

湛水深에 따른 논 雜草發生 狀態와 除草劑 效果에 미치는 影響

具然志 · 吳潤鎮 · 李鍾薰*

Emergence and Growth of Weeds and Their Chemical Control in Paddy Field under Different Water Depths

Y. C. Ku, Y. J. Oh and J. H. Lee*

ABSTRACT

This experiment was conducted to evaluate weed control effect of Butachlor, Oxadiazon, and Bifenox under three levels of water depth (0, 3, 6 cm).

Number of *E. crusgall.* and *M. vaginalis* decreased as water depth increased while that of *P. distinctus* showed the opposite trend. Water depth did not influence number of *E. kuroguwai* and *C. serotinus*. Weed control effect of Butachlor and Oxadiazon was best at 3 cm water depth at while that of Bifenox was best at 6 cm water depth.

Injury of Butachlor to rice decreased as water depth increased while that of Oxadiazon and Bifenox showed opposite trend.

*Key words: weed control, paddy field, water depth, butachlor, oxadiazon, bifenox, injury.

緒 言

耕地에서 雜草防除은 土地 및 勞動生産性 向上에 關與하는 必須作業으로서 점차 農業人口의 減少와 勞賃上昇 등 農業與件의 變化에 따라 더욱더 省力化 및 機械化가 要求되고 있다. 따라서 雜草防除 方法도 從來의 호미, 낫, 人力, 除草機 等 農機具를 利用하는 機械的인 防除方法에서 除草劑를 利用하는 化學的인 防除方法으로 變遷하였다. 그리하여 1975年度는 除草劑 使用量은 16,874톤이었으나 1980年度에는 41,556톤으로 늘어났다.^{1,4)} 그러나 이러한 除草劑의 連用은 雜草群落을 一年生 草種에서 防除하기 어려운 多年生 草種으로 變化시켜 雜草防除에 많은 問題點을 提起하고 있으며^{4,7)} 이로 인해 새로운 除草

體系가 要求되고 있는 實情이다. 더우기 土壤의 理化學的 性質의 變化, 土壤殘留性으로 인한 公害 等이 問題視 되고 있으므로 雜草의 生理生態를 利用한 生態的인 雜草防除가 많은 研究者들에 依하여 研究되고 있다.^{4,5,6,8,9,11)} 朴⁹⁾ 등은 水深이 깊을 수록 피의 發生數와 生長은 크게 抑制되나 마디꽃은 오히려 發生量이 많아지며 방동산이류는 水深에 따라 별 差異가 없다고 報告하였고, 金^{4,10)} 등은 土壤條件에 따른 雜草 發芽性은 너도방동산이는 湛水狀態에서는 發芽가 되지 않으며 가래는 너도방동산이와는 反對로 湛水狀態下에서만 發芽되었다고 하였으며 올방개, 빗물등은 湛水飽和狀態에서 다같이 發芽되었으나 湛水狀態에서 그 發生量이 많았다고 報告하였다. 또한 古谷^{2,3)}는 논에서의 除草效果는 水中의 藥劑濃度와 密接한 關係가 있다고 하였으며 同一한 藥劑일 경우 粒劑보

* 作物試驗場.

* Crop Experiment Station, ORD, Suweon 170, Korea.

다는 乳劑가 높아 乳劑가 有利하다고 하였다. Yamado 와 荒井¹³⁾는 논의 雜草發生 狀態는 土壤水分 및 湛水深과 密接한 關係가 있어 土壤水分이 40~60%일 경우 乾生雜草群落이 優生이고 다음이 濕生雜草群落이며 水生雜草는 거의 없다고 하였다.

따라서 本 試驗은 湛水深이 는 雜草의 發生狀態 및 除草劑의 藥効에 미치는 影響을 究明하여 雜草防除의 基礎資料를 얻고자 試驗하였던 바 그 結果를 報告하는 바이다.

