

올방개의 塊莖形成 抑制 및 防除에 關한 研究

任日彬 · 朴錫洪* · 具滋玉**

Study on Control and Tuberization Inhibition of *Eleocharis kuroguwai* Ohwi

Im. I.B, S.H. Park*, and J.O. Guh**

ABSTRACT

The experiment was conducted to evaluate weeding effect and to inhibit tuberization of *Eleocharis kuroguwai* authority by single or systematic applications of several herbicides. *E. kuroguwai* was controlled above 90 percentage by pretilachlor and butachlor+bensulfuron application at 5-10 DAT (Days after transplanting) followed by bentazon at 50 DAT and weeded 88 percentage by mefenacet+bensulfuron application at 15 DAT. Tuberization inhibition rate of *E. kuroguwai* was higher at the application of butachlor+bensulfuron at 5 DAT followed by bentazon at 50 DAT than any other applications. The weight variation of *E. kuroguwai* tubers formed at 15-20cm soil stratum was larger than that at 10-15cm. Tuber of *E. kuroguwai* was hardly formed at top soil stratum (0-5cm) and deep soil (15-20cm) by the systematic application of bentazon at 50 DAT. Grain yield of rice from systematic application with bentazon at 50 DAT and mefenacet+bensulfuron at 10-15 DAT was similar to that of hand weeded plot.

Key words : rice, weed control, tuberization, *Eleocharis kuroguwai*, pretilachlor, butachlor, bensulfuron, mefenacet, bentazon.

緒 言

올방개는 논과水路 및 濕地에서 發生하는 방동사니과 多年生 雜草로서 우리나라 全域에 分布하고 있다.

1981년에 調査된 報告에 의하면 全國논에서 發生하는 雜草中 多年生 雜草가 56%를 占有하고 전체 發生雜草中 올방개의 優占順位는 9位이었으며 특히 京畿, 江原, 忠北都等 中部地方에는 5位以內로 優占도가 높았으며¹⁰⁾ 近來에는 대부분의 除草劑가 올방개를 除外한 一年生 및 多年生雜草를 防除하는 效果가 큰 편이어서 점차 發生頻도가 높아가고 있는 실정이다.

올방개는 土壤環境條件에 따라서 土中 20cm 이상의 깊이까지 塊莖이 形成되고 보통 6~15cm 사이의 土壤層에 가장 많이 分布하고 있으며^{4,5,8,11)} 우리나라에서 發生되고 있는 주요 논 多年生雜草中 休眠性이 강한 雜草로 알려져 있다. 또한 塊莖은 3年程度 萌芽力을 保有하는 特性이 있고 4년까지 持續되는 境遇도 있는데 貯藏養分 消耗가 적은 塊莖도 이에 포함된다.

올방개 出芽는 벼 移秧의 早晚, 土壤條件 등 여러 環境條件에 따라 다르며 보통 移秧後 6-7日에 시작해서 75~115日에 發生本數가 最大에 이른다¹⁵⁾. 이러한 특징을 가진 올방개가 本畝에 發生이 많으면 單位面積當 穗數와 登熟比率에 影響을 주어 收量이 크게는 20~30%¹⁾ 程度까지 減少

