

벼 乾畚直播에 있어서 效果的인 雜草防除

朴泰善 · 朴載邑 · 柳甲喜 · 李仁龍 · 李漢圭 · 李正云*

Effective Weed Control in Direct-Seeded Rice under Dry Fields

Park, T.S., J.E. Park, G.H. Ryu, I.Y. Lee, H.K. Lee and J.O. Lee*

ABSTRACT

This experiment was conducted to evaluate effective weed control in direct-seeded rice under dry fields. The results obtained are as follows.

Cyhalofop/bentazone EW and cyhalofop/pendimethalin EC were very effective for the weed control but cyhalofop/cinosulfuron WP and cyhalofop/azimsulfuron SC were tended to exhibit the lower weeding effect. The plant height and the tiller number of rice were not greatly affected by herbicides, but rice yield was greatly influenced by them.

The control efficacy was observed the extend of 94% until 60days after seeding under the treatment of systematic herbicides such as foliar applied pendimethalin · propanil EC at 15days after seeding followed by pyrazosulfuron · molinate GR at 5days after irrigation

Irrigation at 25days after seeding was able to control annual weeds by the extent of 25% and exhibited control effect of 94% on systematic treatment of herbicides compared with that of 35days after seeding.

Key word : Dry direct-seeded rice, weed control, herbicide.

緒 論

우리나라 벼농사는 農村勞動力의 急激한 減少에따라 生産費節減을 위해 省力栽培方法으로 벼 栽培樣式이 크게 發展되어 가고 있는 實定이다. 그 中에서도 가장 省力栽培法인 벼 直播栽培法이 開發되어 農家에 普及되는 段階에 있으며 1994년에는 約 7萬ha 程度 普及되었으며 1995년에는 그 面積이 急激히 增加하

여 10萬ha 程度 普及을 推進하고 있다⁶⁾.

그러나 벼 直播栽培는 既存의 機械移秧栽培 논과는 달리 雜草의 發生量이 많고 또한 雜草發生 時期幅이 길어 雜草群落到 큰 變化를 가져와 直播벼의 收量에 큰 被害를 주고 있으므로 雜草防除에 큰 問題點으로 대두되고 있다.

특히 乾畚直播논은 乾畚狀態로 30 - 40日 동안 栽培되기 때문에 雜草發生量이 많고, 發生幅이 넓으며 雜草生育 程度가 빨라 쉽게 群落

* 農業科學技術院 作物保護部(Department of crop protection, A.S.T.I., R.D.A., Suwon. 441-707, Korea)

<1995. 3. 2. 접수>

이 形成되어 벼의 生育에 매우 不利한 環境條件으로 바뀌어 진다^{1,2,4)}.

乾畚直播논의 優點雜草는 一年生雜草로는 피를 包含한 禾本科와 廣葉雜草의 發生이 높고, 多年生雜草로는 一般 機械移秧는처럼 올방개와 너도방동산이의 發生이 높으나 全體 發生量 中에 一年生雜草가 80-90% 以上 차지하고 있다^{5,8,9)}.

이와 같이 乾畚直播논에 發生하는 雜草를 效率의으로 防除하기 위해서는 올바른 除草劑를 選擇하여 그 除草劑의 特性에 맞게 使用適期를 遵守하여야만 除草 效果를 最大로 높일 수 있다. 現在 乾畚直播논에 雜草防除를 하기 위해 告示된 除草劑는 土壤處理劑인 부타乳劑와 粒劑, 엠오乳劑로 使用되고 있으며 莖葉處理 除草劑로는 프로닐混合劑인 벤치오카브·프로닐乳劑, 모리네이트·프로닐乳劑, 펜디·프로닐乳劑 3種이 平面줄뿌림 栽培法과 畦立 줄뿌림 栽培法에서도 使用할 수 있다³⁾.

