

올미의 出芽 및 防除에 미치는 環境要因의 影響

韓成洙* · 梁桓承** · 近内誠登*** · 竹松哲夫***

Effect of Various Factors on Emergence and Control of *Sagittaria pygmaea* Miquel

Han, S. S.* , H. S. Ryang** , M. Konnai*** and T. Takematsu***

ABSTRACT

This study was carried out to investigate the effect of environmental factors affecting emergence and control of *Sagittaria pygmaea* Miquel in greenhouse.

Emergence of *S. pygmaea* delayed as the amount of rice straw increased. When the tuber was sown at 5 to 7cm soil depth the emergence of *S. pygmaea* delayed more in the hard condition of soil than that of the soft condition the large size tuber of *S. pygmaea* showed less control rate than the small size one at the rate of 2 to 3kg prod/10a of butachlor-naproanilide mixtures. The tubers of *S. pygmaea* seeded at the deeper soil depth decreased weeding efficacy of this mixture. Butachlor-naproanilide mixture showed higher weeding effects at the high temperature and at 2 to 4cm depths of water management than those of the low temperature and at 0cm and 6cm water depths. Weed control rate increased as the rate of butachlor-naproanilide mixture increased. The rate of 4kg (prod.)/10a showed good weed effect regardless of application times till 7.5 leaf stage of *S. pygmaea*. Tuber production of *S. pygmaea* increased as the application time of mixture delayed.

Key words: *Sagittaria pygmaea*, rice straw, soil hardness

結 言

最近 우리 나라에서는 논雜草가 過去 '70年代初에 比하여 많이 多樣化되었고, 특히 多年生化되었으며 그 중에서 올미(*Sagittaria pygmaea* Miquel)의 發生率은 1981年 現在 17.5%를 점유하고 있는 實情이다.⁸⁾ 또한 올미는 우리 나라 거의 全域에 分布되어 있고 그의 發生量도 크게 增加하고 있으며 특히 湖南地域에서는 最優占雜草로 指摘되고 있다.^{15, 16)}

日本에서도 올미는 最優占多年生雜草로서 1974年 이후 全國의으로 많이 發生한다고 하였으며,^{10, 22)} 中

國⁶⁾뿐 아니라 台灣¹⁾에서도 增加趨勢에 있는 雜草로 問題視되고 있다.

올미는 生態의인 特性으로 보아 分布地域과 發生量이 앞으로 더욱 增加하여 水稻에 甚한 被害를 줄 것으로 豫想되며, 實際 논에서 올미의 發生을 放任한 경우 多發生으로 인한 減收率은 15~25% 範圍에 이르고 있다.²²⁾ 이와 같은 올미 發生의 顯著한 增加와 이에 따른 被害狀況을 考慮하여 合理的인 防除法의 確立을 目的으로 올미에 대한 生理生態의 解明이나 藥劑에 의한 防除法 등에 대해서 國內外的으로 行한 研究報告는 많이 있다.^{1-13, 15-22)} 그러나 올미의 出芽에 미치는 葎劑施用量과 土壤硬度的 差異에 따

* 圓光大學校 農科大學, ** 全北大學校 農科大學, *** 宇都宮大學 農學部.

* College of Agriculture, Wonkwang University, Iri 510, Korea, ** College of Agriculture, Jeonbuk National University, Jeonju 520, Korea, *** College of Agriculture, Utsunomiya University, Utsunomiya, Japan.

른 올미의 出芽狀態 또는 올미에 有效한 新規格劑의 올미防除에 끼치는 環境要因의 影響에 關하여 檢討한 研究報告는 드물다.

多收穫을 目的으로 地力을 높이기 위하여 堆肥는 물론 葎糞使用을 勸奨하고 있기 때문에 이와 같은 葎糞施用으로 因하여 多年生雜草의 出芽에 影響을 미칠 것이 豫想되며, 한편 塊莖의 出芽는 幼芽의 暗所伸長性, 土壤貫通力, 酸素 要求度 等 生理的 要因이 關與하고 이들 要因은 溫度, 光, 土壤水分, 土壤硬度 等의 外的 環境의 影響을 받아서 變動되고,¹⁰⁾ 除草效果는 藥量, 溫度, 灌水深, 漏水量, 處理時期, 土性, 雜草發生深度 等의 要因變動에 따라 차이가 있을 수 있는 바¹⁰⁾ 이들 要因變動에 對한 除草劑의 效果差異를 究明함으로써 合理的인 使用法과 防除體系의 確立이 可能하다.

