

除草劑 Quizalofop-p-tefuryl 對落花生田 禾本科雜草之防除效果¹

陳國憲、楊藹華、王仕賢²、陳富永³

摘 要

陳國憲、楊藹華、王仕賢、陳富永。2006。除草劑 Quizalofop-p-tefuryl 對落花生田禾本科雜草之防除效果。台南區農業改良場研究彙報 47 : 31 - 38。

本研究探討除草劑 4.4% quizalofop-p-tefuryl EC，在臺灣地區對落花生園雜草之防除效果，及花生植株藥害之影響，以訂定安全有效之使用方法，提供農民使用之依據。本測試藥劑 quizalofop-p-tefuryl 於禾本科雜草 3-6 葉時，以每公頃 0.75 公升及 1.50 公升兩種施用量，進行全面均勻噴施，皆可有效防除芒稷、牛筋草及馬唐等禾本科雜草。

關鍵詞：quizalofop-p-tefuryl、落花生園、藥效、藥害。

接受日期：2006 年 4 月 19 日

前 言

台灣落花生園區常見雜草有龍葵、苦蕒草、小葉灰薺、野萹、刺萹、藿香薺、牛筋草、芒稷、馬唐、碎米莎草、狗尾草、鵝兒腸、狗牙根、鱧腸等。由於落花生在播種後 3-4 週幼苗時期生長速率較緩慢，且因台灣地處亞熱帶氣候溫暖多濕，雜草繁茂而旺盛，因此易與作物之生長空間、營養分、水份等環境資源產生競爭，且易滋生病蟲害危害並干擾田間作業及採收後處理，導致作物減產從而使生產成本增加。因此，雜草的防除對落花生收益是極重要的課題。

落花生田雜草防除的方法有很多種，其中輪為常用方法之一，如與水稻、玉米等輪作來防除雜草。此外，於生育期間施行 1 至 2 次中耕，也是常見防除雜草方式，但是也有認為中耕容易造成落花生植株的損傷，而使得土壤中病原菌容易由落花生莖蔓進入植株致病。本省落花生栽培因受工資高漲及勞力資源日益老化以致雇工不易的影響，部分地區並不盛行中耕鋤草，而逐漸採用除草劑作為除草的主要方式。

由於隨著農業生產的需求，除草劑的用量有逐年增加且超過殺蟲劑、殺菌劑的趨勢，但長期大量地使用化學除草劑易造成環境的污染。現今作物栽培中，穀類作物的單一栽培及廣泛使用防除闊葉型雜草的除草劑，使得禾本科雜草迅速滋生。為了解決此一問題，自 1970 年

1.行政院農委會台南區農業改良場研究報告第 322 號。

2.台南區農業改良場助理研究員、副研究員、研究員。台南縣新化鎮牧場 70 號。

3.高雄區農業改良場助理研究員。屏東市民生路農事巷一號。

(ACCase) - inhibiting herbicides】遂成為防除禾本科雜草之利器。此類型除草劑是一種具有高度選擇性可於萌後施用的除草劑，其毒性低且使用量低，適用於雙子葉作物田間的禾草類 (grass weeds) 防除⁴。ACCCase 抑制型除草劑有兩類：即aryloxyphenoxypropionates (APP) 類和cyclohexanediones (CHD) 類，前者包括diclofop-methyl , fluazifop-butyl , haloxyfop-methyl , fenoxaprop-ethyl 及fenthiaprop-methyl 等字尾有-fop，而後者則包括alloxydim , clethodim , sethoxydim , cycloxydim 及tralkoxydim等字尾有-dim 之除草劑¹⁴。ACCCase 抑制型除草劑在1970

