

混合除草劑 處理가 올미의 塊莖形成과 防除에 미치는 影響

吳龍飛* · 沈利星* · 朴錫洪* · 裊聖浩* · 卞鍾英**

Effect of Herbicide Mixtures on Tuber Formation and Control of *Sagittaria pygmaea* Miq.

Oh, Y. B.* , I. S. Shim* , S. H. Park* , S. H. Bae* and J. Y. Pyon**

ABSTRACT

Herbicide mixtures, butachlor + naproanilide, CG113 + naproanilide and benthocarb + naproanilide were tested in order to control *Sagittaria pygmaea* Miq., one of the most serious perennial weeds in paddy field of Honam area.

92% of tuber of *Sagittaria pygmaea* Miq. was distributed within 9cm from the soil surface and number of emerged *Sagittaria pygmaea* Miq. increased until 40 days after rice transplanting but decreased thereafter.

Number and dry weight of survived *Sagittaria pygmaea* Miq. were much less in butachlor + naproanilide, CG113 + naproanilide and benthocarb + naproanilide treatments than perfluidone and it was controlled by up to 95% by mixture treatments. Number of rhizome of *Sagittaria pygmaea* Miq. was decreased by all herbicide treatments and especially mixture treatment significantly reduced rhizome formation compared to perfluidone and 2.4-D treatments.

CG113 + naproanilide treatment caused phytotoxicity that tip of leaf stuck to leaf sheath curvedly in Indica x Japonica rice, Iri 358, but it was recovered within 10 days after herbicide treatment.

Key words: Herbicide mixture, butachlor, naproanilide, CG113, benthocarb, perfluidone, *Sagittaria pygmaea*.

緒 言

最近 우리나라에서는 는 雜草의 發生現狀은 一年生 雜草에 有効한 除草劑의 連用과 水稻栽培의 早期化, 秋耕畝의 減少, 中耕 및 손 除草의 減少, 機械移秧栽培 普及 等 農業技術 變化의 影響에 따라 多年生雜草의 發生이 현저히 增加되고 있다.^{3,9)}

多年生 雜草는 塊莖 等 越冬地下器官으로부터 出芽되고 貯藏養分이 많아 出芽時에는 除草劑에 대한 抵抗力이 크고 種類에 따라서는 出芽深度가 깊어 出

芽가 不均--하므로 防除하기가 어렵다.³⁾ 우리나라에서 크게 問題되고 있는 多年生 雜草는 올미(*Sagittaria pygmaea* Miq.), 너도밤동산이(*Cyperus serotinus* Rotth), 올방개(*Eleocharis kuroguwai* Ohwi), 가래(*Potamogeton distinctus* Benn), 뱃풀(*Sagittaria trifolia* L.), 매자기(*Scirpus maritimus* L.) 등이며^{5, 20, 24)} 이 중에서 올미는 우리나라 거의 全域에 分布되어 있고, 發生量도 크게 增加하고 있다. 특히 湖南地域에서는 最優占雜草로서^{13, 14)} 繁殖力도 強하고 水稻에 대하여 甚한 被害를 주고 있다.^{9, 20)}

올미의 生態 및 防除에 關한 報告는 國內外의 으로

*湖南作物試驗場, **忠南大學校 農科大學.

*Honam Crop Experiment Station, Iri 510, **Chungnam National University, Daejeon 300-31, Korea

많으나^{1,2,4,8,11,12,15}) 작물과 雜草와의 競爭이 가장 甚하게 나타나는 生育初期에 藥劑를 處理하여 一年生 雜草와 올미를 同時에 防除할 수 있는 滿足할 만한 除草劑는 거의 없으며^{2,20}), 또한 除草劑를 처리하여 翌年의 繁殖源인 塊莖形成에 미치는 影響을 조사한 研究는 거의 없으므로 몇개의 初期處理 混合除草劑를 使用하여 올미의 塊莖形成에 미치는 影響과 防除 效果에 대하여 檢討하였던 바 그 結果를 報告하는 바 이다.

材料 및 方法

本 試驗은 1982年에 올미가 多量 發生한 湖南作 物試驗場 圃場을 選擇하여 遂行하였으며 試驗畝의 土壤은 全北統으로 排水가 中程度인 壤壤土이고 作 土層의 理化學的 性質은 表 1과 같다.

