

解毒劑 Fenclorim이 湛水直播 栽培條件에서 벼의 除草劑藥害 輕減에 미치는 影響

李鉉龍* · 卞鍾英**

Effect of Fenclorim on Reducing Herbicidal Injury in Direct-seeded Rice

Lee, H.Y* and J.Y. Pyon**

ABSTRACT

The experiments were conducted to evaluate safening effect of fenclorim (CGA 123'407, 4,6-dichloro-2-phenyl pyrimidine) against injuries of pretilachlor, butachlor, and benthicarb in direct-seeded rice under flooded conditions.

Pretilachlor and butachlor and benthicarb reduced crop standing and inhibited growth of rice plants. However, premixture application of pretilachlor, butachlor or benthicarb with fenclorim at 10-30 g ai/10 a greatly reduced rice injury caused by the application of each herbicide alone and thus increased crop standing plant height and dry weight of rice plants compared to herbicide treatments alone.

Key words : Fenclorim, CGA 123'407, safener, antidote, pretilachlor, butachlor, benthicarb, rice, phytotoxicity.

緒 言

食糧의 自給自足を 위하여 특히 米穀의 安全生産 및 増産은 매우 중요하며 이를 위한 여러가지 영농 기술의 도입 즉, 品種改良, 地力増進, 肥培管理, 雜草防除, 病害蟲防除 등에 관한 연구와 努力이 많이 이루어졌다.

그러나 最近 農村 勞動力의 감소와 勞賃의 상승에 따라 農業의 省力化 및 生産費 節減栽培의 필요성이 날로 증가되고 있다. 이런 면에서 벼의 湛水直播栽培는 育苗, 移秧作業의 생략에 따른 努力과 資材의 節減으로 生産費 및 勞動力 節減 側面에서 유리한 栽培法이라 할 수 있다. 그러나 湛水直播栽培는 立毛의 不安定, 倒伏, 雜草害 등 몇가지 문제점으로 收量의 安定生産에 많은 어려움을 안고 있다¹⁾

湛水直播栽培에서는 관행의 손移秧이나 機械移秧栽培보다 本畝期間이 길어짐에 따라 雜草發生이 다양하며, 벼의 發芽와 동시에 一年生 雜草인 피와 多年生 雜草인 가래, 쇠털골 등이 發生하며 벼의 生育初期부터 雜草와의 競爭이 문제된다고 하였다.¹⁾ 그리고 移秧栽培에서는 벼의 生長點이 除草劑處理 形成層位에 위치하므로 藥害가 적지만 土中直播는 除草劑 處理層을 초엽이 통과하게 되므로 초엽이 枯死하며 生長이 정지되고, 表層直播는 除草劑 處理層에 幼植物이 존재하므로 藥害를 받아 湛水直播한 경우 除草劑 選擇이 중요하다고 하였다.

早坂²⁾은 湛水直播用 除草劑로 diphenylether 系인 HE-314가 藥害가 없고 안전하며 피에 대한 효과가 좋으나 쇠털골, 廣葉雜草에는 결점이 있다고 하였으며, 片岡³⁾은 播種前 處理로 molinate가 水稻에 안전하고 피에 대한 효과도 크다고 하였다. 또한 三石, 井村⁴⁾은 湛水直播 除草劑로 oxadiazon,

* 農村振興廳 農藥研究所 Agricultural Chemicals Res. Inst., Rural Development Administration, Suweon 440-707, Korea

** 忠南大學校 農科大學 農學科 Dept. of Agronomy, Chungnam National University, Taejon 305-764, Korea

pyrazolate는 藥害가 없으면서 除草效果가 좋다고 하였으며, pyrazolate의 處理時期는 播種後 5일 處理가 좋다고 하였다.