*湖南作物試驗場 Honam Crop Experiment Station, Iri, 570-080, Korea

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

되며^{1,16)} 또한 m²당 125本 發生時 약 24% 感收한다고 한다.⁸⁾ 이는 주로 穗數와 穎花數 減少 때문이며 發生量이 風乾重으로 100g이면 收量이 10 a當 약 35kg 程度 減少한다고 하였다.¹¹⁾ 따라서 여러가지 防除에 대한 研究가 계속되고 있는데 耕種의 防除로서는 塊莖의 萌芽力이 乾燥에 의해서 쉽게 상실되는^{17,18)} 점을 이용하여 冬季期間동안 耕耘에 의해서 反轉된 土壤에 露出된 塊莖을 乾燥死시키는 方法으로 어느 程度 防除할 수 있다고 하였다.^{6,19)} 化學的防除로서는 벼 收穫이 올방개 塊莖形成 前까지 끝나는 早期, 早植栽培 地帶의 경우, 벼 收穫後에 Paraquart, 2,4-D+ATA 等を 撒布하여 塊莖形成을 抑制할 수 있었고^{7,9,19)} 生育期防除로는 벼 移秧前에 Benthiocharb 60~90g을 土壤混和處理로 有效하였다고 하였으나¹⁵⁾ 이들 여러가지 方法으로 실제 完全防除는 어려우며 지금까지는 CNP+Dymron과 Benthiocharb+Symetyne+MCPB를 體系處理하고 冬季에 反轉耕을 조합처리하면 防除效果가 가장 높은 것으로 알려졌다.^{2,12,13,19)} 그러나 올방개는 生態的特性上 1年에 本畚防除와 塊莖形成의 完全抑制를 실현하기는 상당히 어렵다. 따라서 本 試驗에서는 당해 1年次에 地上部를 防除하여 벼와의 競合力을 弱화시키면서 다음해의 發生源이 되는 塊莖形成을 抑制시키거나 못하게 하여 窮極의으로 올방개를 完全 防除할 수 있는 方法을 모색하고자 실시하였으며 그 結果를 報告하는 바이다.

材料 및 方法

本 試驗은 湖南作物試驗場 實驗圃場(全北統 徵

砂質壤土)의 前年度 除草劑가 處理되지 않은 圃場에서 遂行되었다.

벼는 東津벼를 4月26日에 播種하여 5月29日에 栽植距離 30×14cm로 機械移秧하였으며 肥料는 10a當 窒素를 15kg, 磷酸 9kg, 加里를 11kg 各 各 施用하였고 기타 栽培法은 湖南作物試驗場 標準栽培法에 準하였다.

供試除草劑는 Amide系인 Pretilachlor (2-chloro-2', 6'-diethyl-N-(n-p-oxoxyethyl) acetanilide)와 pyrimidine系인 Bentazon(3-isopropyl-1H-2, 1, 3-benzothiadiazine-(4)-3H-one-2, 2-dioxide)를 標準處理로 對比하여 Butachlor(2-chloro-2', 6'-diethyl-N-(butoxy-methyl) acetanilide) + Bensulfuron (methyl-2-((((((4, 6-dimethoxy pyrimidin-2-yl) amino) carbonly) amino) sulfonyl)) methyl benzoate와 Mefenacet (2-cl, 3-benzothiazol-2-yloxy)-N-methyl acetanilide) + Bensulfuron의 混合劑를 1回處理한 것과 Pretilachlor와 Butachlor + Bensulfuron을 初期에 處理하고 Bentazon을 中期(移秧後25日)와 後期(移秧後50日)에 體系處理로 하여 無除草區와 畚除草區等 9

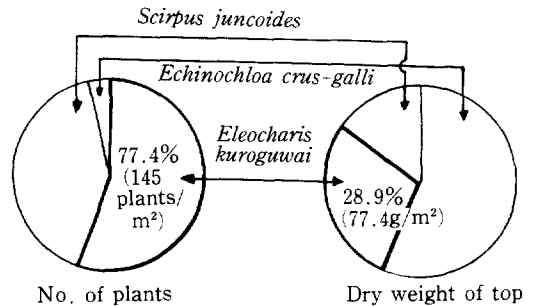


Fig. 1. Weed distribution of the experimental field.

Table 1. Herbicide treatments and methods for the experiment.

Treatment	Active ingredient (%)	Application	
		Time (DAT)	Dose (kg, ml/10a)
Pretilachlor fb Bentazon	2, 40	5, 25	3, 400
Pretilachlor fb Bentazon	2, 40	5, 50	3, 400
Butachlor + Bensulfuron fb Bentazon	2.50 + .17, 40	5, 50	3, 400
Bentazon	40	25	400
Pretilachlor	2	5	3
Hand weeding	-	15, 30	-
Untreated Control	-	-	-
Butachlor + Bensulfuron	2.50 + .17	10	3
Mefenacet + Bensulfuron	2.50 + .17	10	3
Mefenacet + Bensulfuron	//	15	3

處理로 遂行하였다(表 1)

試驗이 실시된 圃場의 雜草分布는 그림 1에서와 같이 올방개가 전체 雜草發生本數의 77% 程度인 145本/m² 發生하고 乾物重比率는 29% 程度되어 防除試驗 圃場條件으로는 충분량이 發生되었다.

