

Dithiopyr處理가 水稻 生育에 미치는 移秧 深度의 影響

梁祖承* · 韓康完* · 文永熙* · 崔然喆*

Effect of Transplanting Depths on Growth of Transplanted Rice by Dithiopyr

Ryang, H.S*., K.W. Han*, Y.H. Moon* and Y.C. Choi*

ABSTRACT

This study was conducted to determine the influence of dithiopyr on growth of transplanted rice with different transplanting depths and the amount of ¹⁴C-dithiopyr adsorpted in the root and shoot of rice plants under paddy soil conditions. The growth rate of transplanted rice was lower in 0 and 0.25cm of transplanting depths with exposed basal stem than in 1 and 2cm of the depths in control plot. In the growth of transplanted rice treated with dithiopyr, plant hight and dry weight were significantly inhibited in 0 and 0.25cm depth plots but not affected in 0.5, 1, 2 and 4cm depth plots, and roop length were influenced in 0, 0.25 and 4cm depth plots but not in 0.5, 1 and 2cm depth plots. The amount of ratioactivity in shoot and root of rice plants as affected by ¹⁴C-dithiopyr were the highest in 0 and 0.25cm depth plots and decreased in over 0.5cm depth plots. However the extent in amount of distributed radioactivity in the plants among the different transplanting depths was narrow gradually with the growth of plants. Therefore, injury of transplanted rice by dithiopyr is little in over 0.5cm transplanting depth with burried basal stem and the inhibition on rice plants with extreme shallow transplanting such as 0 and 0.25cm depths should be due to more adsorption of dithiopyr.

緒 言

水稻用 除草劑 dithiopyr (S, S-dimethyl-2-difluoromethyl-4-(2-methyl propyl)-6-trifluoromethyl 3, 5-pyridine dicarbothioate)는 피, 물 달개비 등 一年生 雜草에 대하여 殺草效果가 우수할 뿐만 아니라 土壤 및 環境條件의 變化에 따른 除草效果 變動도 적은 것으로 밝혀져있다.¹⁻³⁾

또한 본 除草劑는 벼에 대하여 推薦藥量의 4배에서도 安全하며 苗令, 土壤, 漏水, 溫度, 處理時期 및 方法의 差異에 따른 藥害變動도 적은 것으로 報告되어있다.^{1,3,6-9)}

Dithiopyr의 殺草 選擇性 機構 및 벼 藥害 發生機構를 究明하고자 前報^{5,10)}에서는 dithiopyr에 대한 벼와 피의 種類別 吸收 移行量 差異와 處理

部位에 따른 피와 벼간의 吸收類型을 調查하였으며, 本報에서는 벼에 대한 藥害機構를 보다 자세히 究明하기 위하여 湛水條件의 土壤중 移秧深度를 달리한 벼의 生育에 미치는 dithiopyr의 影響 및 水稻體內的 dithiopyr 吸收量을 調查하였다.

材料 및 方法

1) 供試土壤, 벼 및 除草劑

供試土壤은 埴壤土(有機物含量 1.6%)였고, 벼는 2.5엽의 풍산벼(Japonica×Indica)였다. 使用 dithiopyr는 36% 乳劑와 Monsanto社로부터 分讓받은 ¹⁴C-dithiopyr(72.9uCi/mg)였다.

* 全北大學校 農科大學 Dept. of Agricultural Chemistry, Chonbuk National University, Chonju 560-756, Korea.

2) 實驗方法

plastic vat(46×31×14cm)에 土壤을 一定量씩 채우고 灌水 後 土壤을 잘 고른 다음 複合肥料(N : P₂O₅ : K₂O=123 : 100 : 100kg/ha)를 5cm 깊이로 土壤混和 處理하였다. 벼를 그림 1과 같이 0, 0.25(벼씨가 보일정도), 0.5(벼씨가 보이지않음), 1, 2, 4cm의 移秧 深度로 심고 1cm이하의 移秧深度 벼는 支柱木을 세워주었다.