材料 및 方法

本 試驗은 湛水深에 따른 논 雜草 發生狀態 및 除草劑의 藥効를 究明하기 위하여 1981年度 作物試驗場 綱絲室에서 實施하였으며 벼 品種은 太百벼를 供試하여 가로 60 cm, 세로 40 cm, 높이 15 cm인 四角 Plastic flat를 利用하여 實施하였다. 供試藥劑로는 Amide 系統인 Butachlor 300(33%) 乳劑(商品名 Machete), Diazine 系統인 Oxadiazon(12%) 乳劑(商品名 Ronstar), diphenyl ether 系統인 Bifenox(7%) 粒劑(商品名 Modown) 및 對照區로써 無處理區를 設定하였으며 水深은 3水準(0 cm(포화水分), 3 cm, 6 cm)으로 하여 實施하였다. 한편 藥劑의 使用量 및 使用時期는 Butachlor 300 및 Oxadiazon 乳劑는 移秧 2日전에 土壤混和하였으며 Bifenox 粒劑는 移秧 3日後 3 kg/10 a을 湛水處理하였다. 한편 水深維持

期間은 藥劑處理 직후부터 移秧後 45日까지 各各의 水深을 維持하였으며 雜草의 發生을 均一하게 分布하게 하기 위하여 前年度 除草劑를 使用치 않은 논흙을 使用하였고, 가래(*Potamogeton distinctus* Benn), 올방개(*Eleocharis kuroguwa*: Ohwi), 너도망둥산이(*Cyperus serotinus* Rottb) 등 多年生 雜草 鱗莖 및 塊莖을 Flat당 20本씩 移秧 5日전에 任意 播種하였다. 移秧은 保溫折裏苗莖에서 45日間 育苗한 모를 가지고 5月 26日에 20 cm × 15 cm의 栽植距離로 3本씩 Flat에 15株를 移秧하였으며 施肥量은(N-P₂O₅-K₂O) 15-9-11 kg/10 a로 하였다. 한편 雜草調査는 移秧後 45日에 全體 雜草를 採取하여 草種別로 本數와 生重을 調査한 다음 이를 다시 風乾 秤量하여 m²로 환산하였다. 또한 水稻에 대한 藥害程度는 移秧後 15日에 Truelove의 10 단계(0~9) 評價法¹²⁾을 使用하여 達親으로 調査하였다.

結果 및 考察

1. 湛水深에 따른 處理別 雜草發生本數 및 乾物重

湛水深에 따른 處理別 雜草發生本數 및 乾物重을 表 1 및 表 2에서 보면 對照區인 無處理의 境遇 禾本科雜草인 피의 發生本數는 0 cm水深에서 788本 3 cm水深에서 486本 6 cm水深에서 181本으로 水深이 깊을 수록 피의 發生本數는 減少하는 傾向을 보였

Table 1. Comparison of no. of weed species under the different water depths. (no./m²)

Treatment	Water depth (cm)	<i>E. crus-galli</i>	<i>M. vaginalis</i>	<i>E. kuro-gawai</i>	<i>C. sero-tinus</i>	<i>P. distin-ctus</i>	Total
Butachlor 300	0	33	2	38	5	28	106 ^a
	3	24	5	13	8	19	70 ^a
	6	14	5	36	2	51	108 ^a
Oxadiazon	0	90	—	37	13	41	181 ^b
	3	—	4	13	3	37	57 ^a
	6	—	—	12	—	62	74 ^a
Bifenox	0	312	12	42	28	19	413 ^b
	3	51	7	26	15	15	114 ^a
	6	11	11	24	—	36	81 ^a
Control	0	788	195	52	98	52	1185 ^c
	3	486	114	71	15	86	772 ^b
	6	381	42	24	23	134	604 ^a

* Means within a column followed same letters are not significantly different at the 5% level using Duncans new multiple range test

Table 2. Comparison of dry weight of several weed species under the different water depth. (g/m²)