1980 年廣泛使用於田間，防除一年生或多年生禾本科雜草¹¹，其作用為抑制脂肪酸合成中之酵素 - ACCCase 的活性，引起禾本科植物之葉片產生黃化、嵌紋現象，最後導致植株死亡⁸。ACCCase 抑制型除草劑中之APP 類及CHD 類除草劑各有一個共通的化學結構式苯環，但其化學結構式中所鍵結的官能基不同，因而有不同種類的ACCCase 抑制型除草劑。APP 類及CHD 類除草劑的化學結構雖然有很大的差異，但是作用的方式卻非常相似。由於APP 類及CHD 類除草劑對一年生及多年生禾本科雜草都有效，具有高度選擇性，且對哺乳動物毒性低及低劑量即能發揮效果⁷，因此頗具應用價值。目前在台灣已商品化上市，例如伏寄普 (fluazifop)、芬殺草 (fenoxaprop)、快伏草 (Quizalofop)、甲基合氯氟 (haloxyfop) 及西殺草 (sethoxydim) 等，同時被農民應用在多種作物田間之雜草防除上，包括大豆、水稻等¹。

Hoppe 最早發現ACCCase 抑制型除草劑會抑制脂肪酸的合成，其作用為抑制目標酵素 ACCCase 的活性^{7, 14}，進一步影響植物體內脂肪酸的合成。由於脂質是細胞膜重要組成分，影響細胞膜之完整性 (integrity)，也是維持植物生長所必須，因此缺乏時會造成植株死亡。通常APP 類型除草劑係由葉面吸收，其吸收快速且常在處理葉片上出現接觸性傷害。此類型除草劑由葉面吸收後，經韌皮部轉移至新的生長部位。闊葉性植物對此除草劑具抗性，而幾乎所有多年生及一年生禾草類均敏感。此類除草劑常製成脂類劑型 (如fluazifop-butyl)，此時不具生物毒性，一旦被植物細胞吸收後，經carboxylesterase 作用轉變成具植物毒性的酸 (phytotoxic acid) 而累積在頂端分生組織，引起組織壞疽 (necrosis)。APP類型除草劑除了針對ACCCase 目標酵素作用外，亦有報告指出其具有間接作用，例如diclofop 及haloxyfop 會使燕麥、小麥、野燕麥之薄壁細胞及毒麥草 (Lolium rigidum) 芽鞘及根尖細胞膜勢 (membrane potential) 去極化 (depolarization)，或是使膜內外之質子梯度 (transmembrane proton gradient) 消失，破壞細胞膜正常功能。本試驗中所使用的除草劑quizalofop-p-tefuryl屬芳煙氧苯氧羧酸系 (aryloxyphenoxypropionic acids; APP) 化合物，屬於選擇性系統性防治型藥劑，適用於闊葉性作物田，防治禾草類。為防治禾本科雜草之ACCCase抑制型除草劑之萌後殺草劑。其主要作用機制即是透過與禾本科雜草ACCCase (Acetyl CoA carboxylase) 酵素作用，影響細胞脂質的合成，以抑制細胞正常分裂⁷。藥劑由葉部吸收後，經由輸導組織傳送至植株各部位，累積在頂端生長點，會引起幼葉嫩莖皺縮黃褐化等徵狀^{7, 12}。本研究選擇落花生主要生產地雲林縣內虎尾 (春作) 及四湖地區 (秋作) 作為試驗地點，探討4.4% quizalofop-p-tefuryl EC，有效防治落花生園雜草之安全施用方法，以為農民使用之參考依據。

材料與方法

測試藥劑由國際技術社股份有限公司提 4.4% quizalofop-p-tefuryl EC，對照藥劑為 5%快伏草乳劑 (quizalofop-ethyl) 及 10.9% 環殺草乳劑 (cycloxydim)。於民國九十三年，由本場在雲林縣虎尾鎮 (春作) 及四湖鄉 (秋作) 進行該除草劑之田間藥效及藥害影響試驗。