Table 1. Characteristics of soil tested

pH (1:5)	OM (%)	C.E.C (m.e./100g)	Ex.cat. (m.e./100 g)		
			K	Ca	Mg
5.5	2.4	14.3	0.22	5.0	2.9

供試品種은 日/印 交雜系統인 裡里 358號와 日本 型인 裡里 355號를 使用하여 4月 25日에 播種, 6 月 8日에 栽植距離 30×15cm로 移秧하였으며 其他는 湖南作物試驗場 標準栽培法에 準하였다. 除草劑는 表 2에서와 같이 處理하였으며 試驗區配置는 亂塊法 3反復으로 하였다. 雜草調査는 移秧後 32日과 49 日에 2회에 걸쳐 1區當 3回 反復으로 雜草를 採取 한 後 草種別 個體數와 乾物重을 調査하였다.

올미의 塊莖 調査는 移秧後 4日에 處理한 區에서 는 藥劑處理後 55日과 83日(59 DAT과 87 DAT), 移 秧後 29日에 處理한 區에서는 藥劑處理後 31日과 59日(59 DAT과 87 DAT)에 各各 2회씩 一區當 3 回 反復으로 하여 올미 殘存株 60個體를 뿌리가 切 斷되지 않도록 파내어 물로 洗滌한 뒤 形成된 塊莖數

Table 2. Herbicide treatment.

Herbicide treatment	Rate (g ai/10a)	Application time (DAT ^z)
Butachlor(4G)+ Naproanilide(6G)	120+180	4, 29
CG 113(2G)+ Naproanilide(7G)	60+210	4, 29
Benthoicarb(7G)+ Naproanilide(7G)	210+210	4, 29
Perfluidone(5G)	150	4
2,4-D(1.4G)	56	29
Hand weeding(twice)	-	15 25
Weedy check	-	-

^z Days after rice transplanting.

를 調査하였다.

水稻에 대한 初期 藥害는 達觀에 의하여 11段階 (0~10)로 조사하였고, 移秧後 32日에 草長과 莖數, 收穫期에 收量을 調査하였다.

結果 및 考察

올미의 塊莖分布와 發生: 多年生 雜草는 越冬地下 器官으로 繁殖하는 경우가 많으므로 土壤中 分布深 度에 따라 出芽期間, 出芽의 均一性 등이 달라 防除 上 問題가 되고 있는데³⁾ 本 試驗圃場에서는 試驗前 土壤深度別 올미의 塊莖 分布를 調査한 結果 그림 1 에서와 같이 表土로부터 5cm以內에 65%, 5~10 cm에 27%, 10~15cm에는 8%로서 地表로부터 10 cm以內에 92%가 存在하고 있었다. 佐竹 等¹⁹⁾은 暖 地에 있어서 올미의 生態와 防除에 關한 研究에서 올미의 塊莖形成 深度는 環境條件에 따라 多少 다르 며 耕土가 比較的 낮은 圃場 條件에서는 約 90%가 地表로부터 5cm以內에 形成되고 耕土가 깊은 裸地 圃場에서는 塊莖形成 深度가 약간 깊은 傾向이나 地 表下 15cm 程度가 限界로 보인다고 報告하였는데 이 와 一致하는 傾向이며 梁等¹⁵⁾도 같은 報告를 한 바가 있다.

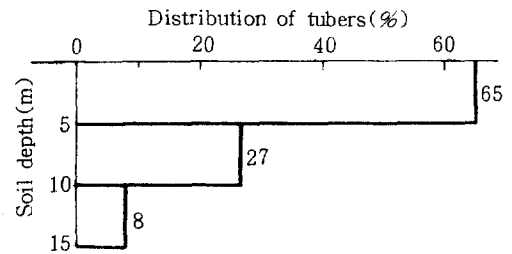


Fig. 1. Vertical distribution of tubers of *Sagittaria pygmaea* Miq. in field trial plots.