따라서 本 研究에서는 이들 몇가지 環境要因變動에 따른 올미의 出芽와 그의 防除에 미치는 影響에 對하여 檢討하였는 바 그 結果를 報告하는 바이다.

材料 및 方法

1984年 4月15일부터 8月23日까지에 걸쳐 日本 宇都宮大學 雜草防除研究施設 專用溫室에서 火山灰土壤을 使用하여 無漏水條件下 ㅍ트實驗으로 行하였다. 올미塊莖은 30℃ 恒溫器에서 催芽시켜 크기가 큰 것을 골라 使用하였다.

實驗 1. 올미의 出芽에 미치는 葎糞施用量의 影響 : 表面積 180cm²의 ㅍ트當 1.8kg의 土壤에 別로 다른 葎糞을 無施用, 125, 250, 500, 및 1,000kg/10a이 되도록 섞어 ㅍ트에 栽은 다음 灌水시켜 15日間 溫室內에서 管理하였다. 그 後 各 施用量 水準別로 1, 3, 5, 7cm 深度에 올미塊莖을 10個씩 移植한 後 21日後까지 3日間隔으로 出芽數를 調査하였다. 또한 移植 11日後 水中 電氣傳導度와 pH도 測定하였다.

實驗 2. 올미의 出芽에 미치는 土壤硬度의 影響 : 一定量의 土壤을 ㅍ트에 부드럽게 보양의 條件으로 栽은 無鎮壓區와 一定한 무게의 힘을 加하여 딱딱하게 栽은 鎮壓區의 各 條件에 1, 3, 5, 7cm 深度로 올미塊莖을 10個씩 移植한 後 實驗 1과 같이 出芽數를 調査하였다.

實驗 3. 올미發生深度의 差異에 따른 除草效果 : 土壤을 ㅍ트에 栽우면서 1, 3, 5, 7cm 深度로 올미塊莖을 移植한 後 20日後에 butachlor-naproanilide 2,

3, 4kg/10a의 藥量을 處理하였다. 處理 30日後에 殘草를 뿌리까지 採取하여 水分을 잘 닦은 다음 生體重을 調査하여 無處理區에 對한 防除率을 求하였다.

實驗 4. 올미塊莖의 크기에 따른 除草效果 : 올미塊莖을 表 1과 같이 大·中·小의 크기別로 골라 2cm 深度로 移植한 後 3~3.5葉과 4~4.5葉期가 된 때에 實驗 3과 같이 藥劑處理하고 除草效果를 評價하였다.

Table 1. Fresh weight of different sizes of tubers of *Sagittaria pygmaea*.

Tuber size	mg/tuber
Large	145.9
Middle	48.4
Small	23.6

實驗 5. 溫度的 差異에 따른 除草效果 : 夜間~盡間 溫度가 16~22℃, 22~28℃, 28~34℃ 維持되는 自動溫度調節器內에서 實施하였다. 올미塊莖을 2cm 깊이로 移植後 3葉이 된 때에 藥劑處理한 다음 除草效果를 處理 30日後에 調査하였다.

實驗 6. 處理時期的 差異에 따른 除草效果 및 塊莖形成 : 올미 3.5~4葉, 4.5~5葉, 5.5~6葉 및 6.5~7葉이 된 때에 藥劑處理를 하고 30日後에 除草效果를 評價하였으며, 95日後에 生成된 塊莖數를 調査하였다.

實驗 7. 灌水深의 차이에 따른 除草效果 : 올미塊莖을 2cm 깊이로 移植後 4~4.5葉이 된 때에 藥劑를 處理하고 過濕狀態(0cm라 칭함), 2, 4 및 6cm 水深을 維持시켰다. 除草效果 評價는 實驗 3과 같이 實施하였다.

