

畚後作的 Quinclorac 耐性 및 感受性 比較研究

鞠龍仁* · 盧相彥** · 具滋玉*

Comparison in Tolerance to Quinclorac among Followed-by Crops of Paddy Rice

Kuk Y.I*., S.U. Noh** and J.O. Guh*

ABSTRACT

Among 19 reasonable followed-by crops of paddy rice, tomato, eggplant, cucumber and lettuce could be classified into the acute susceptible, water melon, carrot, kidneybean and tobacco into the chronic susceptible, red-papper, onion, garlic, spinach, Chinese cabbage, cabbage, radish, crown-daisy and barley into the relative tolerant group, respectively. Even the susceptible crops showed different phytotoxic response to quinclorac by differing of seedling growth stages.

Comparing of 9 followed-by species to 7 different paddy herbicides(include of quinclorac) at 120-180 days after soil application, the growth of tomato, garlic, rye-grass, and cucumber could be negatively influenced by one of other several commercialized herbicides than quinclorac, and tomato by quinclorac was the most serious among others.

Key words : followed-by crops of rice, quinclorac, tolerance, susceptibility.

緒 言

아무리 機能的으로 뛰어난 除草劑라고 하더라도 다른 種類의 農藥들과 마찬가지로 土壤과 大氣 및 水質汚染의 危險성을 항상 內包하고 있어서 無節制한 使用에 至大한 念慮가 따른다. 비록 有害生物(雜草)에 대한 撒布 接觸의 確率이 높아서 環境內에서의 浪費性 消失量이 적고, ha當 10-50g 程度의 低藥量使用으로도 所期의 防除目的에 완벽하게 이룰 수 있는 所謂 高度生理活性物質이 곧 새로운 類型의 除草劑이기 때문에 環境內의 殘留水準이 相對的으로 낮다고 하더라도 感受성이 特別하게 높은 後作物에의 影響에 대하여는 警覺心을 排除할 수 없다.^{6,26,27)}

後作物에의 影響은, 基本的으로 農藥의 殘留性

에 起因하는 것이지만, 實際로는 殘留量보다 後作物의 植物的屬性에 起因하는 特性이 강하다. 즉 어떤 除草劑라도 殘留성이 長期的이거나 殘留量 자체가 아주 높았다면 後作物의 影響을 排除할 수 없다. 그러나 使用量과 方法을 지키게 되는 일상적인 경우에는 이런 念慮를 할 필요가 없겠으나, 비록 土壤環境內에서의 半減期가 극히 짧더라도 藥劑成分^{9,13)}에 대하여 高度로 敏感한 植物種이 있다면 土壤中의 極微量 殘留分에 의해서도 感受的인 反應을 나타내게 된다.

이런 種類의 除草劑는 特히 高度의 植物種間 選擇活性을 갖는 尖端物質로서 除草劑에서 흔히 發見된다. 荳科類에 대한 一部 imidazolin系의 化合物이나 茄子科, 호로科, 菊花科 및 傘形科에 대한 Quinclorac, 그리고 根菜類에 대한 sulfonylurac系의 化合物 등이 이들 事例에 해당된

* 全南大學校 農科大學 Coll. of Agriculture, Chonnam National University, Kwangju 500-757, Korea.

** 株式會社 東洋化學 Oriental Chemical Industries, Kwangju 501-015, Korea.

本 研究는 農藥工業協會의 支援事業으로 遂行됨

<1992. 12. 20 接受>

다.^{4,14,17,31)}

除草劑란 基本的으로 高度의 植物生理活性을 갖는 物質이고, 특히 앞으로 期待되는 未來指向의인 除草劑라면 特定の 植物種에 高度의 選擇的 殺草活性을 지녀야 한다. 이 말을 쉽게 하면, 未來型的 除草劑라면 特定作物에 대하여 使用量の 約 10배 내지 約 100배 水準에서도 作物藥害가 없거나 使用量の 約 10~100分の 1인 水準에서도 特定草種에 대한 藥效는 탁월하게 높은 類型이라야 한다는 것이다. 農耕地의 環境이나 農民의 技術水準이 千差萬別이면서도 勞動力이 不足하여 대부분 機械的인 거친 作業이 이루어질 것으로 예상되는 未來의 農藥形態에서는 그러한 特性的 除草劑들이 걸맞는 類型이라 할 수 있다.^{4,6,10,14,17,26)}