그러나 安全性이 있는 除草劑도 處理時期와 藥劑 處理 後의 環境條件에 따라서 藥害가 發生되기도 하는데, 특히 移秧畝에서 보다 直播栽培 地域에서 藥害가 더욱 크게 나타난다고 한다.^{5,9)} 그 중 벼에서 butachlor의 藥害도 보고되고 있으며^{1,2,10,12)}, pretilachlor도 역시 直播栽培에서 藥害가 發生한다고 하며, benthocarb는 일부 本畝에서 벼의 矮化症狀이 유발되었다는 보고가 있으며^{19,20,21)}, 直播栽培에서 土壤濕度가 증가함에 따라 藥害가 發生하였다 한다.¹⁷⁾ 그러므로 湛水直播用 除草劑는 高度의 選擇性이 요구되는데 현재까지 개발된 除草劑 중 작물에 본질적으로 選擇性을 나타내는 藥劑는 소수에 불과한 실정이며, 새로운 除草劑의 개발에는 막대한 비용이 소요된다.

그러므로 既存 藥劑 중에서 藥害가 문제되는 除草劑를 處理時期나 處理方法 등을 연구하여 藥害를 輕減시키거나 除草劑에 解毒劑(antidote, safener) 등을 첨가하여 사용함으로써 藥害를 輕減시킬 수 있으면 아주 경제적인데, 현재 몇 종류의 解毒劑는 商品化 되고 있다. 全 등^{6,7)}에 의하면 벼에 있어서 1.8-NA 處理에 의해서 butachlor의 藥害가 輕減되었으며, 다른 보고에서 pretilachlor도 역시 fenclorim과의 混合處理에 의하여 벼의 藥害가 輕減되면서 殺草效果도 좋았다고 한다.

따라서 本 實驗은 이미 pretilachlor에 대하여 藥害輕減效果가 인정된 解毒劑 fenclorim을 供試하여 benthocarb, butachlor 및 pretilachlor에 대한 fenclorim의 藥害輕減效果를 湛水直播 栽培條件에서 究明하여 實用化 可能性을 검토하고 既存 除草劑의 選擇性을 높이는 데 필요한 基礎資料를 제공하고자 수행되었다.

材料 및 方法

本 實驗은 1987年(5월 17일 ~ 6월 14일)과 1988年(5월 19일 ~ 6월 16일) 2년에 걸쳐 충남대학교 온실과 포장에서 실시하였다. 1987년도에는 온실에서 pot당 N, P₂O₅, K₂O를 각각 0.2, 0.6, 0.2 g 施肥한 와그너 풋트(1/5,000 a)를 亂塊法 3反復으로 배치한 뒤 供試品種 섬진벼를 benlate-T로 24시간 동안 증자소독하여 20粒씩을

播種하였으며, 1988년도에는 포장에서 씨레질하고 고른 뒤 플라스틱으로 직경 40cm(1/800 a)의 圓形을 구획하여 亂塊法 3反復으로 배치한 후 供試品種 섬진벼를 benlate-T로 24시간 동안 증자소독하여 150粒씩을 播種하였다. 그리고 와그너 풋트와 포장의 湛水深은 항상 2~3cm 유지되도록 물관리를 하였다.

解毒劑는 fenclorim(CGA 123'407; 4,6-dichloro-2-phenylpyrimidine), 除草劑는 benthocarb(S-(4-chlorobenzyl)-N,N-diethylthiocarbamate), butachlor(N-buthoxymethyl)-2-chloro-N-(2,6-diethylphenyl)acetamide)와 pretilachlor(2-chloro-2',6'-diethyl-N-(2-propoxyethyl)-acetanilide)를 供試하였다.

除草劑에 대한 fenclorim의 藥害輕減效果를 검토하기 위하여 증자 播種 5일 後 benthocarb 210, 315 g ai/10 a, butachlor 180, 270 g ai/10 a 및 pretilachlor 60, 90 g ai/10 a에 각각 fenclorim 10, 20, 30 g ai/10 a를 混合處理한 다음 立毛率을 調査하였으며, 4週後에 苗를 收穫하여 分蘗數, 草長 및 乾物重을 調査하였다.

