

除草劑의 使用法 開發을 위한 研究

第 7 報 麥後作 大豆(*Glycine max* L.) 雜草防除를 위한
數種除草劑의 體系處理에 관한 研究

具滋玉* · 李官燮* · 金東均**

Improvement of Herbicide Use in Crop Production

VII. Weeding Effects in Systemic Use
of Some Herbicides on Soybean(*Glycine max* L.)
Cropped after Barley

Guh, J. O.,* K. S. Lee* and D. K. Kim**

ABSTRACT

To evaluate the compatibility in systemic use of 4 kinds of herbicides on both weeds and soybeans, trials were conducted at Coll. Exp. Farm/Jonnam Nat'l. Univ., 1983. Among the experimented 4 herbicides, alachlor or metribuzin were applied at pre-emergence, and followed by post-emergence spraying of acifluorfen or bentazon, respectively. All herbicides were applied at rates of 0, 0.25, 0.5, and 0.75 kg active ingredients per ha. Under the conditions which *Echinochloa crusgalli* and *Digitaria adscendense* were dominating, most comprehensive compatibility was found from each rates 0.5 - 0.75 kg/ha at 60 days after crop seeding date. However, slight transient leaf burn was evident at the plots of metribuzin and/or acifluorfen applied. The positive tendency of herbicide interactions in weeding efficacy was observed from the system in alachlor sequence. However, the results in crop growth and yields at harvest indicate the necessity of higher rates of each herbicides upto 0.75 kg/ha for the consistence weeding efficacies. And more excellent weeding results (crop growth and yields) on crop plants were provided from the plots which applied by residual type herbicide, namely acifluorfen than bentazon.

Key words: compatibility, systemic application, herbicide interaction, alachlor, acifluorfen, bentazon, metribuzin.

緒 言

大豆는 草冠形成에 이르기까지의 生育期間이 길고,⁸⁾ 登熟期의 下葉枯死 때문에 雜草의 發生量이 비교적 많으며^{25,29)} 除草要求期間도 길어진다.^{8,25)} Ro-

binson¹⁹⁾ 등에 의하면 全生育期間의 90% 동안에 除草狀態가 維持되어야 雜草競合害를 회피할 수 있다고 한다. 대체로 보아 麥後作大豆圃場에서 發生하는 雜草種은 피>바랭이>명아주의 順^{3,4,25)}이며 禾本科 雜草는 주로 차광을 시켜 협중, 입중감소를 일으키거나,²⁷⁾ 作物體를 도장시켜서 결실부위를 단축시키

* 全南大學校 農科大學, ** 롬 엔드 하스 아시아.

* Jonnam National University, Kwangju 500-05, ** Rohm and Haas, Seoul 140, Korea.

고, 등숙을 저하시켜서¹⁷⁾ 협수·입수·입중을 감소케 하는^{11,17)} 유형의 피해를 미친다. 그러나 Kato 등¹⁰⁾에 의하면 廣葉雜草는 禾本科雜草보다도 養水分과 光의 競合을 더 크게 한다고 한다. 한편 이들 두 雜草群의 發生期에는 差異가 있어서 피, 바랭이 등 禾本科雜草는 麥後作 大豆의 播種直後부터 主로 發生하여 급격히 生長을 하지만 쇠비름, 비름, 깨풀을 비롯한 廣葉雜草들은 禾本科雜草의 發生이 2次 休眠에 의하여 一時的으로 中止하는 여름 高温期에 發生하여 生長하는 習性을 갖는다.^{3,4,15,23)} 또한 禾本科雜草들은 土壤水分의 要求度가 쇠비름이나 방동산이 등숙보다 높아서²⁶⁾ 우리나라 여름철의 降雨나 旱魃條件에 따라 發生雜草種의 構成樣相에 민감한 차이를 나타내게 된다. 따라서 大豆圃場의 最適 除草時期를 예측하기가 용이하지 않을 뿐만 아니라, 現在 우리나라에서 市販되고 있는 大豆用 除草劑 數種만으로는 一律의 除草效果를 期待하기 힘들다. 外國의 경우에는 Trifluralin, Alachlor, Metribuzin, Bentazon, Metolachlor, Basalin, Acifluorfen 및 Pendimethalin 등의 大豆用 除草劑가 開發되어 있어서²⁴⁾ 多樣한 圃場 條件下에서도 選擇使用이 可能하지만 對象草種幅과 除草效果期間을 보다 넓게 維持하기 위하여 新劑開發은 물론, 이들 藥劑間의 混用이나 體系處理 및 混劑開發에 努力을 기울이고 있는 實情이다.^{16,20)} Robinson 등¹⁹⁾에 의하면 藥劑處理를 하더라도 大豆의 경우에는 後期에 發生하는 雜草의 競合害가 크기 때문에 發生前處理보다는 發生後處理가 效果的이고 이들보다는 發生前과 發生後의 體系處理가 더욱 理想的이라 하였다. 따라서 本研究은 禾本科 및 廣葉雜草 各各에 對하여 選擇殺草성이 認定되고 있는 數種 除草劑 가운데 發生前處理用과 發生後 莖葉處理用의 藥劑를 選擇하여 4組合의 體系處理를 設定하고, 이에 따른 作物藥害 및 除草效果面에서의 使用可能性을 檢討하고자 하였다. 特히 大豆의 品種에 따른 藥害反應差異, 藥劑混用으로 빚어지는 作物藥害增大傾向 등이 報告되고^{2,7,28)} 있어서 使用可能性의 檢討는 매우 緊要한 實情이다.