雜草調査는 移秧後 52日과 72日에 2회에 걸쳐 50×50cm quadrat를 利用하여 雜草發生이 均一한 地點에서 sample을 採取한 後 草種別 本數와 乾物量을 調査하여 m²當으로 換算하였다. 또한 地中に 形成된 塊莖은 11月中旬에 30×30cm quadrat를 利用 土壤을 25cm 깊이까지 屈取하고 表土로부터 5cm 間隔으로 切斷하여 各 土層에 形成된 塊莖을 선별하여 m²當 塊莖重으로 환산하였다.

結果 및 考察

各 除草劑 處理體系別 올방개의 殘草量 및 防除效果는 表2와 같다. 無處理區에서 올방개 發生量은 移秧後 52日에 77.4g/m²에서 移秧後 72日에는 121g/m²으로 56%程度 增加되었으며 Pretilachlor 單劑處理區에서는 같은 기간동안에 無處理보다 47g/m² 더 發生되어 160%程度나 增加되었다. 이는 無處理區에서는 올방개와 다른 雜草와 競合이 加重되어 生長速度가 느리지만 Pretilachlor 單劑處理區는 피등 기타 일년생雜草가 防除되어 相對적으로 올방개의 生長力이 컸기 때문으

로 생각된다.

또한 Pretilachlor를 移秧後 5日에, Bentazon을 移秧後 25日에 體系處理한 區와 Bentazon을 移秧後 25日에 單用 또는 Butachlor+Bensulfuron과 Mefenacet+Bensulfuron을 各各 移秧後 10日에 單用처리한 區 모두 올방개 防除는 移秧後 52日, 72日 두 時期에서 모두 80% 以上の 效果를 보였다. 이는 Bentazon을 移秧後 25日에 處理할 때는 올방개 發生中期에 藥劑가 處理됨으로써 以後에 發生된 올방개 때문에 防除效果가 낮았던 것으로 생각되며 Butachlor+Bensulfuron과 Mefenacet+Bensulfuron의 10日處理區는 비록 初期에 올방개 發生과 生育을 抑制시켰으나 後期에 發生된 올방개를 防除하지 못했기 때문으로 생각된다. 그러나 Butachlor+Bensulfuron을 移秧後 5日과 Bentazon을 移秧後 50日에 體系處理한 경우는 初期에 發生된 올방개 및 기타 雜草와 後期에 發生된 올방개를 한번 더 防除하여 本畝 전체 期間동안 85~94%의 높은 防除效果를 유지할 수 있었으며 Pretilachlor를 移秧後 5日에 Bentazon을 50日에 體系處理한 경우는 비록 後期에 올방개 防除效果는 높았으나 初·中期에 올방개와 벼와의 競合을 피할 수 없는 것으로 보아 初期處理劑도 Bensulfuron과 같이 올방개를 어느 정도 防除할 수 있는 藥劑를 處理하고 Bentazon을 移秧後 50日에 處理하는 것이 올방개의 完全防除 面에서도 有利할 것으로 생각된다. 또한 Mefenacet+Bensulfuron을 移秧後 15日에 1回

Table 2. Control effect of *Eleocharis kuroguwai* by herbicide application.

Herbicide	Application Time (DAT ¹⁾)	Investigation time			
		52 DAT		72 DAT	
		Dry weight (g/m ²)	Control effect (%)	Dry weight (g/m) ²	Control effect (%)
Pretilachlor fb Bentazon	5 fb 25	16.5	79	31.5	74
Pretilachlor fb Bentazon	5 fb 50	25.9	67	5.1	96
Butachlor + Bensulfuron fb Bentazon	5 fb 50	11.8	85	7.1	94
Bentazon	25	17.8	77	42.9	65
Pretilachlor	5	64.7	16	168.5	0
Hand weeding	15 fb 30	4.9	94	7.6	94
Untreated control	-	77.4	0	121.1	0
Butachlor + Bensulfuron	10	27.4	65	33.6	72
Mefenacet + Bensulfuron	10	22.2	71	32.2	73
Mefenacet + Bensulfuron	15	9.3	88	14.2	88