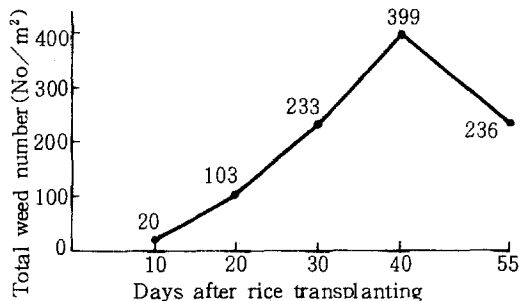


Fig. 2. Changes in total number of *Sagittaria pygmaea* in paddy field.

한편 올미 發生의 經時的 變化를 보기 위하여 除草劑 無處理區에서 벼 移秧後 10日부터 10日 間隔으로 發生個體數를 調査한 結果는 그림 2에서 보는 바와 같다. 移秧後 10日에는 20個/㎡였으나 移秧後 40日에는 399個/㎡로서 20倍 程度 增加되었으며

그 後에는 漸次 減少되었다.

混合 除草劑의 올미에 대한 防除效果 : 本 試驗圃場의 最優占雜草는 올미였으며 다음으로 물달개비, 가래, 올챙이꼬랭이, 올방개 順이었고 그 밖의 雜草는 極少量 發生되었다. (表 3, 4)

Table 3. Number of weeds as affected by herbicide treatments 32 days after transplanting.

Treatment	Mv ²	Sp	Ek	Sh	Pd	Total
Butachlor + Naproanilide	0	9.3b ^y	2.1	0.2	0.6	12.2
CG 113 + Naproanilide	0.1	4.8b	4.1	1.0	1.1	11.1
Benthiocarb + Naproanilide	0	5.5b	1.8	5.5	0.7	13.5
Perfluidone	4.5	35.1b	1.3	0.5	2.5	43.9
Hand weeding	0	0b	0	0	0	0
Weedy check	111.0	412.2a	6.0	19.0	25.6	572.8

²Mv ; *Monochoria vaginalis* Presl Sh ; *Scirpus hotarui* Ohwi
 Sp ; *Sagittaria pygmaea* Miquel Pd ; *Potamogeton distinctus* Benn
 Ek ; *Eleocharis kuroguwai* Ohwi

^yMeans in the column of *Sagittaria pygmaea* followed by the same letter are not significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test.

Table 4. Number of weeds as affected by herbicide treatments 49 days after transplanting.

Treatment	Mv ²	Sp	Ek	Sh	Pd	Total
Butachlor + Naproanilide	0.4	24.4b ^y	9.1	1.0	1.5	36.4
CG 113 + Naproanilide	4.9	32.2b	110.0	0.6	0.6	49.3
Benthiocarb + Naproanilide	0	6.6b	3.8	2.8	0.6	13.8
Perfluidone	9.7	40.4b	4.9	0.8	2.9	58.7
Hand weeding	0	0b	0	0	0	0
Weedy check	116.1	376.6a	27.8	208.0	28.3	569.6

² Mv : *Monochoria vaginalis* Presl Sh : *Scirpus hotarui* Ohwi
 Sp : *Sagittaria pygmaea* Miquel Pd : *Potamogeton distinctus* Benn
 Ek : *Eleocharis kuroguwai* Ohwi

^y Means in the column of *Sagittaria pygmaea* followed by the same letter are not significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test.

Table 5. Dry weight of weeds as affected by herbicide treatments 32 days after transplanting.

Treatment	Mv ²	Sp	Ek	Sh	Pd	Total
Butachlor + Naproanilide	0	1.9	0.3	0.0	0.1	2.3
CG 113 + Naproanilide	0.0	2.7	0.8	0.0	0.1	3.6
Benthiocarb + Naproanilide	0	1.0	0.4	0.8	0.0	2.2
Perfluidone	0.5	4.0	0.1	0.2	0.3	4.5
Hand weeding	0	0	0	0	0	0
Weedy check	14.3	65.0	1.1	8.1	0.5	89.0

² Mv : *Monochoria vaginalis* Presl Sh : *Scirpus hotarui* Ohwi
 Sp : *Sagittaria pygmaea* Miquel Pd : *Potamogeton distinctus* Benn
 Ek : *Eleocharis kuroguwai* Ohwi

Table 6. Dry weight of weeds as affected by herbicide treatments 49 days after transplanting.