Treatment	Water depth (cm)	<i>E. crus-galli</i>	<i>M. vaginalis</i>	<i>E. kuro-gawai</i>	<i>C. sero-tinus</i>	<i>P. distictus</i>	Total
Butachlor 300	0	13.5	3.5	11.5	1.7	16.3	46.5 ^a
	3	2.5	28.7	4.5	4.5	1.4	41.6 ^a
	6	6.1	12.1	31.4	1.7	79.7	131.0 ^b
Oxadiazon	0	15.0	—	11.2	4.9	10.9	42.0 ^{ab}
	3	—	5.8	7.0	2.5	9.8	25.1 ^a
	6	—	—	1.9	—	56.7	58.6 ^b
Bifenox	0	74.0	10.6	13.4	11.2	7.7	117.1 ^b
	3	20.5	7.6	11.5	15.4	7.8	62.8 ^a
	6	8.5	112.	13.4	—	24.0	57.1 ^a
Control	0	114.9	23.6	17.8	26.4	12.1	194.8 ^a
	3	270.6	13.8	23.6	15.7	24.7	343.2 ^b
	6	250.9	0.4	13.4	29.3	39.3	337.3 ^{ab}

으며 廣葉雜草인 물달개비도 같은 傾向을 보여 水深이 깊을수록 減少하는 傾向을 보였다. 그러나 방동산이과雜草인 너도방동산이와 올방개는 水深에 따른 雜草發生 本數가 一定치 않아 이들의 發生에 水深이 크게 影響을 주지 않는 것으로 생각되었다. 한편 濕生 및 水生雜草인 가래는 0cm水深에서 52本 3cm水深에서 86本 6cm水深에서 134本으로 水深이 깊을수록 오히려 增加하는 傾向을 보여 피와는 反對 傾向을 나타내었다. 한편 全體의인 雜草發生 本數는 水深이 깊을수록 적어 0cm보다는 3cm에서 3cm보다는 6cm에서 적은 傾向이었다. 한편 Butachlor 300 乳劑의 경우 피의 發生本數는 水深이 깊을수록 減少하는 傾向을 보였으나 防除가 미약한 올방개 가래등은 오히려 6cm水深에서 많아지는 경향이였다. 또한 Oxadiazon 乳劑의 경우 0cm水深에서 피 올방개 너도방동산이의 방제가 미약했으나 水深은 3cm로 維持할 경우 이들의 防除效果가 좋아 水深간 有意的인 差異를 보였으나 6cm水深과는 差異가 없었다.

한편 Diphenyl ether 系統인 Bifenox 粒劑는 0cm水深에서 피의 發生本數가 312本이나 되던 것이 水深을 3cm로 維持할 경우 51本으로 줄어 水深에 따른 藥效의 差異가 다른 乳劑에 비하여 크게 나타나 水深간 差異를 보였다.

한편 處理別 雜草乾物重을 表 2에서 보던 無處理의 경우 피의 乾物重은 表 1의 本數와는 反對傾向을 나타내 0cm水深보다 3cm水深에서 오히려 乾物重이 많았는데 이같은 結果는 피의 發生本數는 0cm水

深에서 많았으나 이들의 生育이 3cm나 6cm水深에 비하여 크게 떨어져 이같은 結果를 보였다. 한편 處理別 全體 乾物重을 보면 Butachlor 乳劑 및 Oxadiazon 乳劑는 6cm水深에서, Bifenox 粒劑는 0cm水深에서 雜草 乾物重이 많았는데 이같은 結果는 Butachlor 및 Oxadiazon 乳劑는 6cm水深에서 防除가 미약한 가래의 發生이 많았기 때문이며 Bifenox 粒劑역시 0cm水深에서 피의 防除가 미약했기 때문인 것으로 생각되었다.

以上の 結果로 보아 는의 雜草發生 狀態 및 雜草效果는 土壤中的 水分含量 및 除草劑 使用 前後의 물관리와 密接한 관계가 있어 Yamada¹³⁾ 및 古谷³⁾의 報告와 一致하였다.