¹⁾DAT : Days after transplanting

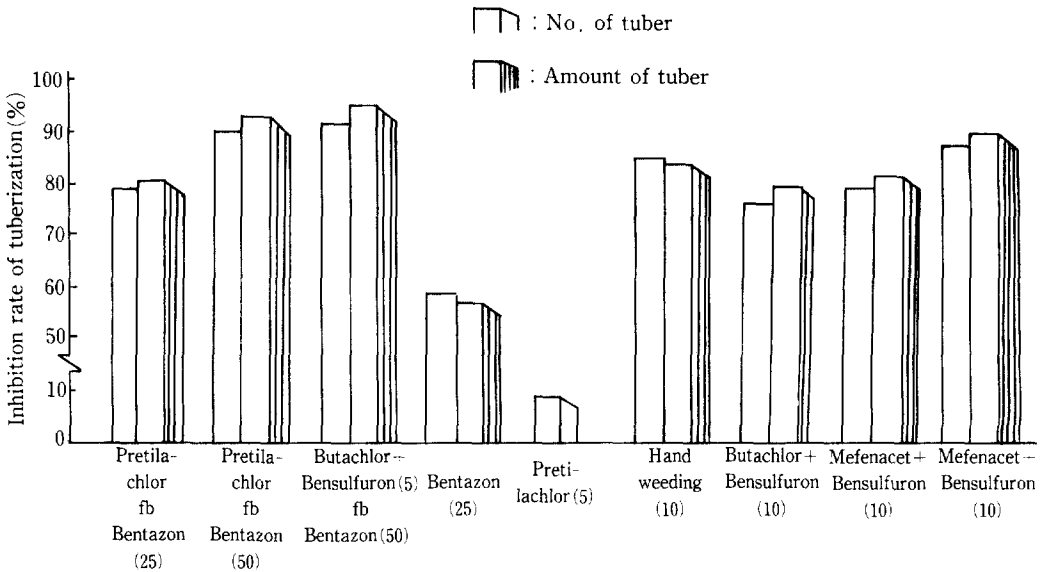


Fig. 2. Difference in tuberization inhibition rate of *Eleocharis kuroguwai* by some herbicide application.

處理하여도 生育中期 및 後期 모두 올방개 防除效果가 88%程度로 상당히 높은 效果를 나타냈는데 이는 本畝에서 올방개의 出芽 및 發生이 대체로 다른 雜草보다 늦으며 따라서 Mefenacet + Bensulfuron과 같이 올방개 生育抑制效果가 큰 除草劑를 出芽가 왕성한 初中期에 處理함으로써 防除效果가 컸던 것으로 생각된다.

各 處理別로 繁殖器官인 地下部 塊莖形成의 抑制程度는 그림 2와 같다. Bentazon의 體系處理 가운데 移秧後 25日處理에서는 後期防除效果가 낮은 관계로 塊莖形成抑制 程度도 낮았으나 移秧後 50日處理는 後期 올방개 防除效果가 높아 93~95%程度의 높은 抑制效果를 나타내었는데 이는 올방개 出芽가 거의 完了되고 塊莖形成始期에 處理되어 地上部가 枯死되었기 때문으로 생각되며 任等³⁾에 의하면 裡里地方에서는 7月末에서 8月初가 올방개 塊莖形成始期가 되어 이때 地上部가 枯死되면 塊莖形成이 거의 안된다고 하였다. 또한 初中期處理劑로 올방개 出芽 및 生育抑制 效果가 있는 Bensulfuron과의 混合劑를 處理時期를 달리하여 移秧後 10日과 15日에 各各 處理한 結果 移秧後 15日에 處理한 區는 10日處理 區보다 약 10%程度 높은 95%程度의 塊莖形成抑制率을 보였다. 이는 올방개 出芽가 始作되는 時期에 藥劑가 處理됨으로써 出芽가 왕성하고 生育이 활발한 時期까지 藥效가 持續되었기 때문으로

생각된다.