Treatment	Mv ²	Sp	Ek	Sh	Pd	Total
Butachlor + Naproanilide	0.0	0.6	3.1	0.6	0.2	4.5
CG 113 + Naproanilide	1.9	0.5	2.1	0.6	0.0	5.1
Benthiocarb + Naproanilide	0	0.3	1.2	1.3	0.0	2.8
Perfluidone	2.5	2.5	2.0	0.4	0.6	8.0
Hand weeding	0	0	0	0	0	0
Weedy check	35.3	35.0	6.5	9.7	1.8	88.3

² Mv : *Monochoria vaginalis* Presl
 Sp : *Sagittaria pygmaea* Miquel
 Ek : *Eleocharis kuroguwai* Ohwi

Sh : *Scirpus hotarui* Ohwi
 Pd : *Potamogeton distinctus* Benn

移秧後 32 日과 49 日에 올미의 發生個體數는 어느 藥劑나 無處理에 比하여 5%의 有意差가 認定되는 防除效果가 있었으나 供試藥劑間에는 有意差가 없었다. 그러나 初期處理劑로서 올미 防除效果가 크다고 알려진 Perfluidone에 比하여는 供試한 Naproanilide 混合劑 處理에서 모두 올미의 殘存個體數가 적었으며 表 5, 6에서와 같이 乾物重에서도 같은 傾向을 보였다. 各 混合劑別 올미 防除率을 보면 Benthiocarb + Naproanilide가 移秧後 32 日과 49 日에 各各 98.7 及 98.2%로서 Butachlor + Naproanilide와 CG 113 + Naproanilide보다 防除率이 높을 뿐만 아니라 移秧後 49 日에도 他 混合劑보다 防除率이 떨어지지 않아 殘存株 再生率이 적은 遲効的 藥劑로 推測된다.

多年生 雜草로서는 올미 이외에 올방개, 올챙이고랭이, 가래가 發生되었는데 全供試 藥劑에서 이들 多年生 雜草에 대하여 防除效果가 있었으나 올방개에 대해서는 多數의 個體가 殘存되어 있어 滿足할 만한 效果는 되지 못했다. 한편, 一年生 雜草로서는 물달개비만 發生되었는데 Perfluidone과 CG 113 + Naproanilide만이 移秧後 49 日에 多少 남아 있었을 뿐이며 Butachlor + Naproanilide와 Benthiocarb + Naproanilide 處理에 의하여 거의 完全히 防除되었다.

올미의 塊莖形成 : 地下 塊莖으로 繁殖된 雜草는 塊莖形成數에 따라 次年度 發生量이 支配된 것이므로¹⁾ 殺草力이 優秀함은 勿論 殘存株의 塊莖形成 抑制效果가 큰 除草劑의 開發은 多年生 雜草의 完全防除를 위해서 그 意義가 클 것으로 생각되어 除草劑를 移秧後 4 日과 29 日에 各各 初期와 中期에 處理하여 올미의 殘存個體들에 대한 塊莖形成數를 調査한 結果는 表 7, 8과 같다. 移秧後 4 日에 初期處理된 各 藥劑別 올미 殘存 60 個體當 形成된 塊莖數는

Table 7. Number of tubers of *Sagittaria pygmaea* as affected by herbicide treatments 59 days after rice transplanting.

Treatments	Application time	
	4DAT	29DAT
	(No./60 plants)	
Butachlor + Naproanilide	1	0
CG 113 + Naproanilide	8	2
Benthiocarb + Naproanilide	2	5
Perfluidone	12	-
2,4-D	-	9
Weedy check	30	30

Table 8. Number of tubers of *Sagittaria pygmaea* as affected by herbicide treatments 86 days after rice transplanting.

Treatments	Application time	
	4DAT	29DAT
	(No./60 plants)	
Butachlor + Naproanilide	32	8
CG 113 + Naproanilide	60	22
Benthiocarb + Naproanilide	38	28
Perfluidone	72	-
2,4-D	-	52
Weedy check	86	86

移秧後 59 日에 無處理가 3 個, Perfluidone 12 個, CG 113 + Naproanilide는 8 個, Benthiocarb + Naproanilide는 2 個, Butachlor + Naproanilide는 1 個로써 全 供試 藥劑가 抑制效果를 나타냈으며 특히 Benthiocarb + Naproanilide와 Butachlor + Naproanilide의 混合劑가 塊莖形成 抑制效果가 컸다. 移秧後 87 日에도 全體적으로 塊莖形成數는 增加되었지만 藥劑間의 抑制效果 順位는 變하지 않았다. 또 移秧後 29 日에 中

Table 9. Plant height, number of tillers and yield of rice as affected by herbicide treatments.