材料 및 方法

本 試檢은 全南大學校 附屬農場의 植壤土 圃場에서 麥後作期인 6月24日에 大豆品種 “光教”를 60×10cm로 3粒點播하여 遂行하였다. 供試 除草劑

로는 發生前土壤處理用의 Alachlor [N-methoxy methyl-2, 6-diethyl- α -chloroacetoanilide] EC 43.7%와 Metribuzin(4-amino 6-tert-butyl 3-methylthio-1,2,3-triazine-5(4H)-one) WP 70%의 各各에 發生後莖葉處理用의 Acifluorfen(Sodium 5-(2-chloro-4-(trifluoromethyl) phenoxy)-2-nitrobenzoate) EC 20.4%와 Bentazon(3-isopropyl-1H-2,1,3-benzothiadiazine-(4)-3H-one-2,2-dioxide) EC 40%를 播種 2日後處理와 播種 30日後(大豆復葉 3~5葉期) 處理로 나누어 撒布하는 4組合 體系處理로 하였다. 4種의 除草劑는 各各 Formulation에 따른 除草活性에 큰 差異가 없어서 共通的으로 0, 0.25, 0.5, 0.75 kg ai/ha(稀釋水量: 80ℓ/10a)의 4水準으로 하는 16處理 3反復의 4個組合 體系處理로 供試되었으며 區當面積은 9m²(3m×3m)이었다. 試驗圃場의 栽培管理는 全南農村 振興院의 麥後作 大豆標準 栽培法에 準하였다. 이들 處理로 起因된 作物藥害는 每藥劑處理後 7日에 作物體의 외부증세변화에 대한 達觀調查와 收穫期의 莖乾重 및 收量을 調査하여 判斷하였고, 除草效果는 作物播種後 60日(最終藥劑處理後 30日)에 0.5m²格子를 利用하여 草種別 雜草發生數를 調査하였다. 또한 4種 體系處理組合의 處理效果로는 Chisaka의 Isobole-method와 Colby-method에 의하여 藥劑相互間의 作用效果를 解析하였다.

結果 및 考察

1. 雜草發生 概況

供試圃場의 雜草發生은 피(*Echinochloa crusgalli*)와 바랭이(*Digitaria adscendense*)가 優占하는 傾向이었고 莎草科로는 알방동산이(*Cyperus difformis* L.), 세대가리(*Lipocarpa microcephala* Kunth), 廣葉雜草로는 한련초(*Eclipta prostrata* L.), 냉이(*Capsella bursa-pastoris* L.), 비름(*Amaranthus mangostanus* L.), 깨풀(*Acalypha australis* L.), 명아주(*Chenopodium album* L.)가 비교적 많이 나타났으며, 쇠비름(*Portulaca oleracea* L.)과 여뀌(*Persicaria hydropiper* L.)도 散生하는 傾向이었다.