各 處理에 따른 土壤層位別 塊莖形成量은 그림 3에서와 같다. 土壤層을 表土에서 5cm간격으로 分割하여 塊莖이 分布하는 程度를 形成된 個體數로 볼 때, 일반적으로 10~15cm層位에 가장 많이 分布하며 5~10cm, 15~20cm, 0~5cm層位 順으로 分布하고 있어서 이런 結果는 小林, 草薹等^{4,5,11)}이 6~15cm層位에 가장 많이 分布한다는 報告와 類似한 傾向이었으며, 除草劑 處理方法에 따라서는 다소 差異가 있었는데 Pretilachlor의 移秧後 5日과 Bentazon을 移秧後 50日에 體系處理한 區는 表土層 즉 0~5cm層에 形成된 塊莖이 거의 없었으며 Butachlor+Bensulfuron을 移秧後 5日과 Bentazon을 移秧後 50日에 體系處理한 區의 15~20cm 深土層에는 거의 塊莖이 形成되지 않았다. 一般적으로 塊莖은 深土에 먼저 形成되고 작은 塊莖이 表土에서 가까운 土層에 나중에 形成되기 때문에 Butachlor+Bensulfuron을 移秧後 5日에 處理함으로써 初期에 心土에 침투할 수 있는 地下莖의 勢力을 약화시킴으로써 15~20cm層에 塊莖形成이 抑制되었다고 보며 따라서 藥效가 떨어져 왕성한 生長을 할수 있는 時期 즉 移秧後 50日경에 Bentazon을 體系處理함으로써 전체적으로 높은 塊莖形成抑制 程度를 보이면서 深土層에 塊莖을 形成할 能力을 상실시키는 것으로 생각된다. 또한 Pretilachlor를 移秧後

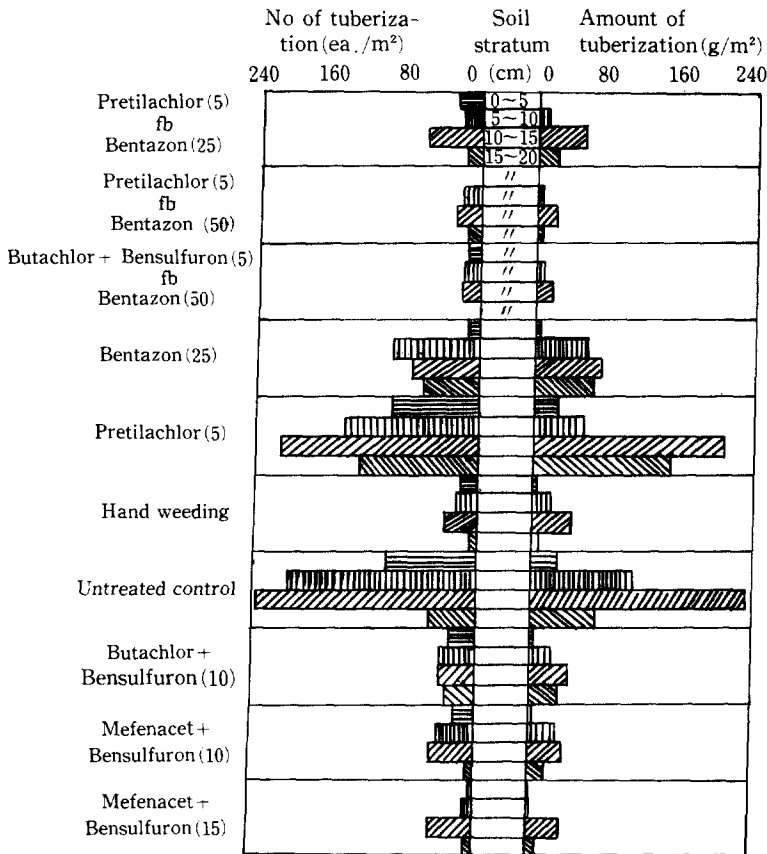


Fig. 3. Difference in tuber amount of *Eleocharis kuroguwai* formed at soil stratum by some herbicide application.

Table 3. Difference in one tuber weight of *Eleocharis kuroguwai* formed by each soil stratum in herbicide applications.