Quinclorac [Facet®, BAS 514 H), 3, 7-dichloroquinoline-8-carboxylic acid]은 1985년에 BASF Aktiengesellschaft가 直播畚 및 移秧畚의 피(*Echinochloa crus-galli*)를 專門的으로 防除할 目的으로 開發한 除草劑이다.^{1,3,15,20)}

Quinclorac의 使用對象이 되는 벼에 對한 殘留性을 알기 위하여 作物體와 玄米를 試料로 한 殘留量을 1988年度에 日本 植物分析研究所에서 分析한 結果 檢出限界인 0.05ppm 以下로 밝혀졌다.^{20,23,25)}

反面에, 土壤에 對한 殘留性을 알기 위하여 圃場狀態와 溫室條件下에서의 Quinclorac 殘留量을 같은 日本食品分析研究所에서 1988年度에 分析한 結果, Quinclorac의 土壤中 半減期는 圃場狀態에서 13-30日, 溫室條件下에서는 80-135日 이었다.^{11,20)}

除草劑 使用에 따르는 後作物 影響은 除草劑의 有效成分이 後作物의 作期까지 未分解 狀態로 相當量 水準으로 殘留하거나 또는 大部分 分解가 되더라도 極度로 感受性인 作物이 後作物로 栽培될 경우에 나타날 수 있다. 前者의 경우, 除草劑의 土壤 殘留性이 主因子인 셈인데, 이는 後作物에의 影響뿐만 아니라 主作物 圃場의 雜草效率과도 直接的인 關係를 가지기 때문에 흔히 關心을 기울여 研究되는 傾向이다. 이 경우에 關與하는 要因으로는 ① 藥劑의 理化學的 特性^{9,13)}, 撒布藥量^{7,22)}, 撒布時期 및 方法^{12,30)}, 撒布前歷^{8,30)}, 製劑形態¹⁸⁾, ② 土壤의 種類(有機物 含量, 粘土含量, 粘土鐵物の 種類, pH, C.E.C 등^{22,28,29)}, 土

壤微生物의 種類와 量¹⁰⁾ ③ 環境內의 溫度¹⁹⁾, 水分²⁴⁾, 溶脫特性³⁰⁾ 등이 提示될 수 있으며, 그의 에도 作物의 種類나 耕作樣式(耕耘法, 耕耘回數, 施肥, 물 管理, 등⁵⁾)이 複合的으로 關聯을 갖는다. 따라서 土壤殘留性에 起因하는 後作物 影響問題는 方法과 環境이 판이한 外國의 成績을 直用하는데 問題가 따른다. 그러나 普通的인 分解性을 갖는 除草劑라 하더라도 特定の 植物群이나 種에 대하여 特定感受性을 갖는 物質이라면 極微量의 殘留에 의하여서도 致命的인 影響을 招來할 수 있으며, 이는 多分히 除草劑의 物質의 特性이나 植物種의 遺傳的 氣質과 關聯이 되며, 또한 後作物의 作付樣式 즉 季節이나 栽培 및 管理方式, 品種 등과 密接한 相互關係를 갖는다³¹⁾.