2. 作物藥害發生

發生前 土壤處理劑에 있어서는 Metribuzin 0.75 kg/ha의 경우 필자²⁾들에 의하여 기히 조사, 보고되었던 바와 같이 一部の 作物子葉에 회갈~다갈색

의 피저(壞阻) 및 第1復葉에 갈반점이 나타났으나 以後 生育의 回復으로 Crop Standing에 問題는 없는 것으로 判斷되었으며, Alachlor는 供試藥量 範圍內에서 아무런 非正常生育의 外症을 發見할 수 없었다. 發生後 莖葉處理劑에 있어서는 Bentazon이 供試藥量範圍內에서 非正常的 外症이 없었던 반면에 Acifluorfen은 0.5 - 0.75 kg/ha 處理水準에서 作物 新生復葉에 잎의 우그려짐, 갈반, 葉脈의 갈라짐 現象을 發見할 수 있었으며, 이들 症勢는 藥劑處理 5 - 7日後에 나타났으나 10-15日後에 新生復葉의 出現으로 正常生育이 되었다. 이에 따라서 作物生育은 오히려 摘芯效果和 유사한 結果를 나타내어서 下位의 側芽에 의한 復葉出現이 旺盛해지는 傾向이 있었다.

3. 除草効果의 發現

Iwata 등⁹⁾은 除草로 인한 雜草遷移 때문에 除草 效果調査는 播種 50日後에 重量法으로 測定하는 것

이 좋다고 하였으나 本 研究에서는 Hagood 등⁵⁾의 이론과 마찬가지로 藥害 및 競合程度의 지표를 立 苗數로 삼았으며, 또한 播種 30日後의 發生後 莖葉 處理劑가 供試되었을 뿐만 아니라 體系處理에 따른 藥效發現 및 競合被害를 同時에 綜合測定하기 위하여 0.5㎡ 당의 雜草種別發生數를 播種 60日後에 調査하였다(表 1). Alachlor 0.75kg/ha에서는 禾 本科雜草의 發生은 없었으나 廣葉雜草 및 莎草科雜 草가 發生되었고, Acifluorfen은 0.5 kg/ha 이상 處理로 廣葉雜草와 莎草科雜草의 發生은 抑制되었 으나 禾本科雜草는 0.75 kg/ha에서도 効果적으로 防 除되지 못하였다. 그러나 Alachlor 0.25kg/ha의 發生前處理와 Acifluorfen 0.5 kg/ha의 發生後 體 系處理에 의하여 綜合的인 除草效果가 認定되었다. Rohm & Haas²¹⁾에 의하면 Acifluorfen의 雜草綜合 防除를 위하여 1.12~2.24 kg/ha의 多量施用이 추 천되고 있으나 Alachlor와 Acifluorfen을 體系處 理한 本 試驗의 경우에는 Alachlor를 1/3 量으로

Table 1. Mean separations of No. weeds emerged per 0.5 sq. metre at 60 days after crop seeding by weed groups.

(1) Alachlor sequence

Treatments		Alachlor (kg ai/ha)											
		0			0.25			0.5			0.75		
		Grs.	Brd.	Ttl.	Grs.	Brd.	Ttl.	Grs.	Brd.	Ttl.	Grs.	Brd.	Ttl.
Acifluorfen (kg ai/ha)	0	32	17	51	4	18	25	3	16	24	-	6	16
	0.25	22	4	28	-	3	11	-	3	8	-	-	-
	0.5	12	-	13	-	-	2	-	-	1	-	-	-
	0.75	6	-	7	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Bentazon (kg ai/ha)	0	32	10	46	5	9	19	3	11	18	-	13	18
	0.25	23	6	32	-	-	7	1	-	6	-	1	6
	0.5	12	-	14	-	-	4	-	-	-	-	-	-
	0.75	10	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(2) Metribuzin sequence

Treatments		Metribuzin(kg ai/ha)											
		0			0.25			0.5			0.75		
		Grs.	Brd.	Ttl.	Grs.	Brd.	Ttl.	Grs.	Brd.	Ttl.	Grs.	Brd.	Ttl.
Acifluorfen (kg ai/ha)	0	30	11	44	9	5	21	-	3	18	-	-	11
	0.25	18	8	33	-	-	7	-	1	5	-	-	2
	0.5	9	-	13	-	-	2	-	-	1	-	-	-
	0.75	4	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bentazon (kg ai/ha)	0	25	7	39	9	6	24	1	2	15	-	2	10
	0.25	16	7	35	2	3	16	2	-	9	-	2	4
	0.5	12	-	13	2	2	5	-	-	1	1	-	1
	0.75	6	1	8	1	-	2	-	-	-	-	-	-

Grs., Brd., and Ttl. indicate grasses, broadleaved weeds, and totle No. weeds, respectively.