그러나 莖葉處理劑인 프로닐 混合劑는 피 2-3葉期以內 使用하는 除草劑로 使用葉期의 幅이 좁은 短點이 있어 使用適期를 놓칠 경우에는 藥效를 期待하기 어려우므로 直播栽培用 除草劑의 開發이 時急한 實定이다. 그러므로 除草劑 1回 處理로만 乾畚期間 30-40日間에 發生하는 雜草를 完全히 防除하기 어렵지만 莖葉處理劑의 效果의인 使用과 더불어 湛水時期를 앞당기므로써 乾畚期間이 줄어 발雜草의 發生을 抑制하여 乾畚直播 논의 雜草發生을 抑制시킬수가 있을 뿐만 아니라 湛水後 土壤處理型 除草劑 撒布時期를 앞당김으로써 後發生되는 雜草를 效果의으로 防除할 수 있는 것으로 알려져 있다⁶⁾.

따라서 本 試驗은 乾畚直播논 莖葉處理 除草劑 選抜試驗과 效果의인 防除體系, 湛水時期에 따른 雜草發生量 및 雜草防除效果 試驗을 實施한 結果를 要約整理하여 報告하는 바이다.

材料 및 方法

本 研究는 1994年 京畿道 화성군 農藥研究

所 試驗圃場에서 實施하였으며 公試品種은 東津벼 種子를 10a當 5kg으로 5月 10日 條間 30cm 幅으로 條播하였으며, 窒素(15kg/10a)는 基肥 : 5葉期 : 7葉期 : 追肥 : 實肥(20 : 30 : 20 : 20 : 10)으로 分肥하였다.

乾畚直播논 中後期除草劑 選抜은 피4-5葉期用 除草劑인 Cyhalofop [Butyl(R)-2-(4-(4-cyano-2-fluorophenoxy-phenoxy)-propionate)](以下 cyhalofop)에 廣葉雜草 除草劑인 bentazone [3-Isopropyl-1 Na-2, 1, 3-benzothiadiazin-4(3H)-on-2, 2-dioxide], cinosulfuron[3-(4, 6-dimethoxy-1, 3, 5-5-triazin-2-yl)-1-[2-(2-methoxy)-phenylsulfonyl-urea], azimsulfuron[N-(4, 6-dimethoxy-2-pyrimidinyl) amino] carbonyl]-1-methyl-4-(2-methyl-2H-tetrazol-5-yl)-1H-pyrazol-5-sulfonamide], pendimethalin[N-(1-ethylpropyl)-2, 6-dinitro-3, 4-xylydine]의 4藥劑를 混合하여 피 4葉期인 播種後 20日 째 莖葉處理 하였다. 藥效調査는 藥劑處理 15日 後 雜草發生이 均一한 곳에, 50×20cm 크기의 quadrat을 3回 反復 利用하여 草種別 本數 및 乾物重을 調査한 後 1m²로 換算하였고, 藥害調査(0-9)는 圃場狀態에서 達觀調査 하였다.

乾畚直播논 除草劑 體系試驗에 있어서 butachlor EC는 播種後 3日에 土壤處理, pendimethalin EC는 播種後 15日에 莖葉處理하였으며, 湛水後 5日 째는 移秧畚 中期除草劑인 pyrazosulfuron·molinat GR를 土壤表面處理하였다. 藥效調査는 播種後 25日과 60日에 各各 quadrat을 利用하여 2回 調査하였다.

湛水時期別 雜草發生 및 防除價는 播種後 25日 및 35日 湛水로 區分하여 實施하였으며 雜草發生量은 無處理區에서 實施하였고 湛水時期別 防除價는 乾畚狀態에서 播種後 15日 째 pendimethalin EC를 莖葉處理한 다음 湛水後 5日 째 pyrazosulfuron·molinat GR를 處理한 후 播種後 60日 째 防除價를 調査하였다.

結果 및 考察

피 4-5葉期用 禾本科 除草劑인 cyhalofop에 廣葉雜草 除草劑인 bentazone等 4種을 混合한

藥劑를 피 4葉期인 播種後 20日째 處理한 結果는 表 1과 같으며 乾畚直播는 主要 優點雜草로는 피(*Echinochloa crus-galli*), 바랭이(*Digitaria sanguinalis*), 廣葉雜草로는 사마귀풀(*Murdannia keisak*), 가막사리(*Bidens tripartita*), 여뀌(*Persicaria hydropiper*) 등이었다.