BASF Aktiengesellschaft에 의하여 BAS-514(Quinclorac)가 開發되는 過程에서 世界的으로 多樣한 114種의 植物種들에 대한 藥劑 感受性이 Quinclorac의 3種 劑型別로 Propanil과 對比되면서 具體的으로 檢定된 바 있다.²⁰⁾

그러나 위의 調査는 Quinclorac 處理直後에 期待되는 當年 圃場에서의 感受性 혹은 耐性을 가려 選擇殺草力 與否를 測定하기 위한 資料로서 具備된 것으로서, 本 報告書가 目標로 하는 後作物 혹은 이듬해 圃場에서의 作付體系로 導入되는 後作物에 대한 感受性 判斷基準으로서는 適合性이 缺如되는 것으로 생각된다.

뿐만 아니라 作物에 따른 Quinclorac 耐性 檢定은 關聯製品을 事業的으로 取扱하고 있는 各社의 研究室이나 이들의 委託에 의한 國內외 研究室에서 多樣하게 이루어져 왔다. 그럼에도 불구하고 이들의 研究는 지나치게 短片的으로 이루어져 왔거나 植物 自體의 栽培技術의 統一性이 결여된 채 調査된 경우가 많으며, 경우에 따라서는 우리나라 畚後作物로서의 現實性이 부족하기도 하였다. 따라서 本 研究는 이들 條件을 만족시키면서 現實的인 問題解決에 도움이 될 수 있도록 材料 및 方法을 構成하여 綜合的인 結論에 이를 目的으로 遂行되었다.

材料 및 方法

實驗 1. 畚後作物의 Quinclorac 耐性 分類 및 感受性 作物의 生育段階別 反應 差異

直播作物 8種과 移植作物 11種을 各各 浸種, 崔芽 및 育苗하여 直播作物은 生長床內의 Quinclorac이 濃度別로 處理된 Agar 倍地의 小型 Pot에 接種하고 移植作物은 水耕栽培 營養液에 移植하고 5, 10, 15, 20日에 生長異常 程度와 生長量 및 生物體量을 達觀評價 및 計測하였다. Quinclorac의 處理濃度는 0, 10, 100, 1000 및 10, 000ppb로 하였고, 供試後作物 및 品種은 다음과 같았다.

- 直播作物: 당근(봄 5촌당근), 시금치(입추), 보리(두산 8호), 마늘(고흥백), 썩갓(중엽), 무우(순백), 강남콩(나주재래), 완두(영광재래)

移植作物: 토마토(영광, 4葉期), 가지(가락장 가지, 5葉期), 고추(불암하우스 풋고추, 6葉期), 오이(만춘청장마디, 3葉期), 담배(NC-82, 5葉期), 참외(금보라, 4葉期), 수박(대형금강, 3葉期), 양배추(루비플, 5葉期), 배추(서울배추, 5葉期), 양파(친주황, 4葉期), 상추(뚝섬적출면, 4葉期)

上記 試驗에서 感受性이 比較的 컸던 토마토, 오이, 상추는 다시 生育段階를 달리하여 感受性 變動與否를 檢定하였다.

實驗 2. 畜後作物에 대한 Quinclorac 耐性的 他藥劑 比較

番土壤(粘質壤土)을 50×30×20cm의 露地 番面上的 tray에 채우고 人工畜을 만들어 버를 移秧한 後 供試除草劑(既存의 논 除草劑)를 農家推薦量의 2倍量이 되도록 處理하였다(1990年 7月 24日). 버를 收穫한 다음 tray를 그대로 溫室에 옮겼다. tray를 옮긴 時點은 藥劑處理後 120, 150 및 180日이 되는 날로서 表土를 耕耘, 碎土, 整地하고 數種의 畜後作物을 直播 혹은 育苗移植하였다. 肥料는 後作物을 위하여 全面積으로 20 N-20P-20K kg/10a가 되도록 耕耘에 앞서 基肥로 調節하여 주었으며, 溫室內에서 各各 40日間 生育시켰다.

直播 後作物 및 品種은 무우(순백무), 당근(봄 5촌당근), 유채(한라유채), 마늘(함평재래), Ryegrass(NC 311)이었고, 移植된 後作物 및 品種은 오이(만춘청장마디오이), 상추(뚝섬적출면), 토마토(영광) 및 배추(가락신1호)였다.