結果 및 考察

葎糞施用量 葎糞施用量의 差異가 올미의 出芽에 어느 정도 影響을 미치는지 檢討하고자 葎糞을 10a 當 0~1,000kg까지 5水準으로 施用한 다음 올미塊莖을 移植하여 日數經過에 따른 올미의 出芽數를 調査한 結果는 表 2와 같다. 이 때 各 葎糞施用量別로 올미 置床深度로 달리하여 實施하였다.

出芽의 均一性에는 다소의 차이가 있었으나 1cm 深度에서는 葎糞施用量에 關係없이 供試한 올미塊莖 모두가 6日以內에 出芽되었다. 올미塊莖은 3cm 深度에서 無施用區와 葎糞施用量 125~500kg/10a가

Table 2. Effect of rice straw on emergence of *Sagittaria pygmaea*.

Rice straw (kg/10a)	Planting depth of tuber (cm)	No. of emergence						Conductivity mU/cm	pH in solution	
		Days after planting of tuber								
		3	6	9	12	15	18			21
0	1	8	2					0.407	7.5	
	3	5	4	1						
	5	1	5	4						
	7	1	4	3	2					
125	1	7	3					0.485	7.4	
	3	5	3	2						
	5	0	5	3	2					
	7	0	4	3	1	2				
250	1	4	6					0.515	7.1	
	3	1	7	2						
	5	0	4	4	2					
	7	0	4	2	1	3				
500	1	4	6					0.613	7.1	
	3	0	7	3						
	5	0	4	3	3					
	7	0	2	3	3	2				
1000	1	5	5					0.670	6.9	
	3	0	2	7	1					
	5	0	0	1	1	1	5			2
	7	0	0	0	2	5	1			2

지는 9日以内 그리고 1,000kg/10a의 施用區에서는 12日以内に 모두 出芽되었다. 그러나 5cm 深度에서는 無施用區에서 9日, 125~500kg/10a 施用區에서 12日 그리고 1,000kg/10a 施用區에서 21日 이내의 出芽日數를 나타냈다. 7cm 深度에서는 供試한 올미塊莖의 出芽所要日數가 無施用區, 125~500kg/10a 施用區 및 1,000kg/10a 施用區에서 각각 12日, 15日 및 21日 이내였다.

올미塊莖移植後 11日後의 水中 電氣傳導度와 pH는 葎畚施用量이 增加함에 따라 pH는 낮아지고 電氣傳導度는 增加하는 現象을 나타냈다.

이와 같이 올미塊莖의 置床深度에 따라 차이가 나고 있는 것은 草薙¹⁰⁾가 指摘한 바 出芽에 關與하는 生理的 要因인 幼芽의 暗所伸長性, 土壤貫通力, 酸素要求度 등이 溫度, 光, 水分, 土壤硬度 등의 外的 環境要因의 影響을 받아서 變動된 結果라 생각된다. 한편 同一深度라 하더라도 葎畚施用量의 增加에 따라서 出芽期間이 길어졌는데 이는 葎畚施用으로 因하여 pH, 電氣傳導度 등의 變化가 일어났는 바 이들은 植物의 養分吸收, 養分이나 毒性質의 濃度, 營養成分들의 化學的 平衡과 吸着 및 放出에 影響을 미친다.¹⁴⁾ 따라서 이들 物理化學的 變化와 關聯지어

면밀한 檢討가 있어야 할 것으로 생각되며 또한 藥劑에 의한 殺草效果 變動與否와 葎畚施用量과의 關係도 追求해 볼 必要가 있다고 생각된다.

土壤硬度 土壤을 딱딱하게 채운 鎮壓區와 부드럽게 채운 無鎮壓區의 두 條件에서 올미塊莖의 置床深度를 달리하여 올미의 出芽狀態를 檢討한 結果는 表 3과 같다.

同一字의 出芽數에 多少의 差이는 있었으나 3cm 와 5cm 深度에서는 置床深度에 差이없이 鎮壓區 및

Table 3. Number of emergence of *Sagittaria pygmaea* planted under different conditions of soil hardness.