Treatment	Rice injury (0~10)	Plant height ^a		No. of tillers ^a		Polished rice yield ^b	
		Iri 358	Iri 355	Iri 358	Iri 355	Iri 358	Iri 355
		-- (cm) --		-- (No./hill) --		-- (kg/10a) --	
Butachlor + Naproanilide	1	47	48	19.7	15.0	749	660
CG 113 + Naproanilide	2	47	47	20.2	15.7	755	660
Benthiocarb + Naproanilide	1	48	49	20.3	15.8	739	671
Perfluidone	2	46	48	18.9	15.1	747	687
Hand weeding	0	49	49	21.2	16.8	722	687
Weedy check	0	48	46	21.5	14.3	698	625

^a Plant height and number of tillers were determined 32 days after rice transplanting.

^b Rice yields were determined at harvesting time.

期處理한 경우에도 初期處理와 마찬가지로 抑制效果가 있었으며 中期除草劑 2,4-D는 효과가 낮았다. 以上에서와 같이 混合劑인 Butachlor + Naproanilide 와 Benthiocarb + Naproanilide는 初期處理劑로서 一年生雜草와 多年生雜草인 올미의 同時 防除에 優秀한 效果를 나타내었으며 올미의 塊莖形成抑制에도 效果가 크므로 翌年の 發生量도 현저히 減少될 것으로 推測된다. 이와 같이 混合劑가 殺草效果가 높은 것은 主된 防除 對象草種이 서로 다른 2가지 以上の 有効成分을 含有한 製劑를 混合하므로써 그 殺草效果가 各各의 單一 製劑를 使用할 때 보다 相加的 혹은 相乘的인 效果가 있으며 殺草範圍도 擴大된다는 報告와 一致되며^{3,12)} 梁等¹⁷⁾도 Butachlor와 Naproanilide를 單一 製劑로 使用할 때 보다 두 藥劑를 混合 製劑로 處理할 때 올미 防除率이 높다고 報告한 바와도 같은 傾向이었다.

水稻의 初期 藥害, 生育과 收量 : CG 113 + Naproanilide 處理에서 日/印 交雜系統인 裡里 358號에서 最初 藥子の 葉先端이 葉鞘로부터 빠져 나오지 못하는 徵象이 나타났으나 10日 以內에 回復되어 正常 生育을 하였고 그로 因한 별다른 被害는 없었다. 藥害程度는 全 供試 藥劑에서 下葉이 약간 退色하는 輕微한 徵象을 나타냈을 뿐이고 移秧後 32日에 調査된 草長이나 莖數에 있어서도 藥劑間에 큰 差異가 없었으며 正租收量도 無處理에서는 雜草害에 의한 10%程度의 減收가 있었으나 全 藥劑處理 共히 大差없이 除草區에 比하여 減收率이 2~3% 程度이었다(表 9).

摘 要

湖南地域에서 는 多年生 優占雜草인 올미의 效果的

인 藥劑防除을 위하여 混合劑인 Butachlor + Naproanilide, CG 113 + Naproanilide, Benthiocarb + Naproanilide를 供試하여 1982년에 圃場試驗을 實施한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 올미의 塊莖은 土壤中에서 10cm以內에 92%가 分布되어 있었으며 移秧後 40日까지는 계속 發生個體數가 增加하나 그 以後에는 減少하였다.

2. 올미의 防除效果는 perfluidone에 比하여 Naproanilide 混合劑 處理에 의하여 發生個體數 및 乾物重이 적었으며 無處理에 比하여 95% 以上の 높은 防除率을 나타냈고 一年生 雜草의 防除率도 높았다.

3. 올미의 塊莖形成數는 各 藥劑處理 모두 無處理에 比하여 적었으며 初期나 中期 處理 共히 Naproanilide 混合劑에서 Perfluidone이나 2,4-D보다 塊莖形成數가 적어 塊莖形成抑制 效果가 컸다.