結果 및 考察

實驗 1. 畜後作物의 Quinclorac 耐性分類 및 感受性 作物의 生育段階別 反應差異

移植 혹은 播種된 19種 作物間에 置床後 藥劑 發見 速度差異가 있었다. 토마토, 가지, 오이, 상추 등은 비교적 急展하는 樣相이었던 반면 수박, 당근, 완두, 강남콩, 담배 등은 結果的으로 感受性이었으면서도 완만하게 進展되는 樣相이었으며, 그 외의 고추, 양파, 마늘, 시금치, 배추, 양배추, 무우, 썩갓, 보리 등은 耐性에 가까운 反應을 나타내었다. 표 1에서는 置床後 15일의 藥害達觀評價 結果만을 나타내었다.

또한 置床後 20일에 이들 幼苗를 完全 採取하여 無處理에 대비한 生長抑制 程度를 調査한 結果(표 1), 모든 調査項目에서 Quinclorac 10⁴ppb 水準까지 비교적 耐性을 보였던 作物은 고추, 강남콩, 양파, 마늘, 수박 및 보리 등이었고, 10 ppb 수준에서도 感受性 反應을 敏感하게 나타내는 作物은 토마토, 가지, 담배, 배추, 참외, 오이, 상추 등이었다. 당근같은 作物은 10ppb에서 反應이 없었으나 100ppb부터, 또한 썩갓은 1000 ppb부터는 敏感한 感受反應을 보이기도 하였다.

이와같은 結果들은 Beck과 Watanabe²⁾에 의하여서도 거의 유사하게 밝혀진 바 있으며, 國內의 여러 研究室에서 확인된 바^{2,20)}와도 類似性이 있는 것으로 인정된다. 또한 作物에 따라 感受反應의 水準差異를 나타낸 것은 Quinclorac이 갖는 Hormone的 作用機作^{3,16,17)}과 關聯이 되는 것으로 생각된다.

다음으로는 Quinclorac에 敏感度가 큰 것으로 認定되었던 作物 가운데 대표적인 토마토, 오이 및 상추의 3作物을 對象으로 하여 生育段階別 反應差異를 檢定하였다(표 2). 토마토는 生育段階가 發芽期부터 4葉期로 進展됨에 따라 生長抑制程度는 점차 둔감해져 갔으나 오이는 差異를 보이지 않았으며 상추는 오히려 민감하게 돌변하는 경향이였다.

이상의 結果들로 미루어, Quinclorac에 대한 耐性 및 感受性 程度를 實用的인 側面에서 가지고 作物이 특이하게 敏感하다는 생각은 할 수 있겠으나 作物의 植物系統學的으로 일양성하게 정의할 수는 없었다. 또한 作物別 感受程度를

Table 1. Variation in crop injury rate (0-9) at 15DAA and growth inhibition rate (% of the control) at 20DAA of various followed-by crops of paddy rice as affected by different application rate of Quinclorac.