試驗作物以目前本省主要落花生栽種品種:台南 14 號為試驗作物。測試藥劑 quizalofop-p-tefuryl 及對照藥劑快伏草、環殺草,均於禾本科雜草 3-6 葉時,全面均勻噴施。測試藥劑 quizalofop-p-tefuryl 每公頃測試劑量為 0.75 L 加水稀釋到 600 L (稀釋倍數為 800 倍) 及 1.50L 加水稀釋到 600 L (稀釋倍數為 400 倍),對照藥劑快伏草為 1.50L 加水稀釋到 660 L (稀釋倍數為 440 倍),環殺草為 2.98 公升加水稀釋到 660 L (稀釋倍數為 200 倍)(詳如表一)。選擇雜草多且地力均勻之田區進行試驗,採逢機完全區集設計,4 重複,小區面積 10 平方公尺。試驗區依慣行之方法行施肥、灌溉及病蟲害防治等田間管理作業,並記錄各項工作之日期及噴藥前後之氣象資料。於施藥後第 15 天,以目測方式評估樣區內主要雜草受藥劑影響之傷害程度。施藥後第 35 天,每試區取 0.5-1.0 之平方公尺之取樣點 2 處,調查株數及草鮮重;並於驗田區於調查完後,同時清除試驗區內之雜草,恢復正常田間管理。相關藥效及作物產量等各項調查資料,以變方分析(ANOVA)進行差異顯著性測驗,若結果顯著,則利用 Duncan's 多變域檢定,進行各處理平均值間的差異顯著性測驗,顯著水準定為 5%。

表 1. 供試藥劑成分含量及濃度:

處理	藥劑名稱	每公頃施用量	稀釋水量 (公升/公頃)	稀釋倍數	施用方法及時期
1	4.4% Pantera EC	0.75 公升	600	800	禾本科雜草 3-6 葉, 均勻噴施於雜草上
2	4.4% Pantera EC	1.5 公升	600	400	禾本科雜草 3-6 葉, 均勻噴施於雜草上
3.	5% 快伏草乳劑	1.5 公升	稀釋 660 倍	440	禾本科雜草 3-6 葉, 均勻噴施於雜草上
4.	10.9% 環殺草乳劑	2.98 公升	600	200	禾本科雜草 3-6 葉, 均勻噴施於雜草上
5	無草對照區	-	-	-	人工除草 3-4 次, 全期維持低草量
6	不除草對照區	-	-	-	試驗期間不除草

結果與討論

本試驗落花生生育期:春作自九十三年二月十三日至九十三年六月十七日共計一百二十五天;秋作自九十三年八月十三日至九十三年十一月二十五日共計一百零五天。秋作試驗中早期(在播種後 25-39 天期間)持續斷斷續續下雨,春作則否(本報告中未表列)。施藥處理前後三天試驗區日均氣及降雨情形,除了秋作施藥後有降雨,分別為 4.0、69、1.0、33.5mm,春作則未下雨(表二)。施藥後雖有下雨,但其影響並不顯著。依據 Lichtenthaler and Meier 指出,施用 CHD 類除草劑會干擾發育中大麥幼苗植株體內的脂質重新合成。APP 及 CHD 類除草劑均競爭目標酵素上相同位置,其抑制 ACCase 很快且決定於藥劑濃度,例如 1 μ M haloxyfop 或 tralkoxydim 施用後 20 分鐘內可抑制活體外酵素活性約 50%;試驗中

所用藥劑即屬於 APP (5%快伏草乳劑、4.4% Pantera EC) 及 CHD (10.9%環殺草乳劑) 此類除草劑。因此，在秋作試驗施藥後接連三天內曾下雨，但不會影響試驗之結果，主要是其藥劑在下雨前即被禾本科雜草充分迅速吸收進入組織內，故對因此禾本科雜草仍能達到滅除的效果。且在春、秋作調查期間並未有發生藥害現象產生。

表 2. 施藥前後三日氣象資料：

項目/ 日期	春作(93.02.13~93.06.17)							秋作(93.08.13~93.11.25)							
	3/15	3/16	3/17	3/18	3/19	3/20	3/21	9/17	9/18	9/19	9/20	9/21	9/22	9/23	
平均 氣溫	19.9	21.9	23.2	20.0	19.1	20.1	20.3	28.3	28.3	28.0	28.2	26.2	25.6	25.6	
降雨 量 (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.0	69	1.0	33.5	
工作 情形	-	-	-	施 藥	-	-	-	-	-	-	-	施 藥	-	-	-

本試驗春作期間田間雜草相，禾本科以牛筋草及馬唐、芒稷及狗尾草。非禾本科則以苦蕒、莎草、小葉灰藿、鼠菊舅、野萹、青萹、鐵萹草、馬齒萹、龍葵、泥花草為主。秋作期間，禾本科：芒稷。非禾本科：龍葵、沙草、鼠菊舅、野萹、馬齒萹、鯉腸、水萹、葉下珠為主。