Degree of soil hardness	Planting of soil depth of tuber(cm)	Days after plantation of tuber						
		3	6	9	12	15	18	21
Hard condition	1	4	3	3				
	3	4	4	2				
	5	0	3	3	4			
	7	0	2	1	3	1	2	1
Soft condition	1	10						
	3	3	6	1				
	5	1	5	2	2			
	7	1	4	1	4			

無鎮壓區사이의 올미出芽日數가 各各 9日 및 12日 이었다. 반면에 1cm와 7cm 深度에서는 鎮壓區와 無鎮壓區사이의 出芽日數에 더 큰 차이를 나타냈다. 즉 鎮壓區에서는 出芽期間이 1cm 深度에서 9日, 그리고 7cm 深度에서 21日인데 비하여 無鎮壓區에서는 各各 3日 그리고 12日이었다. 이와 같이 無鎮壓區에서보다 鎮壓區에서 6~9日의 늦은 出芽를 보였는데 이는 出芽에 關與하는 幼芽의 暗所伸長性, 土壤貫通力 等の 差異에서 일어나는 結果라 생각된다.¹⁰⁾

發生深度와 butachlor-naproamilide의 殺草效果 올미塊莖의 置床深度를 달리하고 各 深度에 대해서 butachlor-naproamilide 合劑의 處理藥量을 달리한 條件에서 除草效果를 檢定한 結果는 그림 1과 같다.

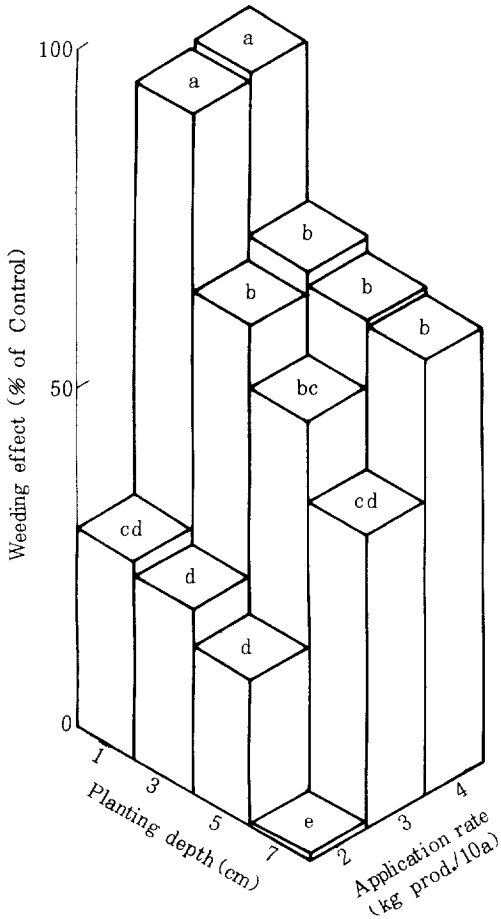


Fig. 1. Effect of butachlor/naproamilide on weeding effect of *Sagittaria pygmaea* at different planting depth (Means followed by a common letter are not significantly different at 5% level by DMRT).

發生深度間 除草效果를 比較해 보면 2kg/10a 藥量의 경우 7cm 深度에서는 防除率이 일등하게 떨어져 이 보다 發生深度가 낮은 1, 3, 5cm 深度區들과 有意差를 나타냈다. 그러나 이들 1, 3 및 5cm 深度區들 사이의 效果에는 有意差를 認定할 수 없었다. 3kg/10a 藥量의 경우에도 이와 비슷한 傾向이었다.

4kg/10a 藥量이 되면 1cm 深度區에서 월등하게 높은 防除率을 나타내 이 보다 깊은 3~7cm 深度區와 有意差가 있었다. 그러나 3, 5 및 7cm 深度에 栽培한 處理區間에는 有意差가 없었다. 이와 같이 合劑處理의 경우도 全般的으로 發生深度가 깊을수록 除草效果는 떨어지는 傾向으로 單劑處理時와 類似한 結果라 할 수 있다.¹⁸⁾

塊莖의 크기와 butachlor-naproamilide의 殺草效果 올미塊莖을 大·中·小의 크기別로 移植後 3~3.5 葉과 4~4.5 葉期에 除草劑合劑를 處理하여 올미塊莖의 크기에 따른 除草效果差異를 調査하였다.