Family	Crops	Species	Injury rate (0-9)			Growth inhibition rate (% of the control)						Root dry weight										
			10 ¹	10 ²	10 ³	10 ⁴	10 ⁵	No. of leaves	Plant height	Shoot dry weight	10 ¹	10 ²	10 ³	10 ⁴	10 ⁵							
Solanaceae		Tomato	4	6	8	9	13	43	71	76	25	33	58	67	72	96	97	98	23	79	94	98
		Egg-plant	3	4	6	6	35	55	66	76	28	44	56	72	59	77	84	88	37	47	63	76
		Red-pepper	0	2	3	4	12	12	24	29	0	10	20	20	11	18	27	36	5	0	38	63
Leguminosae		Tobacco	3	2	7	7	47	48	77	83	6	19	63	75	37	45	90	97	16	21	84	97
		Kidney bean	0	2	2	8	5	9	32	77	0	17	33	77	6	3	57	86	8	6	20	47
		Pea	0	2	5	8	0	20	50	90	0	25	50	88	7	19	59	88	9	6	13	97
Liliaceae		Onion	0	2	2	2	4	6	4	38	0	0	8	33	0	8	0	4	0	5	12	40
		Garlic	0	2	1	3	8	8	8	38	0	17	33	33	3	28	38	49	1	11	16	43
Chenopodiaceae		Spinach	0	1	1	4	5	13	13	38	0	20	20	20	0	0	0	95	0	0	0	93
Cruciferae		Chinese-cabbage	1	1	4	4	18	18	16	40	24	27	25	65	15	15	25	78	3	3	5	43
		Cabbage	0	1	1	6	5	7	12	39	0	0	0	36	0	3	5	63	24	27	27	82
		Radish	0	0	1	3	3	15	17	47	0	0	0	50	6	11	14	57	6	6	24	76
Umbelliferae		Carrot	0	5	7	9	9	13	55	82	0	0	50	95	0	95	98	100	0	0	95	100
Cucurbitaceae		Water-melon	0	5	8	8	0	27	55	64	0	25	50	75	0	50	81	88	6	0	63	63
		Melon	0	2	5	6	0	5	16	37	0	14	43	57	26	32	63	74	17	0	67	78
Compositae		Cucumber	2	5	7	8	12	36	64	63	27	55	64	73	8	73	83	83	5	54	76	88
		Crown-daisy	0	0	1	3	0	0	0	33	0	0	90	90	0	0	0	90	0	0	0	95
Gramineae		Lettuce	3	2	7	9	0	28	76	88	23	27	64	73	53	77	91	95	42	44	92	97
		Barley	0	1	2	3	10	10	14	14	0	0	0	0	10	10	20	50	0	0	0	20

Table 2. Change in crop tolerance to quinclorac at 15DAA (visual injury rate) and 20 DAA (growth inhibition rate) by different growing stages applicated.

Crops	Stages	Injury rate (0-9)				Growth inhibition rate (% of the control)											
						No. of leaves				Shoot dry weight				Root dry weight			
		10 ¹	10 ²	10 ³	10 ⁴ ppb	10 ¹	10 ²	10 ³	10 ⁴ ppb	10 ¹	10 ²	10 ³	10 ⁴ ppb	10 ¹	10 ²	10 ³	10 ⁴ ppb
Tomato	Germination	3	4	7	9	50	75	100	100	25	50	100	100	0	50	100	100
	Cotyledon	3	5	9	9	45	50	100	100	82	93	100	100	6	95	100	100
	2-leaf	4	6	7	8	33	67	67	75	77	96	98	97	44	93	99	99
	4-leaf	2	4	7	8	25	40	50	60	68	91	99	99	19	79	89	92
Cucumber	1-leaf	2	6	7	9	25	63	63	63	52	73	75	94	27	82	94	94
	3-leaf	2	4	7	8	36	45	64	64	38	39	68	88	67	74	82	89
Lettuce	Germination	0	4	7	8	0	0	33	33	0	0	93	97	0	0	91	91
	4-leaf	3	2	7	9	23	27	64	73	53	77	91	95	42	44	92	97

Table 3. Comparison of visual injury rate (VIR ; 0-9) and growth (% of the control) of various crops at 40 days after seeding (DAS) under differently elapsed soil after Quinclorac and 6 other herbicides application (DAA).