감소시킬 수 있고 Acifluorfen도 1/4 량 이하로 줄여 사용하면서 對等한 除草效果를 얻게 함으로써 藥劑代의 경제와 藥害 위험의 회피가 될 수 있었다. Bentazon에 있어서는 Alachlor 0.5kg/ha와 Bentazon 0.5kg/ha 또는 Alachlor 0.25kg/ha와 Bentazon 0.75kg/ha에서 雜草의 綜合防除가 可能하였다. Bentazon은 0.84~2.24kg/ha를 大豆에 藥害없이 施用할 수 있는데¹⁹⁾ 大豆復葉 2-4葉期를 벗어나지 않아야 效果의 이라 하였으나^{21, 22)} 適正量은 1.12kg/ha라 報告된 바 있다. 그러나 本試驗의 경우 Alachlor에 의한 禾本科雜草의 防除가 이루어진 條件下에서는 Bentazon을 0.75kg/ha까지 낮추어도 雜草의 綜合的인 防除가 可能할 수 있었다. 한편 Metribuzin은 大豆品種間에 相異한 藥害反應을 나타낼 수 있는 것으로 기히 報告된 바 있으나²⁾ 비교적 外觀的인 약해없이 處理될 수 있었으며, 0.56kg/ha의 發生前處理로 廣葉雜草를 選擇的으로 防除할 수 있다고 알려져 있으나^{2, 12, 22)} 本試驗의 경우에는 廣葉에 뒤지지 않는 禾本科雜草 防除效果가 있었던 반면 莎草科雜草에는 防除力이 떨어지는 傾向이었다. 이에 따라서, Acifluorfen을 體系處理할 경우에는 Metribuzin과 Acifluorfen을 各各 0.25kg/ha로 撒布하여도 廣葉 및 禾本科雜草를 防除할 수 있었으나 莎草科雜草 때문에 各各 0.5kg/ha로 늘려 施用하는 것이 바람직하였다. 또한 Bentazon의 경우에는 0.75kg/ha 정도의 水準을 體系處理하여야 除草效果를 期待할 수 있을 것으로 判斷되었으며, Acifluorfen과 마찬가지로 Bentazon의 選擇殺草力은 廣葉¹⁴⁾ 및 莎草科雜草에 發生效果도 뚜렷이 커지는 傾向임을 알 수 있었다. 이는 Wax³⁰⁾ 및 Rohm & Haas²¹⁾의 報告와 一致性인 傾向으로 간주되었다.

4. 體系處理藥劑間의 相互作用解析

1) Colby-method에 의한 解析

除草效果를 期待值 $\left[E = 100 - \left(x + y - \frac{xy}{100} \right) \right]$ (단

E: 期待除草率 %, x = 한 藥劑劑效果, y = 다른 藥劑劑效果)와 實測值의 크기를 비교하여 $E > 0$ 이면 協力的, $E = 0$ 이면 相加的, $E < 0$ 이면 拮抗의 效果로 解析을 하였다. Alachlor를 發生前處理하고 生育期에 Acifluorfen이나 Bentazon을 莖葉處理한 體系에서는 禾本科雜草의 경우, Alachlor가 비교적 小量으로 處理된 곳에서 協力的인 除草效果를