2. 水深에 따른 草種別 雜草防除率

水深에 따른 草種別 雜草防除率을 表 3에서 보면 Butachlor 300 乳劑는 0cm水深에서 피 및 물달개비와 같은 一年生雜의 防除率은 각각 88.2%, 85.2%로 높은 防除率을 보였으며 너도방동산이역시 93.6%로 높은 防除率을 보였다. 그러나 多年生 雜草인 올방개와 가래는 각각 34.7%, 35.4%로 낮은 防除率을 보였다. 한편 3cm水深에서는 0cm水深보다 높은 傾向임을 인정할 수 있었으나 오히려 6cm水深에서 올방개, 가래등의 防除率이 낮았다.

한편 Oxadiazon 乳劑는 1年生 雜草인 피, 물달개비와 多年生 雜草인 너도방동산이의 防除率은 81.4 ~ 100%의 높은 防除率을 보였으나 올방개와 가래의

Table 3. Weed control rates of herbicides at different water depths.

Weed species Herbicides	Water depth (cm)	<i>E. crus-galli</i> (%)	<i>M. vagi-nalis</i> (%)	<i>E. Kuro-gawai</i> (%)	<i>C. Sero-tinus</i> (%)	<i>P. distin-ctus</i> (%)	Average (%)
Butachlor 300	0	88.2	85.2	35.4	93.6	34.7	67.4
	3	99.0	100.0	38.5	71.3	53.8	72.5
	6	76.1	69.8	0.0	94.0	0.0	62.0
Oxadiazon	0	86.9	100.0	37.0	81.4	9.9	63.0
	3	100.0	100.0	70.3	84.0	60.0	72.8
	6	100.0	100.0	86.0	100.0	0.0	83.0
Bifenox	0	35.4	55.0	24.7	57.5	36.3	41.8
	3	88.7	100.0	51.3	65.0	68.5	74.7
	6	96.7	72.0	0.0	100	31.0	81.4
Control	0	0	0	0	0	0	0
	3	(114.9)	(23.6)	(17.8)	(26.4)	(12.1)	(194.8)
	6	(270.6)	(13.8)	(23.6)	(15.7)	(24.7)	(348.4)
		0	0	0	0	0	0
		(254.9)	(0.4)	(13.4)	(29.3)	(39.3)	(337.3)

() : Total dry weight of weeds per m²

방제율은 각각 37.5%와 9.9%로 낮은 방제율을 보였다. 한편 3cm 및 6cm水深에서는 0cm水深보다 방제율이 높아 올방개도 70.3~86%의 방제율을 보였으나 오히려 가래는 6cm水深에서 방제하지 못해 雜草別로 상당한 差異가 認定되었다.

또한 Bifenox粒劑는 0cm水深의 경우 용해도가 낮아 1年生雜草인 피와 물달개비의 방제율이 35.4%~55.0%로 매우 낮았으며 多年生雜草인 올방개, 너도방동산이, 가래 역시도 24.7%~36.3%로 매우 낮았다. 그러나 이보다 깊은 3cm 및 6cm水深에서는 올방개와 가래를 제외한 모든 잡초에 있어서 만족할 만한 방제율을 보여 다른 Butachlor나 Oxadiazon乳劑와 같은 방제율을 보였다. 以上の結果로 보아 논에 있어서 除草劑의 効果는 藥種에 따라서 또는 灌水深 및 雜草의 種類에 따라 다르게 나타나는 것으로 보아朴⁹⁾의 報告와 비슷하였다.

한편 灌水深에 따른 藥劑別 雜草發生本數 및 乾物重을 表 4에서 보면 全藥劑가 0cm水深보다는 3cm水深에서 效果가 좋았으며 0cm로水深을 낮게灌水할 경우 Bifenox와 같은 粒劑보다는 Butachlor 300乳劑 및 Oxadiazon乳劑가 效果의이었다.

이같은 結果는 Butachlor 300 및 Oxadiazon 乳劑는 移秧前 土壤混和 處理인데 비하여 Bifenox粒劑는 移秧後 灌水處理인 고로 處理當時 乳劑는 水深이 낮아

Table 4. No of weeds and dry weight of weeds per m² at different water depths.