Crops	Characters	120 DAA		150 DAA		180 DAA	
		Quinclorac	Other*	Quinclorac	Other*	Quinclorac	Other*
Radish	VIR	9	9	9	9	9	9
	No. of leaves	95	88	103	107	96	96
	Plant height	90	105	98	99	96	100
	Fresh weight	90	81	99	92	99	98
Carrot	VIR	9	9	9	9	7	9
	No. of leaves	107	107	100	99	100	100
	Plant height	111	103	105	95	97	100
	Fresh weight	100	90	100	92	91	95
Rape	VIR	9	9	9	9	9	9
	No. of leaves	92	96	95	95	86	93
	Plant height	90	92	90	91	99	101
	Fresh weight	95	72	97	91	99	97
Garlic	VIR	7	6	9	6	9	9
	No. of leaves	103	95	88	77	100	88
	Plant height	83	39	108	77	99	83
	Fresh weight	106	60	105	97	98	91
Ryegrass	VIR	9	8	9	9	9	9
	No. of leaves	96	73	100	97	100	91
	Plant height	100	90	106	102	95	88
	Fresh weight	100	86	108	83	104	95
Cucumber	VIR	9	7	9	9	9	9
	No. of leaves	106	89	94	94	95	96
	Plant height	104	76	98	95	99	100
	Fresh weight	90	77	87	90	91	92
Tomato	VIR	3	7	5	8	9	9
	No. of leaves	78	84	94	94	96	95
	Plant height	74	79	82	101	59	78
	Fresh weight	77	83	68	78	88	91
Ch. cabbage	VIR	8	9	9	9	8	8
	No. of leaves	93	93	95	95	113	91
	Plant height	89	97	76	103	110	97
	Fresh weight	91	94	86	96	105	97
Lettuces	VIR	8	8	7	9	6	9
	No. of leaves	85	92	95	100	112	86
	Plant height	96	89	98	89	70	76
	Fresh weight	73	76	80	80	85	88

* One of worst resulted herbicide among six recommended formulations for conventional rice culture.

Quinclorac의 濃度別로 구분하려는 사례들^{17,20,21)}이 많았으나 Quinclorac이 갖는 植物生長調節機能과 作物別 植物生理學的 배경이 상이하기 때문에 합리적으로 판단되지는 않았다. 이에 대한 대책으로는 Quinclorac의 植物生長調節機作과 植物種別 生長에 따른 對應機作을 밝혀 作物別로 耐性 및 感受性 水準을 정의하는 것이 합리적일 것으로 판단된다.^{13,16,17)}

實驗 2. 畚後作物에 대한 Quinclorac 耐性的 他藥劑 比較

Quinclorac과 市販中인 6種 畚除草劑를 使用推定量으로 供試하여 處理後 120, 150, 180일에 後作物을 移植하고 移植後 40일에 後作物의 生育程度를 比較하였다. 표 3은 Quinclorac과 6種 畚除草劑 가운데 가장 耐性이 약했던 除草劑의 結果를 並行 比較하도록 나타내었다.

일차적으로는 藥處理 經過日數가 증가함에 따라 대부분의 供試作物들이 殘留藥劑로 인한 生育抑制가 해소될 수 있었으며 特異적으로 마늘, 라이그라스, 오이, 토마토 및 상치 등에서는 藥劑에 따른 有意的인 生長抑制 현상이 인정되었다. Quinclorac에 대한 토마토의 反應으로서 藥處理後 150일 까지도 異狀生長의 경향이 있었으며 상추도 180일까지 유의적인 生長抑制 傾向이 인정되었다. 또한 藥種에 따라 Quinclorac 이외의 除草劑 殘留로 기인된 마늘, 라이그라스, 오이 및 토마토의 生育抑制 및 遲延現狀이 있었다.

이와 유사한 연구결과는 거의 발견되지 않고 있으나 除草劑는 結果적으로 植物種間의 選擇反應 차이를 이용하여 살포되는 농약이기 때문에 근원적으로는 어떤 作物도 어떤 除草劑에 대하여 影響을 받을 수 있을 것이다. 본 시험이 이들 藥劑의 서로 다른 약량하에서 作物의 生育關係를 달리하여 供試하였다면 더욱 다양한 反應差異를 살필 수 있었을 것으로 생각된다. 뿐만 아니라 土壤과 氣象條件을 달리 並行處理하게 된다면 藥劑의 殘留程度 뿐만 아니라 後作物 幼苗의 生育 및 生理反應差異가 더욱 크게 유도되어 더욱 극심한 耐性差異를 나타내었을 것이다.^{2,12,17,20,31)} 歐美的 여러나라에서는 後作物의 栽培計劃에 따라 선별적으로 藥劑使用을 허가하는 경우가 많다.²⁰⁾