移秧 5일후에 非標識dithiopyr을 0.24kg ai/ha, ¹⁴C-dithiopyr을 19.823 mCi/ha(0.2828 uCi/vat) 水準으로 vat에 混合處理하였다. 벼의 生育 調査는 除草劑處理 5, 10, 15일후에 草長, 根長, 乾物重을 測定하고 前報^{5,10)}에 준하여 乾燥水稻體中の ¹⁴C-dithiopyr의 radioactivity를 部位(地上部, 根部) 別로 濕式灰火法⁴⁾에 따라 測定하였다.

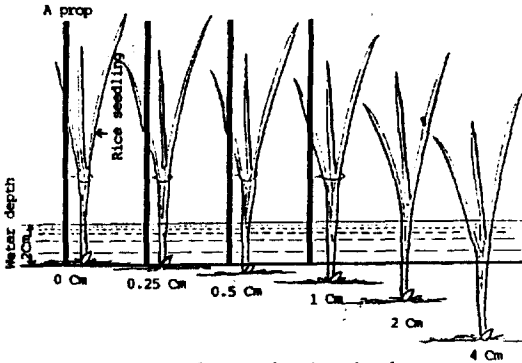


Fig. 1. Diagram of transplanting depths.

結果 및 考察

¹⁴C labelled 및 unlabelled dithiopyr을 混和處理한 土壤中에 있어서 移秧 深度를 6단계로 달리 한 벼의 生育狀態를 표 1에 나타냈다.

無處理區에 있어서 移秧深度에 따른 벼의 生育狀態는 1, 2cm 깊이로 移秧하였을때 生育이 가장 좋았고 이에 비하여 株基部가 露出된 0 및 0.25 cm 移秧時에는 生育(草長, 根長, 乾物重)이 현저히 떨어졌다.

除草劑 處理區와 無處理區간의 벼의 生育을 同一 移秧深度 條件에서 比較하여 볼때 0.5, 1, 2, 4cm 특히 1~4cm 移秧深度에서는 處理區와 無處理區간에 큰 差가 없었으나 0cm 및 0.25cm 深度區에서는 有意差가 認定되었으며 그 生育差는 調査時期가 處理 5일 후에서 15일후로 늦어질 수록 더 큰 差를 보였다. 藥劑處理區에 있어서 移秧深度別 生育狀態는 無處理區의 生育 傾向과 類似하여 草長에서 處理 5일후(5DAT)와 10 DAT 調査에서는 0cm, 0.25cm, 0.5cm 深度區, 15DAT 調査에서는 0cm와 0.25cm區 등에서 多少 짧게 나타났다. 根長은 5DAT조사시에서는 4cm 區, 10DAT 調査時에는 0cm區와 4cm區가, 15 DAT 調査時에는 0cm, 0.25cm, 4cm區 등이 1.0, 2.0cm區에 비하여 떨어졌고, 乾物重에 있어서는 5DAT 調査時는 0cm, 10DAT 調査에서는 0cm

Table 1. Plant height, root length and dry weight of rice plants with different transplanting depths in soil treated with ¹⁴C-and dithiopyr.