Water depth	Treatment	No. of weeds/m ²	Dry weight of weeds/m ²
0 Cm	Butachlor 300	106 ^a	46.5 ^a
	Oxidiazon	181 ^a	42.0 ^a
	Bifenox	413 ^b	117.16 ^b
	Control	1185 ^c	194.8 ^c
3 Cm	Butachlor 300	70 ^a	41.6 ^{ab}
	Oxidiazon	57 ^a	25.1 ^a
	Bifenox	114 ^a	62.8 ^b
	Control	772 ^c	343.2 ^c
6 Cm	Butachlor 300	108 ^a	131.0 ^b
	Oxidiazon	74 ^a	58.6 ^a
	Bifenox	81 ^a	57.1 ^a
	Control	604 ^b	337.3 ^c

* Means within a column followed same letters are not significantly different at the 5% level using Duncan's new multiple range test.

도 土壤속에 고루 溶解되어 吸着되는데 비하여 Bifenox의 용해도는 0.35 ppm으로水深이 낮을 경우 溶해가 제대로 되지 않아 除草效果가 떨어지는 것으로 생각되었다. 그러므로 移秧後 물관리가 어려운 機械移秧畝에서는 粒劑보다는 乳劑가 有利할 것으로 생각되었다.

Table 5. Plant height and no of tiller per hill under the different water depths.

Treatment	Water depth	Initial injury (0-9)	Plant height				No. of tiller per hills			
			6/8	6/18	6/26	7/6	6/8	6/18	6/26	7/6
Butachlor 300	0	2.0	8.6	16.9	26.5	31.0	3.1	4.1	8.5	7.3
	3	1.5	13.5	21.2	36.2	39.5	3.0	5.6	9.1	9.0
	6	1.0	18.2	22.7	37.8	41.5	3.1	5.5	8.9	9.7
Oxadiazon	0	2.0	9.5	17.2	26.1	32.0	3.0	4.3	7.5	7.2
	3	1.0	13.6	21.2	36.2	38.4	3.0	5.8	9.8	9.2
	6	3.0	17.3	23.1	38.1	43.1	3.0	5.3	9.4	8.6
Bifenox	0	1.0	9.5	16.5	23.7	32.1	3.0	4.6	6.6	6.6
	3	2.0	14.3	21.0	32.1	38.5	3.0	7.4	10.1	10.1
	6	3.0	19.3	25.4	39.0	43.3	3.0	7.3	11.0	10.1
Control	0	0	10.5	16.9	23.1	29.1	3.0	4.5	5.4	4.3
	3	0	15.4	21.6	34.0	38.2	3.2	6.8	8.9	8.7
	6	0	19.6	27.5	33.6	38.8	3.1	5.8	7.9	8.3

Initial rice injury: 18 DAT

3. 水稻의 生育 및 藥害

水深에 따른 藥劑別 水稻生育 및 藥害 程度를 表 5에서 보면 草長의 경우 水深간 差異가 커 0cm 水深보다 3cm 및 6cm 水深에서 큰 傾向이나 3cm와 6cm간에는 큰 差異가 없었다. 한편 莖數 역시 草長과 같은 傾向을 보였으며 藥劑處理와 無處理를 比較해 볼 때 草長 및 莖數에는 큰 差異가 없었다. 그러나 遠觀調査에 의한 藥劑別 水稻 藥害徵狀을 보면 Butachlor 300 乳劑의 경우 藥害徵狀은 輕微하였으나 0cm 水深에서 生育이 抑制되고 잎이 黃化되는 傾向을 보였으며 Oxadiazon 乳劑와 Bifenox 粒劑는 藥害徵狀이 비슷해 水面部位의 水稻葉身 基部 및 藥鞘에 褐色 斑點이 形成되었다. 그러나 이같은 徵狀은 水深과 密接한 關係가 있어 水深이 6cm로 깊거나 또는 0cm로 낮을 경우 甚하였다. 以上の 結果를 綜合하여 볼 때 0cm 水深에서 草長 莖數가 3cm나 6cm에 比하여 적은 것은 藥害의 影響도 있겠지만 主要因은 湛水深이 얇기 때문에 植傷과 活着 地연으로 인한 生育의 抑制로 보여지며 Bifenox와 Oxadiazon이 水深이 깊을수록 藥害徵狀이 큰 것은 藥劑의 吸收部位가 뿌리보다 葉鞘나 葉身에서 吸收가 旺盛하기 때문인 것으로 보여졌다.