表 3. 不同除草劑處理對落花生產量影響

處理	乾莢產量 (kg/ha)
93 年春作產量	
1. 4.4% Pantera EC (稀釋 800 倍)	3398 ^{ab}
2. 4.4% Pantera EC (稀釋 400 倍)	3339 ^b
3. 5% 快伏草乳劑 (稀釋 440 倍)	3274 ^b
4. 10.9% 環殺草乳劑 (稀釋 200 倍)	3501 ^{ab}
5. 無草對照區	3817 ^a
6. 不除草對照區	3322 ^b
93 年秋作產量	
1. 4.4% Pantera EC (稀釋 800 倍)	3161 ^a
2. 4.4% Pantera EC (稀釋 400 倍)	3058 ^a
3. 5% 快伏草乳劑 (稀釋 440 倍)	2989 ^a
4. 10.9% 環殺草乳劑 (稀釋 200 倍)	2979 ^a
5. 無草對照區	3176 ^a
6. 不除草對照區	2807 ^a

註：同一欄英文字母有一相同者表示在 LSD5%顯著水準下之差異不顯著

學者實驗發現 APP 及 CHD 這兩種 ACCase 抑制型萌後殺草劑，如於雜草萌後早期處理，將有助於提高藥劑的殺草效果，此時禾本科雜草正處於生長初期，細胞分裂旺盛，一

且雜草葉片吸收藥劑，經輸導組織轉移至生長部位，導致細胞脂肪酸合成圖竟受到抑制，破壞細胞膜的完整性，引起組織壞疽；若是延遲噴施，則田間易因雜草繁生，導致減低防除的效果⁶。本試驗藥劑屬於 APP (4.4% Pantera EC、5% 快伏草乳劑) 及 CHD (10.9% 環殺草乳劑) 此類除草劑類型之萌後殺草劑，故施藥時期選擇在禾本科雜草生長初期 3-6 葉時施用選用，由藥效試驗結果 (表三) 得知在春作 4.4% Pantera EC 與對照藥劑 5% 快伏草乳劑及 10.9% 環殺草乳劑處理對產量影響相同，但都略低於人工除草處理。其原因可能是由於該類藥劑屬於針對禾本科之選擇性殺草劑，故雖對禾本科雜草確實具有顯著防除效果，但對非禾本科雜草則否；因此在試驗期間 (播種後 0-69 天) 導致試驗田區雜草相間消長變化，傾向有助非禾本科雜草生長 (表四~七)，與落花生產生光照、水分、養分等競爭現象，而致使產量略為減少之結果；而由於秋作四湖鄉試驗田土壤質地較偏屬於砂質壤土 (虎尾鎮試驗田區土壤則偏屬於砂質粘壤土)，又該試驗早期 (在播種後 25~39 天期間) 斷斷續續的下雨，造成畦畔坍塌，且因二期作植株生育較迅速，雜草數量及生物量都較春作小。因此，對其作物競爭相對較小，故未能達統計上顯著差異。

該藥劑對落花生園田面禾本科雜草之防治呈顯著效果，且對落花生植株無藥害現象，採收產量則低於人工除草區 (與對照藥劑則無明顯差異)，因此在落花生生育初期仍須適當的配合闊葉草的防除，如此才能完全達到雜草的防除目的。每公頃 0.75 公升或 1.5 公升藥量之高、低劑量，對禾本科雜草的防治效果無顯著差異。整體試驗而言，4.4% quizalofop-p-tefuryl EC 在雜草的防治成效上，由於屬於選性禾本科雜草萌後施用之除草劑^{5,12}，僅對禾本科雜草具防治效果，可視田區雜草發生及分布量，選擇 0.75 公升/公頃之較低劑量，或 1.50 公升/公頃之高劑量施用。但在落花生栽種過程中之雜草管理上，針對闊葉及莎草科等非禾本科雜草的防除效果則有所限制 (表四~七)。由本試驗結果也顯示低濃度 (0.75 公升/公頃) 及 (高濃度 1.5 公升/公頃) 對禾本科除草防除效果相似；基於考慮用藥安全性、農民用藥習慣，建議使用使用低劑量濃度。