表 4에서 보는 바와 같이 無處理區의 生體重은 두 處理時期 모두 塊莖이 大區에서 가장 높았고 다음 中·小區의 順으로 떨어졌다. 즉 塊莖大區에 비하여 中區는 2배, 小區는 3배 정도 낮은 生體重을 나타냈다. 한편 無處理區의 塊莖 大·中·小區의 各 生體重에 대한 處理區의 防除率을 換算하여 比較해 보면 3~3.5 葉期 2kg/10a 處理區에서는 大區와 中·小區사이에서 20% 정도의 큰 差異가 있었으나 中區와 小區사이에는 5% 정도의 差異가 있었다. 3kg/10a 處理에서는 大區와 中·小區사이에서 4% 정도의 작은 差異를 나타내었으나 中區와 小區사이 그리고 4kg/10a 處理의 大·中·小區들 사이에는 效果差異가 없었다. 4~4.5 葉期處理에 있어서도 防除率에 多少의 程度差異만 있었을 뿐 3~3.5 葉期處理에 있어서의 結果와 비슷한 樣相을 나타냈다.

이와 같이 處理藥量이 높으면 塊莖大·中·小區사이의 效果差異가 작아지기는 하였지만 低藥量의 경우 塊莖의 크기에 따른 藥劑에 대한 反應性의 差異가 나타나고 있다. 이는 올미塊莖의 크기가 클수록 貯藏養分이 많고 生育速度가 빠르기 때문에⁹⁾ 나타난 結果라 생각된다.

溫度와 butachlor-naproamilide의 殺草效果 : 高溫(28~34°C), 中溫(22~28°C) 및 低溫(16~22°C)의 3條件에서 올미 3葉期에 合劑를 處理하여 溫度의 차이에 따른 除草效果를 調査한 結果는 그림 2와 같다.

全般的으로 볼 때 除草效果는 低溫區 < 中溫區 ≤ 高

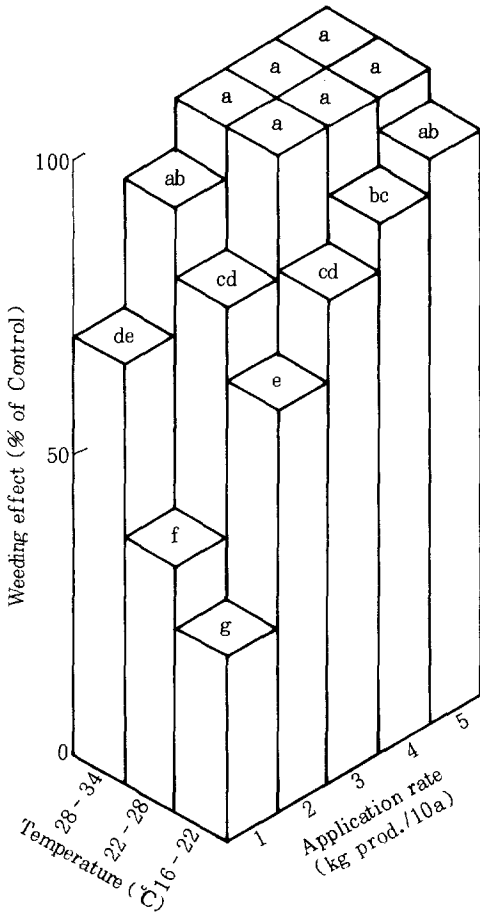


Fig. 2. Effect of butachlor/naproanilide on weeding effect of *Sagittaria pygmaea* at different temperature (Means followed by a common letter are not significantly different at 5 % level by DMRT).