播種後 35日에 調査한 除草劑 處理別 雜草 防除 效果는 cyhalofop/bentazone EW와 cyhalofop/pendimethalin EC는 無處理區에 비해 90% 以上の 높은 防除價를 보였으나 cyhalofop/cinosulfuron WP와 cyhalofop/azimsulfuron SC는 各 各 76%와 71%의 防除價를 보여 低調하였으며

Table 1. Weed control effect of foliar herbicides applied at the 4th leaf stage on *Echinochloa crus-galli* in direct-seeded rice under dry field

Herbicides	Rate (ai g/10a)	Application time ^a (DAS)	Grasses(%)		Broadleaves(%)					Total (%)
			Ec ^b	Ds	Mk	Bt	Ph	Ri	Ca	
Cyhalofop /bentazone EW	24/144	20	90	93	96	89	100	100	100	90
Cyhalofop /cinosulfuron WP	28.8/2.4	20	77	58	98	81	100	80	100	76
Cyhalofop /azimsulfuron SC	24/1.5	20	74	40	94	78	69	87	100	71
Cyhalofop /pendimethalin EC	24/125	20	93	92	98	95	100	100	100	94

^a DAS : days after seeding
Mk : *Murdannia keisak*
Ri : *Rorippa islandica*

^b Ec : *Echinochloa crus-galli*
Bt : *Bidens tripartita*
Ca : *Chenopodium album*

Dc : *Digitaria sanguinalis*
Ph : *Persicaria hydropiper*

Table 2. Effect of foliar herbicides applied on injury and growth of rice plant in direct-seeded rice under dry fields

Herbicides	Rate (ai g/10a)	Application time (DAS)	Seedling standing (no/m ²)	Plant height		Rice injury ^a (0 - 9)	Yield (kg/10a)
				30DAS	60DAS		
Cyhalofop /bentazone EW	168	20	109	15	48.0	1	620b
Cyhalofop /cinosulfuron WP	31.2	20	107	14	47.5	1	510b
Cyhalofop /azimsulfuron SC	25.5	20	105	14	46.9	1	576b
Cyhalofop /pendimethalin EC	149	20	110	15	48.4	1	626b
Control	-	-	110	15	45.3	-	278a

^a : Injury : 0(no injury) - 9(completely dead)

특히 禾本科 雜草인 피와 바랭이의 防除效果가 低調하였다. 禾本科 除草劑인 cyhalofop에 대하여 各 處理區別 禾本科雜草 防除價의 현저한 差異는 두 藥劑를 混合함으로써 藥劑間拮抗作用 때문인 것으로 생각된다.

表 2는 莖葉處理除草劑 處理時 立毛數, 草長, 收量에 미치는 影響과 藥害程度를 나타낸 것으로 立毛數 및 草長은 供試除草劑 모두 甚미한 差異를 보인 反面 收量은 cyhalofop/bentazone EW와 cyhalofop/pendimethalin EC는 620kg/10a 以上の 收量을 보였으나 cyhalofop/cinosulfuron WP와 cyhalofop/azimsulfuron SC는 相對的으로 낮아 各各 510kg/10a와 576kg/10a로 나타났다.

金⁵⁾ 延⁹⁾ 등에 의하면 乾畚直播논은 손移秧栽培에 비해 雜草發生量이 3倍 以上 많으며 이중 禾本科 雜草인 피와 바랭이 50% 以上을 優點하며 收量減數率도 70-100%까지 範圍를 보였다고 한다. 한편 乾畚直播논에서 피 防除가 雜草防除 成敗 與否라 할 수 있으며 雜草防除 時期가 播種後 15日까지는 收量에 影響을 미치지 않으나 이보다 늦을 境遇는 收量을 減少시킨다고 하였다⁶⁾.

그러므로 現在 乾畚直播 논에 告示된 除草劑는 播種後 15日인 피 2-3葉期前에 處理하여

야하므로 피 4-5葉期까지 防除可能한 cyhalofop/bentazone EW와 cyhalofop/pendimethalin EC를 播種後 20日에 處理하였을때 90% 以上の 높은 防除價를 보였다.