Application		Soil stratum (cm)				Total
Herbicide	Time	0-5	5-10	10-15	15-20	
Pretilachlor fb Bentazon	5 fb 25	301	505	844	1,126	712
Pretilachlor fb Bentazon	5 fb 50	0	201	813	444	528
Butachlor + Bensulfuron fb Bentazon	5 fb 50	90	376	725	0	452
Bentazon	25	306	621	980	1,047	824
Pretilachlor	5	251	545	993	1,198	823
Hand weeding	15 fb 30	196	923	1,152	846	850
Untreated control	-	269	539	985	1,418	750
Butachlor + Bensulfuron	10	140	532	863	1,018	668
Mefenacet + Bensulfuron	10	108	712	713	1,159	679
Mefenacet + Bensulfuron	15	162	204	765	1,1054	622
Mean		182	516	883	1,831	691
Standard deviation		±101	±219	±141	±461	±131
C. V. (%)		55.2	42.5	16.0	55.5	18.9

5日, Bentazon을 移秧後 50日에 體系處理한 경우는 初期에 올방개 生育이 왕성하기 때문에 이때 形成된 地下莖으로 인하여 深土層에 약간의 塊莖이 形成되었으며 生育이 왕성한 時期에 Bentazon이 處理됨에 따라 塊莖形成 能力이 급격히 低下되어 전체적으로 塊莖形成이 적었으며 後期에는 地上部가 枯死되어 表土層에 塊莖을 形成할 能力이 상실되었을 것으로 여겨진다. 또한 Bentazon만을 移秧後 25日에 處理할 경우는 5~10cm層에 形成된 塊莖이 가장 많았는데 이는 生育 中期에 處理됨에 따라 상대적으로 深土層에 地下莖의 침투 能力이 低下되고 後期에 回復 내지는 發生된 個體에 의하여 塊莖이 形成되었기 때문으로 생각된다.

各 除草劑處理別로 表土에서 20cm까지 5cm간격으로 土壤層에 形成된 塊莖들의 單位重量을 表 3에서와 같이 보면 各 處理에 따라 큰 差異가 있었다. Butachlor+Bensulfuron과 Pretilachlor를 各各 移秧後 5日에 處理하고 Bentazon을 移秧後 50日에 體系處理한 區에서 形成된 塊莖은 各各 452mg, 528mg 程度로 形成됨으로써 全體塊莖의 平均重量 691mg에 비하여 65%, 76%로 작고 가벼운 塊莖이 되었다. 이는 Bentazon을 移秧後 50日 즉 올방개 出芽가 거의 完了되고 生育이 왕성한 시기에 處理되어 塊莖形成을 抑制시키면서 또한 地上部로부터 光合成產物의 蓄積이 阻害되었기 때문으로 생각된다. 또한 Mefenacet+Bensulfuron의 移秧後 15日 1回處理만으로도 平均塊莖重量보다 10%程度 가벼운 塊莖이 形成되었다.

그러나 Bentazon의 移秧後 25日 1回處理, Pretilachlor 移秧後 5日 1回處理, 또는 Bentazon 25日 體系處理와 除草草 및 無除草에서 形成된 塊莖은 平均塊莖 重量보다 3~23%程度 무거운 塊莖이 형성되었다. 이는 이들 處理가 塊莖 形成時期에 地上部에서 合成된 光合成 產物이 移動되고 蓄積되는데 전혀 장애를 받지 않았기 때문으로 생각된다.

또한 Bentazon을 移秧後 50日에 체계처리한 區에서 形成된 塊莖은 無處理區에서 形成된 塊莖보다 0~5cm層에서는 약 76~100%, 5~10層에서는 30~63%, 10~15cm層에서는 17~26% 그리고 15~20cm層에서는 69~100%程度 작은 塊莖이 形成되었다. 이와 같은 除草劑 體系處理에 의하면 當년에 올방개의 完全防除가 어렵다 하더라도 形成된 少數의 塊莖 그 자체가 活力이 극히 약화되어 있고 15~20cm의 深土에 形成된 塊莖이 극히 적어 2年째에는 休眠塊莖이 적고 또한 出芽 및 發生期間이 짧기 때문에 2년 연속 같은 體系處理를 함으로써 올방개는 거의 完全防除가 可能할 것으로 생각된다.