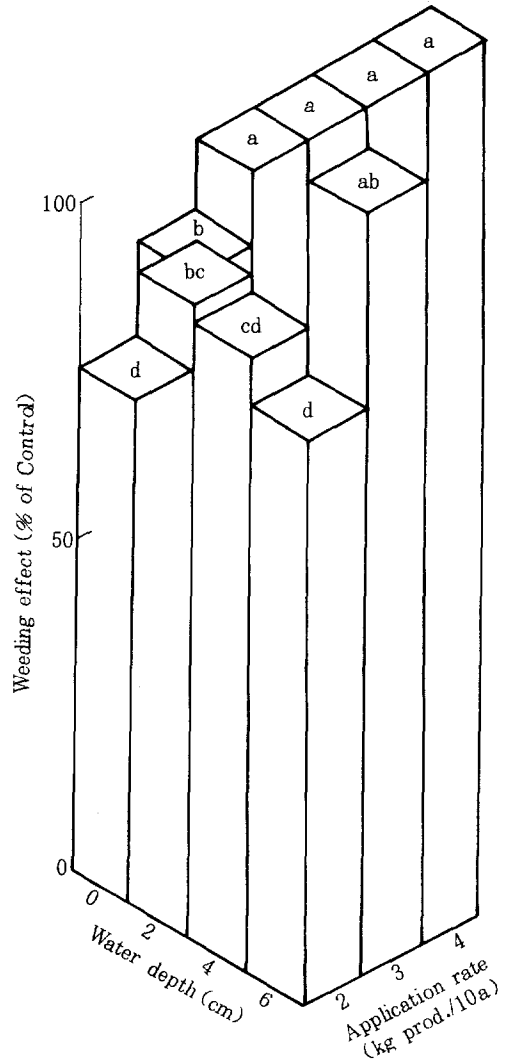


Fig. 3. Effect of butachlor/naproanilide on weeding effect of *Sagittaria pygmaea* at different water depths (Means followed by a common letter are not significantly different at 5 % level by DMRT).

溫區의 順으로 높았다. 低溫區에서는 標準施用量(3 kg prod./10a)보다 높은 4~5kg/10a 藥量에서도 88~94%의 防除率로 殘草가 있었으나 中溫區 및 高溫區에서는 3kg/10a 以上이면 100%의 防除率을 나타냈다. 特히 高溫區에서는 1kg/10a의 낮은 藥量에서도 70%의 防除率을, 그리고 2kg/10a 藥量에서는 90% 以上の 防除率을 나타냈으나 中溫區 및 低溫區에서는 同一藥量 水準에서 各各 40~80% 및 30~65%의 낮은 防除率을 나타내어 溫度의 差異에 따른 除草效果變動이 크게 나타나고 있었다. 즉 高溫에서 除草效果는 上昇되는 傾向이었는데 이는 溫度가 높음에 따라 蒸散作用이 增大되어 植物의 吸收速

度가 빨라 除草劑의 吸收·移行量이 많아지기 때문인 것으로 생각된다.^{5,12)}

處理時期와 butachlor-naproanilide의 殺草效果 : 올미 4葉부터 7.5葉까지 4處理時期에 butachlor-naproanilide 合劑의 處理藥量을 달리하여 處理時期의 차이에 따른 除草效果 및 塊莖形成의 變動을 檢討한 結果는 表 5와 같다. 除草效果를 보면 4~4.5葉 및 5~5.5葉期 處理時 3~4kg/10a의 藥量에서는 물

Table 4. Effect of butachlor/naproanilide on control for different sizes of tubers of *Sagittaria pygmaea*.

Application rate (kg, prod. Tuber size/10a)	Tuber size	3-3.5 leaf-stage treatment		4-4.5 leaf-stage treatment	
		Fresh wt. (g)	% of control	Fresh wt. (g)	% of control
0	Large	11.58	0	11.84	0
	Middle	5.70	0	6.06	0
	Small	4.18	0	4.28	0
2	Large	3.18	72.5	3.64	69.3
	Middle	0.48	91.6	1.45	76.1
	Small	0.15	96.4	0.3	93.0
3	Large	0.48	95.9	0.64	89.4
	Middle	0	100	0	100
	Small	0	100	0	100
4	Large	0	100	0	100
	Middle	0	100	0	100
	Small	0	100	0	100

Table 5. Weeding effect and tuber formation as effected by different application time of butachlor/naproanilide.

Application rate (kg, prod./10a)	Time of application (leaf-stage)	Weeding effect (%) (30 DAT ^{a)})	No. of tuber formation (95 DAT ^{a)})
0	-	0	23c ^{b)}
	4-4.5	95	2a
2	5-5.5	90	3a
	6-6.5	80	8a
	7-7.5	73	8a
	4-4.5	98	0a
3	5-5.5	96	0a
	6-6.5	85	1a
	7-7.5	80	3a
	4-4.5	100	0a
4	5-5.5	95	0a
	6-6.5	93	0a
	7-7.5	89	1a

^{a)} DAT: Days after treatment

^{b)} Means followed by a common letter are not significantly different at 5% level by DMRT.