H. T. ¹⁾	Transplanting depth (cm)	Plant height (cm)			Root length (cm)			Dry weight (g/plant)		
		DAT ²⁾			DAT			DAT		
		5	10	15	5	10	15	5	10	15
Non-treatment	0	10.9 _e ³⁾	18.2 _e	26.0 _d	6.8 _a	7.5 _c	10.0 _e	0.029 _{ef}	0.058 _f	0.155 _g
	0.25	13.4 _{cd}	22.2 _d	27.8 _{bcd}	6.6 _a	9.4 _a	12.2 _d	0.039 _{bcd}	0.105 _d	0.118 _f
	0.5	13.7 _{cd}	22.9 _{cd}	29.7 _b	6.3 _{ab}	9.3 _a	15.7 _a	0.042 _{abcd}	0.116 _{cd}	0.264 _{cd}
	1	16.0 _{ab}	24.3 _{abc}	29.8 _b	6.3 _{ab}	9.5 _a	15.3 _{ab}	0.044 _{abc}	0.131 _{ab}	0.274 _{bc}
	2	17.0 _{ab}	24.9 _a	34.3 _a	6.3 _{ab}	9.3 _a	14.8 _{abc}	0.049 _a	0.125 _{bc}	0.316 _a
	4	16.2 _{ab}	25.0 _a	33.3 _a	5.2 _c	8.4 _b	12.3 _d	0.041 _{abcd}	0.114 _{cd}	0.225 _{cde}
Treatment	0	10.7 _e	15.0 _f	18.0 _f	6.0 _{acd}	4.9 _d	4.9 _f	0.025 _f	0.043 _g	0.074 _i
	0.25	12.5 _d	19.5 _e	21.5 _e	6.5 _a	7.8 _{bc}	10.4 _e	0.034 _{de}	0.075 _e	0.132 _h
	0.5	13.9 _c	21.9 _d	26.6 _{cd}	6.4 _{ab}	9.2 _a	14.0 _c	0.038 _{cd}	0.107 _d	0.231 _e
	1	15.8 _b	23.2 _{bcd}	29.1 _{bc}	6.4 _{ab}	9.6 _a	14.3 _{bc}	0.042 _{abcd}	0.126 _{bc}	0.242 _{de}
	2	17.2 _a	24.8 _{ab}	29.8 _b	6.6 _a	9.4 _a	13.8 _c	0.047 _{ab}	0.142 _a	0.300 _{ab}
	4	16.1 _{ab}	25.2 _a	32.8 _a	5.5 _{bc}	8.4 _b	12.4 _d	0.039 _{bcd}	0.117 _{cd}	0.239 _{de}

¹⁾ H. T. : Herbicide treatment.

²⁾ DAT : Days after treatment.

³⁾ In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 2. Distribution of ^{14}C -activity in rice with different transplanting depths as affected by ^{14}C -and dithiopyr in soil.

Transplanting depth (Cm)	^{14}C -activity (dpm/100g)					
	Shoot (DAT ¹⁾)			Root (DAT)		
	5	10	15	5	10	15
0	126	85	77	165	123	97
0.25	125	74	73	185	124	95
0.5	120	58	50	107	102	87
1	109	60	40	85	99	88
2	108	54	43	63	86	75
4	124	55	49	64	57	67

^{1)DAT}: Days after treatment.

區와 0.25cm區, 15DAT 調査에서는 0cm와 0.25 cm區에서 0.5cm 이상의 深度區에 비하여 낮아졌다.

이와같이 株基部가 埋沒되지 않는 淺植(0, 0.25 cm) 苗에 대하여는 dithiopyr에 의한 生育抑制가 나타났는데 이는 栽培學的인 側面에서도 適合치 않는 移秧深度이고 또 水稻體 중 dithiopyr의 吸收는^{5,10)} 莖基部和 根部에서 많기 때문으로 思慮된다.

移秧深度에 따른 水稻體中 ^{14}C -dithiopyr의 部別 分布量을 調査한 結果는 표 2와 같다.

根部和 地上部中 ^{14}C 의 分布量은 藥劑處理後 調査時期가 늦어 짐에 따라 일반적으로 크게 減少되었는데, 이는 生育量에 있어서 15일후에는 10일후에 비하여, 10일후는 5일후 調査結果에 비하여 乾重이 2배이상으로 成長한 關係(표 1)로 單位乾物重當 ^{14}C 吸收量이 벼의 빠른 生育과 더불어 稀釋에 의하여 낮아졌을 것으로 思慮되며 실제 株當 吸收量은 調査 時期가 늦어 짐에 따라 월등히 높았다.