4. CG 113 + Naproanilide는 日/印 交雜系統인 裡里 358號에서 最初 藥子の 葉先端이 葉鞘에 붙어 彎曲하는 藥害 徵象이 나타났으나 約 10日 以內에 回復되었다.

引 用 文 獻

1. 坏存・佐藤修・島田裕文(1976) 早期移植. 栽培における ウワカワ의 發生と 防除. 雜研 21 別號 : 138-140.
2. 掘親郎(1981) ウリカワ의 優占化と 除草劑による 防除. 雜研. 15 : 51-56.
3. 片岡一男(1980) 多年生雜草의 防除を中心とした 初期除草劑의 役割と 期待. 新農彙 34(1): 39-42.
4. 金吉雄・崔鉉玉(1976) 畚 多年生 雜草防除에 關한 研究. 韓作誌 21(1): 20-23.

5. 金純哲·許輝·裴聖浩(1975) 畚雜草 防除에 關한 研究, 農試研報 17:9-25.
6. 金純哲·K. Moody(1980) 는 雜草群落型 種類와 群落型別 雜草 發生과 水稻 收量과의 關係, 韓作誌 25(3):1-8.
7. 金帝圭·具然忠·李鍾薰(1982) 移秧畚에서 除草劑의 混合組合 處理와 除草效果 및 벼 收量에 미치는 影響, 韓作誌 2(1):20-30.
8. 金成朝·金載哲·梁桓承(1978) Bentazon에 의한 畚 多年生 雜草의 防除, 圓光大論文集 12:427-436.
9. 李宗永·朴錫洪·卞鍾英(1981) 施肥條件과 除草劑의 運用이 雜草群落의 變化와 水稻의 收量에 미치는 影響, 韓作誌 26(4):287-292.
10. 李漢圭·朴熙哲·李敦吉(1976) 畚宿根草 가래의 生態와 防除에 關한 研究, 韓作誌 21(2):258-268.
11. 李漢圭·趙正翼(1980) 畚宿根草 올미의 生態에 關한 研究, 農試研報 22:70-75.
12. 南年祐·朴錫洪·朴魯豐·李宗永·卞鍾英(1979) 水稻 機械移秧栽培에 있어서 雜草 防除에 關한 研究, 農試研報 21(作物):73-79.
13. 吳潤鎮·具然忠·李鍾薰·咸泳秀(1981) 最近 韓國의 雜草 分布에 關하여, 韓作誌 1(1):21-29.
14. 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.
15. 梁桓承·金茂基·金載哲(1976) 畚 多年生 雜草의 生態에 關한 研究, 韓作誌 21(1):24-34.
16. 梁桓承·金載哲·文永熙(1978) 西海岸 于拓畚에 있어서 多年生 雜草 매자기 防除에 關한 研究, 第3報, 매자기의 藥劑에 의한 防除, 韓作誌 23(1):74-80.
17. 梁桓承·韓成洙·金鍾奭(1982) 多年生 雜草 混合畚에 있어서 除草劑에 의한 雜草防除 - 특히 올미 優占畚에서 初期 處理劑를 中心으로 -, 韓雜草誌 2(1):31-40.
18. 梁壯錫·朴俊奎·鄭奎鎔·權容雄(1980) 除草劑 運用이 는 雜草 群落 및 水稻 生育에 미치는 影響, 農試研報 22:63-69.
19. 佐竹治男·桑野正信(1969) 暖地におけるウリカワの 生態と 防除に 關する 2,3の 知見, 雜研 9:25-29.
20. 孫洋·金純哲·張映熙·李義寬(1979) 除草劑 運用이 는 雜草 群落 變化에 미치는 影響, 嶺試研報:400-411.
21. 竹松哲夫(1980) Naproanilide(MT 101)의 作用 特性·三井東壓化學·技術 16(1):51-63.
22. 植木邦和·中村安夫(1969) 多年生 雜草 ワログワイ의 防除に 關する 基礎的 研究(第1報), 雜研 8:50-55.
23. 山根國男·越生傳次·高見武夫(1975) 水稻乾田 直播栽培における Propanil と Benthocarb 混合 處理의 實用化, 雜研 19:57-64.