른이고 2kg/10a의 낮은藥量에서도 90% 以上の 높은防除率을 나타냈다. 6~6.5葉 및 7~7.5葉期處理時에는 2kg/10a 藥量에서 73~80%로 相當한抑制效果가 있었으며, 3kg/10a 藥量에서는 80~85%의防除率 그리고 4kg/10a의 藥量에서는 80~93%의防除率을 나타냈다.

5個의 올미塊莖을移植한 다음藥劑處理 95日後의塊莖形成數를 보면無處理區에서 23個의塊莖이形成된 데比하여 2kg/10a의處理에서는 4~7.5葉期까지 2~8個어있고, 3kg/10a의處理에서는處理時기가 늦은 6~7.5葉時에만 1~3個, 그리고

4kg/10a의處理에서는 7~7.5葉時 1個의塊莖으로全處理區 모두塊莖形成抑制가 큰 것으로 나타났다. 이와 같은結果는 吳等¹⁷⁾이 butachlor-naproanilide 3kg/10a의單一藥量을移秧 4日後와 29日後에處理하여 얻은圃場實驗結果塊莖形成抑制가 있었다는報告와도一致하는傾向이며, 處理時기가 늦은 7~7.5葉期處理에서도 그와 같은抑制效果가 있어翌年の發生本數도減少될 수 있음을 시사해 주고 있다.

灌水深과 butachlor-naproanilide의殺草效果올미 4~4.5葉期에 butachlor-naproanilide合劑를處

理하고 灌水深을 飽和狀態(0 cm), 2, 4 및 6 cm를 유지하여 灌水深의 차이가 除草效果에 미치는 影響을 調査하였다. 그림 3에서와 같이 殺草效果는 2~3kg/10a 藥量의 경우 淺水인 0cm와 深水인 6cm 灌水에서 떨어졌고 2~4cm 灌水區에서 가장 좋았다. 그러나 이러한 效果는 藥量이 4kg/10a로 높아지면 灌水深의 差異에 관계없이 100%의 防除率을 나타냈다.

이와 같이 3kg/10a 以下の 藥量의 경우 0cm 處理區에서 殺草效果가 떨어진 것은 粒劑를 處理한 關係로 溶解擴散이 제대로 되지 못한 때문이며 6cm 深水區에서 效果가 떨어진 것은 深水로 因하여 有效成分의 水中濃度가 낮아져 殺草限界藥量에 미달한 때문이라 생각된다.¹⁰⁾

摘 要

벗짚施用量과 土壤硬度的 差異에 따른 올미의 出芽狀態 및 butachlor-naproanilide 合劑의 올미 防除에 미치는 몇가지 環境要因의 影響에 대하여 檢討한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 벗짚施用量이 增加함에 따라 同一深度內 供試한 올미塊莖의 全出芽日數가 길어지거나 同日字에 出芽되는 數에 差異가 있었다.

2. 土壤의 硬·軟에 關係없이 1~3cm 置床 深度에서는 出芽日數의 差異가 없었으나 同日字의 出芽日數에는 差異가 있었다. 5~7cm 深度에서는 無鎮壓區보다 鎮壓區에서 出芽日數가 길었고 同日字의 出芽數도 적었다.

3. butachlor-naproanilide 合劑의 除草效果는 2~3kg prod./10a 處理藥量에서는 올미塊莖이 큰수록 떨어지는 傾向이었다. 그러나 4kg prod./10a 藥量에서는 올미塊莖의 크기에 관계없이 높은 防除率을 나타냈다.

4. 同一藥量水準에서 올미에 대한 本 合劑의 除草效果는 發生深度가 깊을수록 그리고 溫度가 낮을수록 떨어졌다.