結果 및 考察

湛水直播 栽培條件에서 benthocarb 210, 315 g/10 a, butachlor 180, 270 g/10 a 혹은 pretilachlor 60, 90 g/10 a를 處理하였을 때 保溫折衷 못자리에서 보다 藥害를 많이 받아 立毛率이 상당히 줄어들었다. 그러나 解毒劑 fenclorim 10, 20, 30 g/10 a을 除草劑와 混合處理함에 따라 藥害가 輕減되어 立毛率이 증가되었다. 그리고 1987년도 實驗에서는 藥害를 비교적 적게 받은 관계로 解毒劑 fenclorim의 藥害輕減效果에 따른 立毛率의 향상은 統計的인 有意差가 인정되지 않았지만 1988년도 實驗에서는 benthocarb, butachlor 및 pretilachlor에 대한 fenclorim의 藥害輕減效果가 현저하게 나타났다(表 1, 2). Benthocarb 210, 315 g/10 a와 fenclorim을 混合處理한 경우 1987, 1988년도 實驗에서 각각 benthocarb 210 g/10 a과 fenclorim 10 g 이상 benthocarb 315 g/10 a과 fenclorim 20 g/10 a 이상을 混合處理함에 따라 藥害가 輕減되어 立毛率이 증가되었다. 그리고 butachlor 180, 270 g/10 a와 fenclorim을 混合處理한 경우에는 1987년도, 1988년도 實驗에서 다같이

Table 1. Effect of fenclorim on crop standing of rice treated with various herbicides in direct-seeded rice under flooded condition, 1987.

CGA 123'407 (g ai/10a)	Herbicide treatment(g ai/10a)						None
	Benthiocarb		Butachlor		Pretilachlor		
	210	315	180	270	60	90	
	%						
0	88.3	86.7	78.3	83.3	80.0	75.0	98.3
10	93.3	88.3	88.3	87.5	86.7	82.5	96.7
20	93.3	90.0	90.0	90.0	86.7	85.0	93.3
30	95.0	90.0	90.0	91.7	92.5	87.5	91.7

Table 2. Effect of fenclorim on crop standing of rice treated with various herbicides in direct-seeded rice under flooded condition, 1988.

CGA 123'407 (g ai/10a)	Herbicide treatment(g ai/10a)						None
	Benthiocarb		Butachlor		Pretilachlor		
	210	315	180	270	60	90	
	%						
0	63.7 ^c	55.3 ^b	20.7 ^b	9.7 ^b	22.3 ^b	12.0 ^c	98.0 ^a
10	72.3 ^{bc}	61.3 ^b	58.7 ^{ab}	78.0 ^a	80.7 ^a	73.0 ^b	92.3 ^b
20	80.0 ^{ab}	78.7 ^a	86.0 ^a	82.3 ^a	84.7 ^a	84.3 ^a	91.7 ^b
30	85.7 ^a	83.3 ^a	87.3 ^a	86.3 ^a	86.3 ^a	85.0 ^a	89.0 ^c

Means followed by the same letter within a column are not significantly different at the 5% level by the Duncan's multiple range test.

fenclorim 10 g/10 a 이상 혼합處理에서 藥害가 輕減되었으며, 그 傾向은 fenclorim 10 g/10 a 이상 혼합處理에서 藥害가 輕減되었으며, 그 傾向은 fenclorim의 농도가 높아짐에 따라 立毛率이 현저히 증가되었다. Pretilachlor 60 g/10 a 處理에서도 fenclorim을 10 g/10 a 이상 혼합處理함에 따라 藥害가 輕減되었으며, pretilachlor 90 g/10 a 處理에서는 다른 處理에 비하여 藥害를 많이 받아서 立毛率이 상당히 떨어졌는데 fenclorim을 20 g/10 a 이상 혼합處理함에 따라 藥害가 輕減되어 立毛率이 증가되는 傾向이었다.

水稻의 分藥 역시 benthiocarb 210, 315 g/10 a butachlor 180, 270 g/10 a 및 pretilachlor 60, 90 g/10 a 處理에서 藥害를 받아 감소되었으나, fenclorim 10, 20, 30 g/10 a 와 혼합處理함에 따라 藥害가 輕減되어 分藥數가 증가되었다. Benthiocarb 210, 315 g/10 a 處理에서는 다른 藥劑에 비하여 藥害를 적게 받은 편인데, fenclorim을 10 g/10 a 이상 혼합處理함에 따라 1987, 1988년도 다같이 分藥數가 증가되는 傾向이었다. Butachlor 處理의 경우, 1987년도 實驗에서는 butachlor 180, 270 g/10 a 와 fenclorim을 10 g/10 a 이상 혼합處理함에 따라 藥害가 輕減되어 分藥數가 증가되었으며, 1988