전체 處理區에서 各 土壤層位別로 形成된 塊莖들의 重量率變異程度는 10~15cm 土中深度에 形成된 塊莖의 경우, 標準偏差가 141mg이면서 變異係數가 16%로 어떤 除草處理를 하여도 대체로 變異가 적고 均一 하였으나 15~20cm層에 形成된 塊莖은 標準偏差가 461mg으로 均一度의 差異가 크면서 變異係數가 55.5%程度로 除草處理體系에 따라 形成된 塊莖 크기의 變異가 가장 컸

Table 4. Difference in heading date, growth and yield in rice each herbicide application.

Application		Heading date	Stem length	Panicle length	No. of spike per hillrice	Yield		
Herbicide	Time					Milled rice	DMRT	Index
	(DAT)		(cm)	(cm)	(ea.)	(kg/10a)	(0.05)	(%)
Pretilachlor fb Bentazon	5 fb 25	Aug. 19	82	19.3	19.1	551	B	96
Pretilachlor fb Bentazon	5 fb 50	"	81	19.6	19.0	558	AB	97
Butachlor + Bensulfuron fb Bentazon	5 fb 50	"	81	19.7	19.4	577	A	100
Bentazon	25	"	82	18.9	18.5	495	C	86
Pretilachlor	5	Aug. 18	80	19.3	16.8	427	D	74
Hand weeding	15 fb 30	Aug. 19	82	19.5	19.8	576	A	100
Untreated control	-	Aug. 18	82	18.9	16.1	400	E	69
Butachlor + Bensulfuron	10	Aug. 19	82	19.3	19.6	551	B	96
Mefenacet + Bensulfuron	10	"	82	19.5	19.4	566	AB	98
Mefenacet + Bensulfuron	15	"	82	19.5	19.5	568	AB	99

C. V (%)

2.3

다. 이는 土中深度가 깊어 큰 塊莖들만 形成되는데 비하여 Bentazon을 移秧後 50日에 體系處理함에 따라 이 層位에 塊莖이 거의 形成되지 않거나 작은 塊莖이 形成되었기 때문이며 0~5cm層位에 形成된 塊莖은 標準偏差가 101mg으로 가장 均一하게 形成되었으나 變異係數가 55.2%로 전체 形成塊莖들의 平均重量 變異보다 월등히 높아 重量變異는 아주 큰 便이었다. 이는 表土層에 形成된 塊莖은 平均重量이 182mg으로 전체 平均重量의 26%程度로 아주 작은 塊莖이 形成되지만 Bentazon을 移秧後 50日에 體系處理함에 따라 이 層位에 塊莖이 거의 形成되지 않거나 극히 작은 塊莖이 形成되었기 때문이다.

各 除草劑 體系處理에 따라 벼의 生育 및 收量의 差異는 表 4에서 보는 바와 같다. 移秧後 5日에 Pretilachlor를 處理한 區와 無處理區에서만 雜草發生量이 많아 벼와의 競合이 컸던 관계로 출수기가 1日程度 빨랐으며 또한 벼의 收量構成 要素中에서 處理區間에 差異가 큰 것은 株當穗數인데 본 시험의 경우 殘在雜草量이 많았던 無處理區와 Pretilachlor 1回處理區에서 손除草區보다 3~4個程度 적었으며 다른 處理區에서는 큰 差異가 없었다. 따라서 收量を 보면 Bentazon 50日 體系處理區와 Mefenacet+Bensulfuron의 移秧後 10日 또는 15日處理區에서는 손除草區와 收量差異가 거의 없었다.

이상 論述한 內容을 綜合하여 보면 논에서 他雜草와 동시에 主要 多年生雜草인 올방개의 防除와 繁殖體인 塊莖形成을 抑制시키는데 적합한 除草劑 體系處理는 初期處理劑를 移秧後 5日에서 15日에 處理하고 50日에 Bentazon을 處理하는 것이었으며 또한 一撥處理로서 Bensulfuron+Mefenacet과 같은 混合劑를 移秧後 15日頃에 處理하는 경우도 80~90%程度 效果를 기대할 수 있었다.

摘 要

벼 栽培時 本畝에서 올방개의 防除와 塊莖形成을 抑制시키기 위하여 몇가지 除草劑의 單劑 또는 混合劑를 處理하여 試驗한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 올방개 防除效果는 移秧後 50日에 Bent-

azon을 體系處理한 區에서 90%이상이었으며 Mefenacet+Bensulfuron은 移秧後 15日에 處理한 區에서 88%로 높았다.