5. 2~3kg prod./10a 藥量에서는 處理時期가 늦을수록 butachlor-naproanilide 合劑의 올미防除效果가 떨어지고 塊莖形成數로 增加하였으나 4kg prod./10a 藥量에서는 處理時期에 關係없이 올미 7~7.5葉까지 效果의 差異가 없었다.

6. butachlor-naproanilide의 올미 防除效果는 2~4cm 灌水條件에서보다 0cm와 6cm 灌水條件에서

떨어졌다.

引 用 文 獻

1. 坏存·島田裕之, 1975. 早期(植)栽培におけるウリカワの發生と防除(1)除草劑の處理效果と再發生における塊莖の形成について. 雜草防除研究會第14回講演要旨:40-42.
2. 佐藤修·島田裕之, 1976. 早期(植)栽培におけるウリカワの發生と防除(2)再發生について. 雜草研究 21(別):138-140.
3. 張暎熙·服部金次郎·草薙得一, 1979. ウリカワおよびクログワイに對する數種除草劑の作用について. 雜草研究 24(別):87~88.
4. 江口未鳥·宮原益次, 1975. ウリカワに對する除草劑の效果の作季, 漏水および降雨による變動. 講演要旨 14:37-39.
5. _____, 1976. ウリカワに對する除草劑の效果の氣温による變動. 雜草研究 21(別):136-137.
6. 服部金次郎·草薙得一, 1977. 水田雜草の葉數の進化と出芽の關係. 雜草研究 22(別):83-85.
7. 金純哲·諸商律, 1977. 논에 發生하는 主要多生雜草 生態에 관한 研究. 韓作誌 22(1):70-79.
8. Kim, Soon Chul, 1981. Status of Paddy Weed Flora and Community Dynamics in Korea. Annual Report for 1981(Rice), Youngnam Crop Expt. Sta., ORD, Milyang, Korea:828.
9. 金吉雄·崔鉉玉, 1976. 畚多年生 雜草防除에 관한 研究. 韓作誌 21(1):20-23.
10. 草薙得一, 1984. ウリカワの生態と防除. 雜草研究 29:11-24.
11. 李漢圭·具滋玉, 1982. 논 多年生雜草 올미의 競合生態에 관한 研究. 韓雜草誌 2(2):114-121.
12. 野田健兒, 1968. 除草劑, 主としてPrometryneの作用力による變動要因の一考察. 雜草研究 7:105-109.
13. _____, 1972. ウリカワの生態と防除—主として生長と増殖—雜草研究 14:19-23.
14. Nylec Brady, 1974. The Nature and Properties of Soils. Macmillan Pub. Co.:372-402.
15. 吳潤鎮·具然忠·李鍾薰·咸永秀, 1981. 最近韓國의 雜草 分布에 관하여. 韓作誌 1(1):

- 21-29.
16. 吳龍飛・朴錫洪・沈利星. 1981. 地帶別 畚雜草 分布調査, 湖試研報 :267-277.
 17. _____・沈利星・朴錫洪・裴聖浩・卞鍾英. 1982. 混合除草劑 處理가 울미의 塊莖形成과 防除에 미치는 影響. 韓雜草誌 2(2):146-151.
 18. 梁桓承・韓成洙・金鍾奭・金慶炫. 1981. 機械移秧에 있어서 除草劑의 藥害 및 藥效變動要因 究明試驗. 農村振興廳 研究報告 : 1~58.
 19. _____・_____・_____. 1982. 多年生雜草 混生畚에 있어서 除草劑에 의한 雜草防除 - 特히 울미優占畚에서 初期處理劑를 中心으로 -, 韓雜草誌 2(1):31-40.
 20. Ryang, H.S. and S.S. Han. 1983. Mixtures of butachlor with naproanilide and pyrazolate for perennial weed control in irrigated transplanted rice. Proceedings of the 9th conference of the Asian-Pacific Weed Science Society : 192-197.
 21. 梁桓承・韓成洙・金鍾奭. 1981. 機械移秧畚에 있어서 除草劑의 藥效 및 藥害變動要因 第1報 處理時期的 差異가 藥效 및 藥害에 미치는 影響. 韓雜草誌, 1(1):69-77.
 22. 山岸 淳・橋爪 厚. 1972. ウリカワの生態とその防除に關する研究. 雜草研究 14:24-29.