년도 實驗에서는 butachlor 180, 270 g/10 a 와 fenclorim을 20 g/10 a 이상 혼합處理 했을 때 藥害 輕減效果가 현저하여 分藥數가 증가되었다. Pretilachlor 60, 90 g/10 a 處理의 경우, 1987년도 實驗에서는 藥害를 비교적 적게 받았는데, 1988년도 實驗에서는 다른 藥劑에 비하여 藥害를 많이 받은 편이다. Pretilachlor 60 g/10 a 處理에서 1987, 1988년도 다같이 fenclorim을 10 g/10 a 이상 혼합處理함에 따라 藥害가 輕減되어 分藥數가 증가되었다. 그리고 pretilachlor 90 g/10 a 處理에서 1987년도 實驗에서는 fenclorim을 10 g/10 a 이상 혼합處理함에 따라 藥害가 輕減되었으며, 1988년도 實驗에서는 fenclorim을 20 g/10 a 이상 혼합處理함에 따라 藥害가 輕減되어 分藥數가 증가되었다(表 3, 4).

草長은 1987년도 實驗에서 benthiocarb 210, 315 g/10 a, butachlor 180, 270 g/10 a 혹은 pretilachlor 60, 90 g/10 a 處理하였을 때 비교적 藥害를 받지 않아서 處理間에 草長의 차이가 별로 나타나지 않았다. Benthiocarb 210, 315 g/10 a 와 fenclorim을 10 g/10 a 이상 혼합處理함에 따라 草長이 증가하는 傾向을 보였으며, butachlor 180, 270 g/10 a 와 pretilachlor 60, 90 g/10 a 에

Table 3. Effect of fenclorim on tiller number of rice treated with various herbicides in direct-seeded rice under flooded condition, 1987.

CGA 123'407 (g ai/10a)	Herbicide treatment(g ai/10a)						
	Benthiocarb		Butachlor		Pretilachlor		None
	210	315	180	270	60	90	
0	2.6 ^b	2.2 ^b	2.4 ^b	2.2 ^b	2.5 ^c	2.4 ^b	3.1 ^a
10	3.0 ^a	2.6 ^{ab}	3.0 ^a	3.2 ^a	3.0 ^b	3.0 ^a	3.0 ^b
20	3.0 ^a	2.9 ^a	2.9 ^a	3.0 ^a	3.0 ^b	3.1 ^a	3.0 ^b
30	3.0 ^a	3.0 ^a	3.0 ^a	3.2 ^a	3.4 ^a	3.2 ^a	2.9 ^b

Means followed by the same letter within a column are not significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test.

Table 4 Effect of fenclorim on tiller number of rice treated with various herbicides in direct-seeded rice under flooded condition, 1988.

CGA 123'407 (g ai/10a)	Herbicide treatment(g ai/10a)						
	Benthiocarb		Butachlor		Pretilachlor		None
	210	315	180	270	60	90	
0	3.6 ^a	3.1 ^c	2.6 ^b	2.9 ^c	2.2 ^b	2.2 ^b	4.3 ^a
10	4.1 ^a	3.7 ^{bc}	3.2 ^{ab}	3.4 ^b	3.6 ^a	2.9 ^b	4.0 ^{ab}
20	4.3 ^a	4.3 ^b	3.7 ^a	3.9 ^a	4.1 ^a	3.7 ^a	3.7 ^b
30	4.8 ^a	5.3 ^a	3.9 ^a	4.2 ^a	4.5 ^a	3.9 ^a	3.6 ^b

Means followed by the same letter within a column are not significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test.

서도 역시 fenclorim을 10 g/10 a 이상 混合處理함에 따라 草長이 증가되었다(表 5). 1988년도 實驗에서는 benthiocarb 210, 315 g/10 a, butachlor 180, 270 g/10 a, 혹은 pretilachlor 60, 90 g/10 a 處理에서 草長이 감소되었으나 fenclorim 10, 20, 30 g/10 a와 混合處理함에 따라 藥害가 輕減되어 草長이 증가되었다(表 6). 그리고 benthiocarb 210, 315 g/10 a에 fenclorim 20 g/10 a 이상을 混合處理함에 따라 藥害가 輕減되었고, butachlor 180, 270 g/10 a에 fenclorim 10 g/10 a 이상을 混合處理함으로써 藥害가 輕減되어 草長이 증가하는 傾向을 보였다. Pretilachlor 60, 90 g/10 a에서는 fe-

nclorim을 10 g/10 a 이상 混合處理함에 따라 藥害가 많이 輕減되었으나, pretilachlor 90 g/10 a 處理하였을 때는 藥害가 심하게 나타났기 때문에 fenclorim 30 g/10 a을 混合處理하여도 다른 藥劑에 比하여 藥害輕減 效果가 적었다.