따라서 Quinclorac이 處理된 土壤에서는 後作物의 植物系統學的 일양성이 없어, 處理後 180일

까지도 被害症勢가 있을 수 있었기 때문에 後作物 재배를 피하는 것이 사용안전에 도움이 될 것으로 생각된다. 또한 Quinclorac 이외의 供試藥劑들은 處理後 120일을 경과한 土壤에서 수종 作物들이 生育抑制 現象을 나타내고 있었지만 이후 180일까지 경과된 土壤에서는 被害症勢가 거의 없었던 점으로 미루어, 畚後작은 畚收穫直後의 作付보다 越冬後 畚前작의 作付를 함으로써 安全을 기할 수 있을 것으로 생각된다.

摘 要

19種 畚後作物을 서로 다른 處理濃度의 Quinclorac agar 배지 및 水耕栽培 營養液에 供試하여 Quinclorac에 대한 感受性 差異를 比較한 結果, 토마토, 가지, 오이, 상추는 急進的 感受性, 수박, 당근, 완두, 강남콩, 담배는 완만적 感受性, 기타의 고추, 양파, 마늘, 시금치, 배추, 양배추, 무우, 썩갓, 보리는 比較적 耐性으로 分類되었다. 急進的 感受性 作物이라도 토마토는 生育段階가 진전된 幼苗의 耐性이 컸던 반면 상추는 오히려 感受성이 컸으며 오이는 生育段階에 따른 影響이 적었다. Quinclorac을 포함한 7種 畚除草劑를 土壤에 供試한 후 120-180일 후의 土壤에 9種 畚後作物을 40일간 生育시킨 結果, 대부분의 경우에는 藥劑가 소멸된 것으로 생각되었으나, Quinclorac에 대한 토마토 反應은 尤의적으로 발생되었다. 또한 마늘, 라이그라스, 오이 등에 대하여 處理後 120-150일 된 土壤에서 藥害症勢를 발생시키는 除草劑도 있었다.

引用 文 獻

1. BASF. 1986. BAS 514H, selective experimental herbicide for control of *Echinochloa*, *Ceschnomene*, *Sesbania*, and *Denanthe* in rice. BASF AF. Limburgerhof. FRG.
2. Beck J. and A. Watanabe, 1989. Selectivity tests with soil incorporated BAS 514 and bioassay with soil sample from the paddy field.
3. Berghanus R. and B. Wuazer. 1987. The mode of action of the new experimental herbicide quinclorac (BAS 514H), Proc. 11th APWSS Conf. : 81-87.
4. Beyer E.M., H.M. Brown, and M.J. Duffy.