2. Butachlor+Bensulfuron을 移秧後 5日에 處理하고 Bentazon을 50日에 體系處理한 區에서 올방개 塊莖形成抑制率은 가장 높았으며 가벼운 塊莖이 形成되었다.

3. 15~20cm 사이의 土壤層에 形成된 塊莖은 除草劑處理에 따라 重量의 差異가 컸으나 10~15cm 사이에 形成된 塊莖은 별 差異가 없었다.

4. Bentazon 15日 體系處理區는 表層(0~5cm)과 深土層(15~20cm)에는 塊莖이 形成되지 않거나 극히 적게 形成되었다.

5. 벼의 收量은 Bentazon을 移秧後 50日에 體系處理한 區와 Mefenacet+Bensulfuron을 移秧後 10~15日에 處理한 區에서 높았으며 손除草와 차이가 없었다.

引 用 文 獻

1. 伊藤夫仁, 1986. 크로그вай의 個生態とその 雜草害について. 中國雜草防除研究. 1:75-79.
2. 池部達哉, 重松昭二, 鈴木利雄, 山內三治. 1978. 體系處理による 크로그вай 防除試驗. 雜草研究 23(別):59-60.
3. 任日彬, 沈利星, 李善龍, 朴錫洪. 1989. 올방개(*Eleocharis kuroguwai* Ohwi)의 塊莖形成 時期와 防除에 關한 研究. 韓雜草誌 9(1):34-38.
4. 小林央往, 植木邦和. 1977. 크로그вай 塊莖의 生産と 土中分布樣式について 雜草研究 22(別):114-116.
5. 草薙得一, 高村堯夫. 1975. 水田多年生雜草의 種子および 榮養繁殖機關의 形成時期, 形成量とこれに關する 2,3의 環境要因. 雜草研究 20(別):79-81.
6. 草薙得一, 服部金次郎. 1973. 冬期間의 耕起法および 水管理의 差異가 크로그вай 塊莖의 生存, 出芽에 及ぼす 影響. 日本雜草防除研究會 第12回 講演要旨:41-43.
7. 草薙得一. 1987. 水田多年生雜草의 生態とその 防除. 日本農藥學會誌 3:485-497.

8. 松原秀夫, 中村弘. 1969. 多年生雑草クログワイの防除に関する2,3の試験. 雑草研究 8:56-60.
9. 二瓶信男. 1971. 除草剤 2,4-D, ATAによる水稻生育期のクログワイ, ミズガヤツリ防除試験. 雑草研究 11:30-35.
10. 吳潤鎮, 具然忠, 李鍾薰, 咸泳秀. 1981. 最近 韓國의 논 雜草分布에 관하여. 韓雜草誌 1(1):21-29.
11. 鈴木金苗. 1977. クログワイの塊莖形成深度分布について. 雑草研究 22(別):111-113.
12. 鈴木計司, 大塚一雄, 小川信太郎. 1983. 栽培環境の差異がクログワイの塊莖形成に及ぼす影響. 雑草研究 28(別):173-174.
13. 山内三治, 池部達哉, 重宋昭三, 木村一郎. 1977. 體系處理によるクログワイ防除試験. 雑草研究 22(別):86-88.
14. 梁桓承, 金茂基, 全載哲. 1976. 畚多年生 雜草의 生態에 관한 研究. 韓作誌 21(1):24-34.
15. 山岸淳, 武市義雄, 橋瓜厚. 1973. 水稻生育期におけるクログワイの防除について. 日本雑草防除研究会 第12回講演要旨:47-48.
16. 山岸淳, 武市義雄. 1978. 水田多年生雑草に関する研究. 第VIII報クログワイの生理生態特性について. 千葉縣農業試験場報告 19:191-217.
17. 山岸淳, 武市義雄. 1975. クログワイの生態-主として發生生態について. 雑草研究14(別):54-56.
18. 山岸淳. 1975. 最近問題にたっている水田多年生雑草の種類と防除(2). 農業及園藝 50:1233-1238.
19. 山岸淳, 武市義雄. 1980. 水田多年生雑草に関する研究 第IX報クログワイの耕種操作による防除法. 千葉縣農業試験場報告 21:109-117.