벼의 乾物重에서도 立毛率이나 分蘖數와 비슷한 傾向을 보였는데, 表 7, 8에서 보는 바와 같이 benthiocarb 210, 315 g/10 a, butachlor 180, 270 g/10 a, 혹은 pretilachlor 60, 90 g/10 a와 fenclorim 10, 20, 30 g/10 a를 混合處理함에 따라 藥害가 輕減되어 乾物重이 증가되었다. 1987년도 實驗에서는 benthiocarb 210, 315 g/10 a에 fenclorim

Table 5. Effect of fenclorim on plant height of rice treated with various herbicides in direct-seeded rice under flooded condition, 1987.

CGA 123'407 (g ai/10a)	Herbicide treatment(g ai/10a)						
	Benthiocarb		Butachlor		Pretilachlor		None
	210	315	180	270	60	90	
	cm						
0	28.6 ^a	27.4 ^b	28.7 ^a	29.8 ^b	28.1 ^a	27.5 ^a	25.5 ^b
10	28.9 ^a	30.1 ^a	27.4 ^b	30.1 ^a	28.7 ^a	27.9 ^a	28.3 ^a
20	28.0 ^a	29.5 ^a	27.6 ^b	30.6 ^a	28.6 ^a	27.8 ^a	26.5 ^b
30	29.0 ^a	29.4 ^a	26.9 ^b	28.9 ^a	28.8 ^a	28.0 ^a	26.6 ^b

Means followed by the same letter within a column are not significantly different at the 5% level by the Duncan's multiple range test.

Table 6. Effect of fenclorim on plant height of rice treated with various herbicides in direct-seeded rice under flooded condition, 1988.

CGA 123'407 (g ai/10a)	Herbicide treatment(g ai/10a)						None
	Benthiocarb		Butachlor		Pretilachlor		
	210	315	180	270	60	90	
	cm						
0	31.4 ^c	30.3 ^b	24.3 ^b	24.0 ^b	23.3 ^b	22.2 ^c	34.0 ^a
10	31.5 ^c	31.3 ^{ab}	29.4 ^a	29.1 ^a	29.9 ^a	28.3 ^b	33.4 ^a
20	32.0 ^b	31.9 ^a	29.8 ^a	30.3 ^a	31.6 ^a	28.5 ^{ab}	32.4 ^b
30	32.8 ^a	32.3 ^a	33.2 ^a	31.7 ^a	33.2 ^a	30.1 ^a	31.8 ^b

Means followed by the same letter within a column are not significantly different at the 5% level by the Duncan's multiple range test.

Table 7. Effect of fenclorim on dry weight of rice treated with various herbicides in direct-seeded rice under flooded condition, 1987.

CGA 123'407 (g ai/10a)	Herbicide treatment(g ai/10a)						None
	Benthiocarb		Butachlor		Pretilachlor		
	210	315	180	270	60	90	
	g						
0	3.7 ^c	3.4 ^a	3.7 ^c	3.3 ^a	3.6 ^c	3.3 ^d	4.3 ^a
10	3.8 ^{bc}	3.8 ^a	3.7 ^c	3.6 ^a	3.7 ^{bc}	3.6 ^c	4.2 ^b
20	3.9 ^{ab}	3.8 ^a	3.9 ^b	3.8 ^a	3.9 ^{ab}	3.7 ^b	4.1 ^b
30	4.1 ^a	4.1 ^a	4.1 ^a	4.1 ^a	4.0 ^a	3.9 ^a	3.9 ^c

Means followed by the same letter within a column are not significantly different at the 5% level by the Duncan's multiple range test.