1987. Sulfonylurea herbicide soil relations. Proc. British Crop Protection Conf. : 531-540.
5. Buhler, Douglas D. 1988. Factors influencing fluorochloriclonc activity in no-till corn (*Zea mays*). Weed Sci. 36(2) : 207-214.
 6. Chiang Y.J. and L.S. Leu. 1987. Effect of application timing and residual period of Londax on main paddy weeds in Taiwan. Proc. 11th APWSS Conf. : 223-231.
 7. Clay D.V. and K.Q. Stoi. 1973. The persistence and penetration of large doses of simazine in uncropped soil. Weed Res. 3(1) : 42-50.
 8. Fryer, J.D., P.D. Smith and R.J. Hance. 1980. Field experiments to investigate long term effects of repeated application of MCPA. Triallate simazine and linuron, crop performance and residues 1969-778. Weed Res. 20 : 103-110.
 9. Klingman, G.C. and F.M. Ashton. 1982. Weed Science Principles & Practices. John Wiley & Sons Inc.
 10. Ashton, F.M. and T.J. Monaco. 1991. Weed Science Principles & Practices. John Wiley & Sons Inc.
 11. Herbicide handbook. 1989. BAS51400H p. 22-23.
 12. Janusz Ostrowaki and R.J. Hance. 1973. The influence of the method of application of promotion to the soil on its toxicity to white mustard (*Sinapis alba* L.) Weed Sci. 13 : 355-358.
 13. 竹松哲夫. 1985. 除草劑研究總覽. 博友社 : 79-710.
 14. Kashibuchi S., H. Rosebrock and J. Beck. 1987. Behavior of quinclorac in soil, result of bioassays, Proc. 11th APWSS Conf. : 173-178.
 15. Kilber, E., B.H. Menck and H. Rosebrock. 1987. Quinclorac-a new *Echinochloa* herbicide for rice and a excellent partner for broad spectrum rice herbicides. Proc. 11th APWSS Conf. 89-97.
 16. Koo, S.J., K.S. Hong, T.J. Kim, J.Y. Na and K.Y. Cho. 1990. Mesocotyl elongation of *Echinochloa* spp. : The response to light, plant growth regulator and auxin herbicides. Kor. J. Weed Sci. 10(Suppl. 1) : 86-88.
 17. Koo, S.J., Y.W. Kwon, and K.Y. Cho. 1991. Differences in herbicidal activity, phytotoxic symptom and auxin activity of quinclorac among plant species compared with 2, 4-D.
 18. 近内誠登. 1972. DCPA (propanil) の殺草作用特性および各種共力劑儉素に関する基礎的研究. 宇大農學部學術報告特輯(28).
 19. Miller, C.H., T.J. Monaco and T.J. Sheets. 1976. Studies on nitralin residues in soils. Weed Sci. 24(3) : 288-291.
 20. 農藥工業協會. 1992. Quinclorac의 綜合評價調査. p.294.
 21. Oh, S.M., H.K. Lee, J.S. Park and K.H. Lee. 1989. Responses of weeds and crops by quinclorac application. Kor. J. Weed Sci. 9(Suppl. 1) : 63-65.
 22. Rahman, A. 1977. Persistence of terbacil and trifluralin under different soil and climatic conditions. Weed Res. 17(2) : 145-152.
 23. Rice Production Handbook. 1990.
 24. Savage, K.E. 1978. Persistence of several dinitroaniline herbicides as affected by soil moisture. Weed Sci. 26(5) : 471-475.
 25. Street Joe. 1988. Rice/BAS 514H/Plantback study.
 26. Takeda S., S. Yuyama, R.C. Ackerson, R.C. Weigel, R.F. Saners, W. Neal, D.G. Gibian and P.K. Tseng. 1985. Herbicidal activities and selectivity of a new rice herbicide DPX-F5384. Weed Res. Jap. 30(4) : 284-289.
 27. Takeda S., T. Yuyama, R.C. Ackerson and R.C. Weigel. 1985. Selection of rice herbicide from several sulfonylurea compounds. Weed Res. Jap. 30(4) : 278-283.
 28. Walker, A. 1978. Simulation of the persistence of eight soil applied herbicides. Weed Res. 18(5) : 305-313.
 29. Walker, A. and Julie A. thompson. 1977. The degradation of simazine, linuron and propamide in different soils. Weed Res. 17(6) : 399-406.
 30. Webster, G.R.B. and G.J. Reime. 1976. Field degradation of the herbicide metribuzin and its deradatic products in a manitoba sandy loam soil. Weed Res. 16(3) : 191-196.
 31. 梁桓承·文永熙·崔殷碩·張玟洙·李鎮夏. 1991. 主要 菜蔬用 除草劑의 土壤中에서의 殘效와 後作物에 미치는 影響. 第1報 越冬作物에 處理한 除草劑의 藥效와 後作物에의 影響, 第2報 春夏作物에 處理한 除草劑의 殘效와 後作物에의 影響. 韓雜草誌 11(1) : 32-59.