表 4. 九十三年春作不同雜草防治處理對落花生田禾本科雜草株數之影響 (株 / 平方公尺)

施藥後日數	處理別	牛筋草	馬唐	狗尾草	芒稷	非禾本科雜草
15 天	1	0.8 ^b	0.5 ^b	-	-	119.3 ^a
	2	0 ^b	0 ^b	-	-	136.3 ^a
	3	0.3 ^b	0 ^b	-	-	105.8 ^a
	4	0 ^b	0 ^b	-	-	117.5 ^a
	5	0 ^b	0 ^b	-	-	0 ^b
	6	11.3 ^a	8.0 ^a	-	-	127.6 ^a
35 天	1	1.3 ^b	0 ^b	0 ^a	0 ^a	115.5 ^a
	2	1.3 ^b	0.3 ^b	0 ^a	0 ^a	154.3 ^a
	3	0.8 ^b	0.3 ^b	0 ^a	0 ^a	125.3 ^a
	4	0.5 ^b	0.3 ^b	0 ^a	0 ^a	153.3 ^a
	5	0 ^b	0 ^b	0 ^a	0 ^a	0 ^b
	6	14.5 ^a	14.0 ^a	0.5 ^a	0.5 ^a	123.5 ^a

註：1.同一欄中應英文字母相同者表示在 LSD5%顯著水準下之差異不顯著

2.處理代號說明如表一

表 5. 九十三年春作施藥後 35 日對落花生田禾本科雜草鮮重之影響 (公克 / 平方公尺)

施藥後日數	處理別	牛筋草	馬唐	狗尾草	芒稷	非禾本科雜草
35 天	1	1.6 ^b	0 ^b	0 ^a	0 ^a	1458.6 ^a
	2	1.0 ^b	0 ^b	0 ^a	0 ^a	951.4 ^a
	3	0.7 ^b	0 ^b	0 ^a	0 ^a	1389.8 ^a
	4	0.2 ^b	0.5 ^b	0 ^a	0 ^a	1222.5 ^a
	5	0 ^b	0 ^b	0 ^a	0 ^a	0 ^b
	6	70.9 ^a	101.0 ^a	53.0 ^a	18.7 ^a	1089.2 ^a

註：1.同一欄中應英文字母相同者表示在 LSD5%顯著水準下之差異不顯著
2.處理代號說明如表一

表 6. 九十三年秋作施藥後 35 日對落花生田禾本科雜草鮮重之影響 (株 / 平方公尺)

施藥後日數	處理別	芒稷	非禾本科總計
15 天	1	0 ^b	35.8 ^a
	2	0 ^b	21.0 ^{bc}
	3	0.3 ^b	29.0 ^{ab}
	4	0 ^b	34.8 ^{ab}
	5	0 ^b	0 ^c
	6	3.3 ^a	30.5 ^{ab}
35 天	1	1.3 ^b	37.5 ^a
	2	0.3 ^b	18.5 ^{ab}
	3	1.0 ^b	25.0 ^{ab}
	4	0 ^b	37.0 ^a
	5	0 ^b	0 ^b
	6	5.9 ^a	29.3 ^{ab}

註：1.同一欄中應英文字母相同者表示在 LSD5%顯著水準下之差異不顯著
2.處理代號說明如表一

表 7. 九十三年秋作施藥後 35 日對落花生田禾本科雜草鮮重之影響 (公克 / 平方公尺)

施藥後日數	處理別	芒稷	非禾本科雜草
35 天	1	1.2 ^b	244.9 ^a
	2	0.1 ^b	98.9 ^a
	3	2.5 ^b	188.2 ^a
	4	0 ^b	181.0 ^a
	5	0 ^b	0 ^a
	6	53.0 ^a	157.7 ^a