표 3은 벼 乾畚直播 告示除草劑인 butachlor EC를 播種後 3일에 土壤處理, pendimethalin EC를 播種後 15일에 莖葉處理한 다음 灌水後 5日에는 中期除草劑인 pyrazosulfuron·molinat GR를 體系處理하여 播種後 25日과 60日에 防除價를 調査한 것이다. 播種後 25日에는 初期土壤處理劑인 butachlor EC는 76%의 防除價를 보여 多少 低調하였으나 pendimethalin EC 處理만으로도 98%의 매우 높은 防除價를 보여 乾畚直播논에서는 初期 土壤處理劑 撒布는 필요치 않았으나 乾畚期間 동안 莖葉處理의 1回處理는 初期 防除效果는 優秀했으나 後發生되는 雜草를 效果의으로 防除할 수 없으므로 灌水後에는 移秧畚 中期除草劑인 pyrazosulfuron·molinat GR를 體系處理 하였을때 播種後 60日까지 90% 以上の 높은 防除效果를 期待할 수 있었다.

그러므로 乾畚直播 栽培時 效果의인 雜草防除法으로는 播種後 15日인 피 2-3葉期에 pendimethalin EC를 撒布한 다음 灌水 後 5日째 移秧畚 中期除草劑인 pyrazosulfuron·molinat

Table 3. Effect of the weed control according to systematic application of herbicides in direct-seeded rice under dry fields.

Herbicides	Application rate (g ai/10a)	Application time (DAS)	Efficacy(%)	
			25DAS	60DAS
Butachlor EC	147	3	76	65
Pendimethalin/propanil EC	250	15	98	73
Butachlor EC fb. pendimethalin/propanil EC	147 fb. 250	3 fb. 15	97	76
Pendimethalin/propanil EC fb. pyrazosulfuron/molinat GR	250 fb. 152.1	15 fb. 30	-	94
Butachlor EC fb. pendimethalin/propanil EC fb. pyrazosulfuron/molinat GR	147 fb. 250 fb. 152.1	3 fb. 15 fb. 30	-	95

^a Pendimethalin

Table 4. Dry weight of weeds(g/m²) occurred in untreated control under different irrigation times in direct-seeded rice under dry fields.

Irrigating time	Annuals						Perennials		Total
	Ec ^a	Mk	Mv	Ph	Bt	Ds	Ek	St	
25 DAS	72.5	4.3	2.5	2.3	11.4	1.3	5.9	4.7	105.4
35 DAS	91.5	4.9	3.8	2.7	15.1	6.2	4.2	2.3	130.4

^aEc : *Echinochloa crus-galli* Mk : *Murdannia keisak* Mv : *Monochoria vaginalis*
 Ph : *Persicaria hydropiper* Bt : *Bidens tripartita* Ds : *Digitaria sanguinalis*
 EK : *Eleocharis kuroguwai* St : *Sagittaria trifolia*

Table 5. Effect of the weed control(%) on systematic application of pendimethalin/propanil EC followed by pyrazosulfuron/molinate GR at different irrigation times in direct-seeded rice fields.

Irrigating time	Annuals					Perennials		Total
	Ec ^a	Ds	Mk	Ph	Bt	Ek	St	
25 DAS	97	100	88	100	83	83	88	94
35 DAS	81	92	89	100	79	87	83	83

^aEc : *Echinochloa crus-galli* Ds : *Digitaria sanguinalis* Mk : *Murdannia keisak*
 Ph : *Persicaria hydropiper* Bt : *Bidens tripartita* Ek : *Eleocharis kuroguwai*
 St : *Sagittaria trifolia*

GR을體系處理하면 無處理區에 비해 90% 이상 높은 防除效果를 期待할 수 있다.