Table 8. Effect of fenclorim on dry weight of rice treated with various herbicides in direct-seeded under flooded condition, 1988.

CGA 123'407 (g ai/10a)	Herbicide treatment(g ai/10a)						None
	Benthiocarb		Butachlor		Pretilachlor		
	210	315	180	270	60	90	
	g						
0	20.5 ^b	19.1 ^c	6.7 ^c	2.5 ^d	5.1 ^b	2.0 ^c	39.4 ^a
10	26.1 ^a	22.8 ^b	26.7 ^b	24.0 ^c	22.3 ^a	17.4 ^a	37.6 ^{ab}
20	26.4 ^a	24.5 ^{ab}	29.2 ^{ab}	25.9 ^b	23.9 ^a	20.8 ^{ab}	36.3 ^c
30	30.4 ^a	27.0 ^a	34.7 ^a	28.9 ^a	28.6 ^a	25.1 ^a	29.6 ^c

Means followed by the same letter within a column are not significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test.

10 g/10 a 이상을 混合處理함에 따라 藥害가 輕減되었고, butachlor 180, 270 g/10 a 에 fenclorim 을 20 g/10 a 이상 混合處理함에 따라 藥害가 輕減되어 乾物重이 증가되었다. 그리고 pretilachlor 60, 90 g/10 a 處理에서도 역시 fenclorim 을 10 g/10 a 이상 混合處理함에 따라 藥害가 輕減되어 乾物重이 증가하였으며, 그 傾向은 fenclorim의 농도가 증가함에 따라 더욱 현저하였다. 1988년도 實驗에서는 benthiocarb 210, 315 g/10 a, butachlor 180, 270 g/10 a 및 pretilachlor 60, 90 g/10 a 모든 除草劑 處理에서 다 같이 fenclorim 을 10g/

10 a 이상 混合處理함에 따라 藥害가 輕減되어 乾物重이 현저히 증가되었다.

이상의 實驗結果로 미루어 볼 때 湛水直播 栽培條件에서 fenclorim은 benthiocarb, butachlor 및 pretilachlor 에 대한 藥害輕減效果가 인정되며, 또한 각 除草劑의 殺草力에는 影響을 미치지 않는 것으로 보고되었으므로¹³⁾ 藥害가 유발되기 쉬운 湛水直播栽培에서 fenclorim의 處理에 의하여 benthiocarb, butachlor 및 pretilachlor 는 藥害없이 안전하게 사용할 수 있을 것으로 思料된다.

摘 要

벼의湛水直播栽培條件에서藥害가發生되기 쉬운除草劑에 대한藥害輕減 가능성을 검토하기 위하여解毒劑 fenclorim을供試하여 benthocarb, butachlor 및 pretilachlor에 대한藥害輕減效果를湛水直播栽培條件에서調査하였다.

1. Benthocarb 210 g/10 a, butachlor 180, 270 g/10 a, pretilachlor 60 g/10 a와 fenclorim 10 g/10 a 이상의混合處理, 그리고 benthocarb 315 g/10 a, pretilachlor 90 g/10 a와 fenclorim 20 g/10 a 이상의混合處理에 의해서藥害가輕減되어立毛率이 증가되었다.

2. Benthocarb 210, 315 g/10 a와 fenclorim 20 g/10 a 이상의混合處理에서, 그리고 butachlor 180, 270 g/10 a, pretilachlor 60, 90 g/10 a와 fenclorim 10 g/10 a 이상의混合處理에 의해서藥害가輕減되어草長이 증가되었다.

3. Benthocarb 210, 315 g/10 a, pretilachlor 60, 90 g/10 a와 fenclorim 10 g/10 a 이상의混合處理에서, 그리고 butachlor 180, 270 g/10 a는 fenclorim 20 g/10 a 이상의混合處理에서藥害가輕減되어乾物重이 증가되었다.

4. 本實驗の結果 benthocarb, butachlor 및 pretilachlor에 대한解毒劑 fenclorim의藥害輕減效果가 인정됨에 따라 fenclorim은 벼의湛水直播栽培條件에서實用化 될 수 있을 것으로 思料된다.