註：1.同一欄中應英文字母相同者表示在 LSD5%顯著水準下之差異不顯著
2.處理代號說明如表一

引用文獻

1. 邱建中、鍾維榮。1996。除草劑與雜草防除，P.177-187。中華民國雜草學會編印。
2. Bingham, S. W., W. J. Chism, and P. C. Bhowmik. 1995 Weed management systems for turfgrass. In Albert E. Smith (ed.), Handbook of weed management systems. pp.603-665.
3. Bourgeois, L., N. C. Kenkel, and I. N. Morrison. 1997. Characterization of cross- resistance patterns in acetyl-CoA carboxylase inhibitor resistant wild oat (*Avena- fatua*). Weed Sci. 45: 750-755.
4. Cobb, A. H. 1992. In Herbicides and Plant Physiology. T. J. Press (Padstow) Ltd, Padstow, Cornwall, London. UK. P.107-125.
5. Dolzhenko, V. I., T. A. Makhankova, S. I. Redyuk, and V. A. Anuchin. 1999. Effects of postemergence grass herbicides on *Elytrigia repens*. The XIVth International Plant Protection Congress (IPPC), International Convention Center, Israel.
6. Grichar, W. J. and T.E. Boswell. 1986. Postemergence grass control in peanut (*Arachis hypogaea*). Weed Science. 34(4): 587-590.
7. Gronwald, J. W. 1991. Lipid biosynthesis inhibitors. Weed Sci. **39**:435-449
8. Hidayat, I., and C. Preston. 1997. Enhanced metabolism of fluazifop acid in a biotype of *Digitaria sanguinalis* resistant to the herbicide fluazifop-p-butyl. Pestic. Biochem. Physiol. 57:137 – 146.
9. Maneechote, C., S. Jamjod, and B. Rerkasem. 2004. Controlling invasive wild rice with ACCase-inhibiting herbicides. Proceedings of the 4th International Crop Science Congress, Brisbane, Australia.
10. Scalla, R. 1992. Proceeding of the first international weed Control Congress, Melbourne. P.231-235.
11. Shukla, A., S. Dupont, and M. D. Devine. 1997. ACCase – inhibitor herbicides in wild oat: evidence for target site-based resistance in two biotypes from Canada. Pestic. Biochem. Physiol. **57**:147 – 155.
12. Shimabukuro, R. H. and B. L. Hoffer. 1996. Induction of ethylene as an indicator of senescence in the mode of action of diclofop-methyl. Pest Biochem Physiol. 54:146-158.
13. Tardif, F. J., J. A. M. Holtum, and S. B. Powles. 1993. Occurrence of a herbicide-resistant acetyl-coenzyme A carboxylase mutant in annual ryegrass (*Lolium rigidum*) selected by sethoxydim. Planta. 190: 176-181.
14. Tardif, F. J., C. Preston, J. A. M. Holtum, and S.B. Powles. 1996. Resistance to acetyl- coenzyme A carboxylase inhibiting herbicides endowed by a single major gene encoding a resistant target site in a biotype of *Lolium rigidum*. Australian Journal of Plant Physiology. **23**: 15-23.

Evaluation of Quizalofop-p-tefuryl for Weed Control in Peanut¹

Chen K. H., F. Y. Chen, A. H. Yang and S. S. Wang²

Summary

Quizalofop-p-tefuryl was evaluated in screening tests for potential use in peanut. This experiment was to evaluate quizalofop-p-tefuryl for peanut crop tolerance and post control of grasses. At 0.75 and 1.50 L/ha, quizalofop-p-tefuryl exhibited good control of grass weeds as *Echinochloa colona*, *Eleusine indica*, and *Digitaria sanguinalis*. In the post-emergence screening test, quizalofop-p-tefuryl gave acceptable weed control with adequate crop safety.

Key words : quizalofop-p-tefuryl, peanut, weed control, crop injury.

Accepted for publication : 19 , April ,2006

1. Contribution No. 322 from Tainan District Agricultural Research and Extension Station.

2. Assistant researcher, Associate researcher , Researcher, Tainan District Agricultural Research and Extension Station. 70, Muchang , Sinhua , Tainan 712, Taiwan , R. O. C.

3. Assistant researcher, Kaohsiung District Agricultural Research and Extension Station. 1, Nongshi lane , Pingtung city , Pingtung 900, Taiwan , R. O. C.