莖葉에서의 ^{14}C 含量을 보면 藥劑處理 5, 10, 15日후의 경우 0cm, 0.25cm 深度區에서 가장 높았고 다음으로는 0.5, 4cm區順이었으며, 1cm와 2 cm 深度 區에서 낮게 나타났다. 根部에 있어서 ^{14}C 含量은 5 및 10DAT 調査時 株基部가 露出된 0cm와 0.25cm區에서 越等히 높고 다음이 0.5cm, 1cm, 2cm, 4cm區 順이었다. 調査時期가 늦어짐에 따라 0, 0.25cm區에서는 單位重量當 含量이 크게 減少되었으나 0.5cm이상의 深度區에서는 減少가 微小하거나 큰 變化가 없었다. 15 DAT 調査時에는 5DAT 및 10DAT와 傾向을 같이 하면서 각 深度區간의 ^{14}C 吸收量의 幅은 좁아졌다.

전체적으로 ^{14}C -dithiopyr의 根莖에 있어서 吸收分布量을 檢討할때 0cm와 0.25cm 深度區에 가장 많고 0.5cm이상 1cm, 2cm가 되면서 그 吸收量이 낮아지는 것으로 나타났는데 그 理由는 前報의⁵⁾ 水耕試驗結果에서 指摘된 바와 같이 ^{14}C -dithiopyr의 吸收量은 株基部和 根에 가장 많았고 莖葉에서도 일부 吸收되므로 0.25cm 이하의 深度는 株基部가 露出된 狀態이었기 때문에 莖基部和 根을 통하여 dithiopyr가 많이 吸收되었는 것으로 판단되고, 4cm 深度區에서 初期의 吸收量이 1-2cm 深度區에 비하여 多少 많았던 것은 苗의 移秧深度가 깊어져 莖葉이 地表水에 接觸되는 部分이 많아 葉面으로 직접 吸收되었기 故로 思慮된다. 移秧深度간 ^{14}C -dithiopyr 吸收量의 差異는 藥劑處理後 시일이 경과되면서는 初期에 비하여 특히 根部의 경우 幅이 좁아짐을 알수 있었는데, 圃場試驗과 같이 處理 40일후 정도에 調査한 경우하면 移秧深度간 吸收量差異는 더욱더 幅이 좁아질 것으로 豫見된다. 이러한 結果로 미루어볼때 本劑는 圃場試驗時에 根基部만 땅에 묻히면 藥害는 거의 없거나 가볍고, 또 極端의 淺植의 경우도 初期 藥害는 있으나 경시적으로 거의 恢復이 되어진다는 것을⁹⁾ 뒷받침해주는 結果라 思慮된다.

이상의 結果를 綜合하여 보면 triazine계 또는 酸amide系와 같이 除草劑 處理層 形成에 따른 物理的 選擇性에 의하여 除草效果를 얻는 대부분 土壤處理型 除草劑의 경우 移秧 벼에 대한 影響을 避하기 위하여는 移秧深度가 3cm정도 되어야 安全한데 反하여¹¹⁾, 本 除草劑는 株基部가 土壤에 묻일 정도(0.5cm이상)의 淺植인 경우에도 移秧 벼에 대하여 비교적 安全하며, 0.5cm이하의 極端의 淺植의 경우 dithiopyr가 移秧 벼에 藥害를 내는 理由는 株基部, 根部를 통한 dithiopyr의 吸收量 增大에 起因된 것으로 판단되었다.

摘 要

移秧深度를 6段階로 달리하여 벼를 移秧하고 ^{14}C -dithiopyr와 dithiopyr을 混合處理한 다음 벼의 生育 및 吸收量을 調査한 結果는 다음과 같다.

1. 無處理區에서 벼의 生育은 株基部가 露出된

0, 0.25cm 移秧 深度區에서 가장 낮았고, 1cm 와 2cm 深度區에서 좋았다.