摘 要

湛水深에 따른 雜草發生 狀態 및 除草劑의 藥効

를 究明하기 위하여 水深을 3水準(0, 3, 6cm)으로 하고 藥劑로는 Butachlor 300 33% 乳劑 Oxadiazon 12% 乳劑 Bifenox 7% 粒劑를 供試하여 試驗한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 水深에 따른 雜草 發生本數는 水深이 깊을 수록 피(*E. Crusgalli*), 물달개비(*M. Vaginalis*)의 發生數는 減少하나 가래(*P. distinctus*)의 發生數는 오히려 增加하였으며 올방개(*E. kuroguwai*) 및 너도방동산이(*C. serotinus*)는 水深에 따른 差異가 적었다.

2. 水深別 除草效果를 보면 Butachlor 300 및 Oxadiazon 乳劑는 3cm 水深에서, Bifenox 粒劑는 6cm 水深에서 除草效果가 良好하였다.

3. 水深을 0cm로 낮게 할 경우 除草效果는 Bifenox 粒劑보다는 Butachlor 및 Oxadiazon 乳劑가 좋았으며 3cm 水深에서는 劑間間 差異가 없었다.

4. 水深別 藥害를 보면 Butachlor 300 乳劑는 水深이 얇을 수록 Oxadiazon 乳劑 및 Bifenox 粒劑는 水深이 깊을 수록 甚한 傾向이나 水稻生育은 3cm 水深에서 좋았다.

引 用 文 獻

1. 安壽奉(1978) 水稻作 雜草防除 體系의 展望 韓國 作物學會誌 23(3) : 47~54.
2. 古谷勝司 片岡 義(1971) 數種除草劑의 水稻種苗에 對する 藥害發生 條件. 雜草研究 11: 20~24.

3. _____ (1974) 灌水Fの除草劑 土壤混和處理における除草効果の變動要因 雜草研究 18: 34~39.
4. 金純哲・許輝・鄭奎鎔(1975) 多年生 雜草生態와 그 防除法. 農試報告 17: 25~24.
5. _____ 裴聖浩(1976) 논에 發生하는 主要 多年生 雜草의 休眠性과 發芽性에 關하여. 農試報告 18: 105~109.
6. 權容雄(1978) 除草劑의 效能과 藥害評價上의 當面課題. 韓國作物學會誌 23(3): 19~30.
7. 李種薰・姜炳華(1978) 우리나라 雜草防除의 研究 現況. 韓國作物學會誌 23(3): 5~11.
8. 李漢圭・朴熙詰・李敦吉(1976) 畚宿根草 가래의 生態와 防除에 關한 研究. 韓國作物學會誌 21(2): 258~268.
9. 朴振球・孫洋・鄭奎鎔(1973) 灌水깊이 程度가 雜草의 發生 및 生育에 미치는 影響. 農試報告 15: 61~68.
10. 梁桓承・金茂基・金載哲(1976) 畚多年生 雜草의 生態에 關한 研究. 韓國作物學會誌 21(1): 24~34.
11. 菅洋・草薙得一(1975) ミエがヤツリの 開花と 塊莖形成の 光周反應. 雜草研究 20: 8~11.
12. Truelove, B. (1977) Research methods in weed Science 2nd Southern U.S. Weed. Soc Auburn Alabana 221P.
13. Yamado, N(1965) Some problem of irrigation and drainge practies inrice culture. Int. Rice Commission News letter 14(3): 17~31.
14. 農藥年報(1981) 農藥工業協會.