湛水時期에 따른 雜草 發生量 및 防除價가를 調査하기 위해서 播種後 25日 및 播種後 35日에 各各 湛水한 無處理區에서 播種後 60日에 雜草 發生量을 調査하여 乾物重으로 換算한 表 4를 보면 두處理 공히 피(*Echinochloa crus-galli*)와 가막사리(*Bidens tripartita*)가 越等히 優點하여 이들 雜草의 乾物重이 全體 雜草發生量의 거의 80%를 차지하였다. 一年生雜草發生量은 播種後 25日 湛水區는 播種後 35일 湛水區에 비해 약 25% 程度 雜草發生量이 적었으나 多年生雜草는 오히려 早期 湛水區인 播種後 25日 湛水區에서 雜草發生量이 많았다. 이는 乾畚期間이 길어질수록 一年生雜草 發生量은 많으나 湛水狀態에서는 그들의 生産力이 低下되기 때문인 것으로 생각되며 湛水以後부터 發生하는 多年生雜草는 湛水時期가 빠를수록 그리고 湛水期間이 길수록 一年生雜草와 相反된 發生生態를 보인다.

한편, 播種後 15日에 pendi·pronil EC 處理後 湛水後 5日째 pyrazosulfuron·molinate EC를 體系處理한 區에서 湛水時期別 雜草防除效果는 表 5에서 보는바와 같이 播種後 25日 湛水區의 雜草防除價는 播種後 35日 湛水區의 83%보다 높은 94%의 높은 防除效果를 보였는데, 이는 一年生雜草에 있어서 湛水時期를 앞당김으로써 雜草發生量을 抑制할 뿐만 아니라 湛水後 土壤處理劑 撒布시기가 빨라 雜草가 後發生되기전 早期除草效果 때문인 것으로 생각된다.

摘 要

벼 乾畚直播논에서 效果的인 雜草防除를 위한 莖葉處理用 除草劑의 選拔試驗과 效果的인 防除體系試驗을 實施한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 莖葉處理用 除草劑인 cyhalofop/bentazone EW와 cyhalofop/pendimethalin EC는 90% 이

상의 防除效果를 보였다.

2. cyhalofop/bentazone EW 등 供試藥劑 모두 藥害는 發生치 않았으며 收穫量은 cyhalofop/bentazone EW와 cyhalofop/pendimethalin EC는 10a當 620kg 以上을 보였으나 cyhalofop/cinosulfuron WP와 cyhalofop/azimsulfuron은 10a當 各各 510kg과 576kg으로 나타나 多少 差異를 보였다.
3. 除草劑 體系處理效果에는 播種後 15日에 pendi·pronil EC를 處理한 다음 湛水後 5日에 pyrazosulfuron·molinate GR를 體系處理한 區에서 94%의 높은 雜草防除를 보였다.
4. 湛水時期別 雜草發生量은 播種後 25日 湛水區는 播種後 35日 湛水區에 비해 一年生雜草 發生量이 25% 적었고 防除效果도 94%로 높았다.
5. 湛水時期를 달리하여 pendi·pronil EC와 pyrazosulfuron·molinate GR를 體系處理한 結果 播種後 25日 湛水區는 94%의 높은 防除價를 보였다.

引用 文 獻

1. 具滋玉·權三烈. 1981. 水稻 栽培樣式 差異에 따른 雜草發生 特性研究. 韓雜草誌 1(1) : 30-43.
2. 任日彬·具滋玉·吳潤鎮. 1993. 水稻栽培 樣式別 雜草發生 樣相과 競合 特性. 韓雜草誌 13(2) : 114-121.
3. 具然忠·朴光鎬·吳潤鎮. 1993. 벼 乾畚直播에 따른 雜草群落의 變化. 韓雜草誌 13(2) : 159-163.
4. 片岡孝義. 1973. 水稻直播栽培にあける雜草防除. 雜草研究 16 : 7-11.
5. 金純哲. 1992. 벼 直播栽培의 雜草發生 生態와 效果的인 防除法. 韓雜草誌 12(3) : 230-260.
6. 農村振興廳. 1994. 벼 直播栽培技術.
7. 朴成泰·金純哲·孫洋·李壽寬·鄭根植. 1990. 嶺南地域에서의 벼 乾畚直播 主要 栽培法 研究. 農試論文集(水稻專) 32(2) : 18-28.
8. Smith, R, J. 1988. Weed control in water- and dry-seeded rice, *oryza sativa*. Weed Technol.
9. 延圭輔·金吉雄·申東賢·李仁中. 1991. 벼 直播栽培의 雜草와 作物間의 競合 및 防除. 韓雜草誌 11(3) : 178-186.