2. 藥劑處理區간의 벼 生育率は 無處理區와 同一 傾向으로 草長 및 乾物重의 경우 0cm와 0.25 cm 深度區에서 현저히 적었고, 0.5, 1, 2, 4cm 深度區등은 無處理區와 대비 큰 差異가 없었다. 根長은 0, 0.25 및 4cm區에서 짧았고, 0.5-2.0 cm 深度區 사이에는 有意差가 없었다.

3. 莖葉部와 根部에서 吸收된 ^{14}C -dithiopyr의 單位重量當 含量은 0cm와 0.25cm 深度區에서 가장 많고 0.5cm이상 1cm, 2cm로 되면서 그 量이 적었으며, 生育이 진전되면서 深度間 吸收量의 幅이 좁아졌다.

4. Dithiopyr에 의한 移秧苗의 生育抑制는 移秧苗의 株基部가 土壤에 묻이는 정도 이상의 移秧深度(0.5cm이상)에서는 거의 없으며, 0-0.25 cm의 極端인 淺植시에 生育抑制를 보였든 것은 水稻體중 dithiopyr의 吸收量이 많았기 때문이었다.

引用文獻

1. Fujiyama, M. and S. Yamane. 1987. Herbicidal properties and selectivity of new herbicide dithiopyr. The 24th anniversary of Founding of the Soc. Chemistry Regulation of Plant of Japan Cont. pp.49-53.
2. Fujiyama, M.M. Kasai and S. Yamane. 1987. Activity of MON-7200 mixture with sulfonyl urea herbicide in transplanted rice. Proceeding of the 11th Asian Pacific Weed Sci. Soc. Conference. vol.2 : 621.
3. Fujiyama, M.M. Kasai and S. Yamane. 1987. Herbicidal properties of MON-7200, highly active herbicide for transplant rice. Proc. 11th

- Asian Pacific Weed Sci. Soc. Conf. pp.455-460.
4. 深見順一·上杉康彦·石塚皓造·富長次郎. 1981. 農藥實驗法 Vol.4 ソフトサイエンス社, 東京. pp.217-229.
 5. Pyon, J.Y. K.S. Kang. and H.S. Ryang. 1991. Absorption, translocation, and selectivity of dithiopyr in rice and barnyardgrass. Proc. 13th Asian Pacific Weed Sci. Soc. Conf : (in press).
 6. Ryang, H.S, Y.C. Choi, J.S. Kim and C.B. Kim. 1989. Herbicidal properties of dithiopyr. I. Factors affecting the phytotoxicity of dithiopyr in transplanted rice. Proceeding II. of the 12th Asian-Pacific Weed Sci. Soc. Conf. Seoul. pp.479-186.
 7. 梁桓承·崔然喆·崔殷碩·金昌鳳. 1989. Dithiopyr(MON-7200)의 除草作用特性에 관한 研究. 2. Dithiopyr의 除草效果變動要因. 韓雜誌. 9(3) : 238-244.
 8. 梁桓承·文永熙·崔然喆·崔殷碩. Dithiopyr (MON-7200)의 除草作用特性에 관한 研究. II. 土壤中에 있어서 Dithiopyr의 移動과 殘效. 韓雜誌. 10(1) : 37-40.
 9. 梁桓承. 1990. 機械移秧栽培에서 苗令의 差異가 除草劑의 藥害, 生育 및 收量에 미치는 影響. 韓雜草誌. 10(4) : 248-254.
 10. Ryang, H.S, K.W. Han, Y.C. Choi, J.S. Kim, and J.Y. Pyon. 1991. The effect of different site of treatment on absorption and translocation of dithiopyr in rice varieties and Echinochloa species. Proc. 13th Asian Pacific Weed Sci. Soc. Conf. pp.113-120.
 11. 梁桓承·具滋玉·卞鐘英·權容雄. 1989. 新制 雜草防除學. 鄉文社. pp.129-202.