引 用 文 獻

1. Aparbal, S. and S. Kambod. 1986. Chemical weed control in German chamomile (*Matricaria chamomilla*). Indian J. of Weed Sci. 18(2) : 120-122.
2. Azmi, M. and E.S. Lim. 1986. Chemical weed control in direct seeded rice; The evaluation of selected herbicides for phytotoxicity to the rice plant. Pertanika 9(1) : 23-33.
3. Btandhufalck, A. and C.J. Hare. 1985. Sofit 300EC : Practical consideration and benefits from its use in wet sown rice in Thailand. Proc., 10th Conf. of the Asian Pacific Weed

4. Burhan, H. and R. Guyer. Effect of time of seed incubation on the selectivity of Sofit in direct wet-seeded rice. Proc., 10th Conf. of the Asian Pacific Weed Sci. Soc. 123-126.
5. Chang, W.L. and S.K. Dedatta. 1974. Chemical weed control in direct-seeded flooded rice in Taiwan. PANS 20 : 425-428.
6. 전재철·황인택·한민숙. 1985. 벼의發芽後生育, 細胞形態 및 幼細胞膜 透過性に 미치는 butachlor와 1.8-naphthalic anhydride의 影響. 韓國雜草學會誌 5(1) : 56-62.
7. 전재철·황인택·한민숙. 1985. 벼에 있어서 butachlor 藥害에 미치는 1.8-naphthalic anhydride의 藥害輕減效果. 韓國雜草學會誌 5(2) : 169-174.
8. 片岡孝義·正垣優. 1975. 수도직파재배におけるモリネイトのノヒエ 防除效果と藥害. 雜草研究 19 : 64-68.
9. Imperial, E.M. 1980. Chemical weed control in direct-seeded rice (*Oryza sativa* L.) grown under puddled conditions. Philippines J. of Weed Sci. 7 : 70-75.
10. 정봉진·권용웅. 1981. 水稻苗의 butachlor 吸收 및 藥害發生 特性에 관한 生理的 研究. 韓國雜草學會誌 1(1) : 57-68.
11. 김영호·김병현·김희동·김재철·이동석. 1987. 中部地方 벼 湛水表面直播栽培에 관한 研究. 1. 湛水表面直播에서 水稻 主要 品種들의 生育特性 및 收量. 農試論文集(作物) 29(1) : 92-98.
12. Kulshrestha, G. 1987. Dissipation of herbicide butachlor from different formulations in direct seeded and transplanted rice crop. Pesticides 21(3) : 20-24.
13. 李鉉龍·卞鍾英. 1987. CGA 123'407 處理가 pretilachlor, butachlor 및 benthocarb의 藥害輕減에 미치는 影響. 韓國雜草學會誌 7(2) : 179-185.
14. 李鉉龍·卞鍾英. 1988. 保温折表못자리에서 解毒劑 fenclorim이 벼에 대한 除草劑의 藥害輕減에 미치는 影響. 韓國雜草學會誌 8(3) : 237-243.

15. 三石 昭・井村光夫. 1982. 水稻湛水直播における諸問題(2). 農業および園藝 57-12: 43-48.
16. 中谷治夫. 1981. 田植機利用による水稻湛水土壌中直播栽培に関する研究. 石川農試研報 11: 1-28.
17. 名古洋治. 1977. 乾田直播水稻に対するベンチオカーブの薬害発生要因の解析. 雑草研究 22: 75-79.
18. 卞鍾英. 1986. 1,8-NA와 CGA 123'407 處理가 水稻用 除草劑의 藥害輕減에 미치는 影響. 韓國雜草學會誌 6(2): 154-161.
19. Quadranti, M. and L. Ebner. 1983. Sofit, a new herbicide for use in direct-seeded rice. Proc., 9th Conf. of the Asian Pacific Weed Sci. Soc. Manila, Phillipines.
20. Quadranti, M. and R. Guyer. 1985. New possibility in weed control in the nursery-beds. Proc., 10th the Asian Pacific Weed Sci. Soc. 277-281.
21. Rufener, J. and M. Quadranti. 1983. Early weed control in wet sown rice: The role of the safener CGA 123'407. Proc., 10th International Congress of Plant Protection. 332-338.
22. 早坂利將. 1967. 新diphenylether 系 除草劑 HE-314に関する研究. 雑草研究 6: 50-58.