나타낸 반면 廣葉雜草에 대해서는 Acifluorfen이나 Bentazon이 小量으로 處理된 곳에서만 協力的인 防除傾向이 認定되었다. 그러나 莎草科를 포함한 全體雜草種의 防除效率는 全般濃度의 體系處理에서 協力的인 反應이었으며, Alachlor와 Acifluorfen 體系보다는 Alachlor와 Bentazon의 體系에서 協力的인 傾向이 컸었다. 이와 같은 傾向은 本試驗地의 雜草發生條件이 禾本科優占이었으며, 또한 禾本科와 廣葉發生量은 相互拮抗의 關係에 있기 때문인 것으로 보인다. 즉 Alachlor의 藥量을 높여서 禾本科雜草의 防除率을 높여 가더라도 廣葉類는 이에 逆比例하여 증가하고, 또한 廣葉類는 後期에 發生하는 特性을 갖게 되며, 따라서 적은 藥量의 莖葉處理劑로도 높은 防除效果를 나타내게 되는데 기인된 結果로 判斷된다. Metribuzin을 發生前處理로 하고 Acifluorfen이나 Bentazon을 莖葉處理한 體系에서도 이와 유사한 傾向이었다. 즉 禾本科雜草類는 Metribuzin 藥量이 낮은 水準에서 Acifluorfen이나 Bentazon의 莖葉處理로 協力的인 除草效果를 나타내었으며, 廣葉雜草群과 莎草科를 포함한 全體雜草群의 除草效果는 發生前土壤處理劑보다도 發生後莖葉處理劑의 小量 處理水準下에서 協力的인 反應으로 나타났다. 이와 같은 傾向은 Acifluorfen이나 Bentazon 뿐만 아니라 Metribuzin 자체가 廣葉 및 莎草科雜草의 防除力을 同時에 具備하고 있는 廣葉草領域의 藥劑特性을 갖는 데 起因한 것으로 보인다.

2) Chisaka-method에 의한 解析

Chisaka의 等效果線法은 두 藥劑間의 相互關係와 相互比率를 推定하기 위하여 一定한 防除率을 形成하는 두 藥劑間의 藥量水準과 이들이 形成하는 反應模樣의 曲面特性을 解析하는 方法이다. 本試驗 結果를 全體雜草의 防除效果에 限하여 4組合 體系別로 等效果線을 圖視한 것이 圖1과 圖2이다. Alachlor를 發生前處理로 한 體系(圖1)에 있어서는 發生後處理劑로 Acifluorfen을 選擇한 경우, Alachlor가 最少限 0.2~0.5kg/ha 水準이고 Acifluorfen은 0.5kg/ha 미만인 範圍에서 協力的인 效果를 나타내었다. 반면에 Bentazon을 發生後處理劑로 한 경우에는 Bentazon이 最少限 0.2ka/ha 이상이 되는 範圍에서 協力的인 效果를 認定할 수 있었다. 이와 같은 傾向은 全體雜草種에 對한 反應結果를 分析하였기 때문이며, 앞의 表 2에서도 Acifluorfen이 0.75kg/ha로 處理된 경우의 期待值와 實測值 差異는 항상 낮은 수치를 나타내었던 바와 一致하고 있

Table 2. Computations of synergic effects in inhibition percents(%) of No. weeds by sequential applications of Alachlor or Metribuzin followed by Acifluorfen or Bentazon. (by use of Colby - method)

(1) Alachlor sequence

Chemicals	Rates	Grasses			Broadleaf			Total (Incl. Cyperus)		
		Obs.V.	Exp.V.	Dff.	Obs.V.	Exp.V.	Dff.	Obs.V.	Exp.V.	Dff.
Untreated Control	0	0			0			0		
Alachlor	0.25	84.4			0			55.1		
	0.5	90.6			0			57.1		
	0.75	100			28.6			65.3		
Acifluorfen	0.25	31.3			76.5			45.1		
	0.5	62.5			100			74.5		
	0.75	81.3			100			86.3		
Bentazon	0.25	28.1			40			30.4		
	0.5	62.5			100			69.6		
	0.75	68.8			100			78.3		
Alachlor fb. Acifluorfen	0.25+0.25	100	90.4	9.6	82.4	77.3	5.1	78.4	76.4	2.0
	0.25+0.5	100	95.6	4.4	100	100	0	96.1	89.8	6.3
	0.25+0.75	100	98.7	1.3	100	100	0	98.0	95.3	2.7
	0.5 +0.25	100	94.8	5.2	82.4	77.3	5.1	84.3	77.5	6.8
	0.5 +0.5	100	98.0	2.0	100	100	0	98.0	90.4	7.6
	0.5 +0.75	100	100	0	100	100	0	100	95.6	4.4
	0.75+0.25	100	100	0	100	84.3	15.7	88.2	82.1	6.1
	0.75+0.5	100	100	0	100	100	0	100	92.6	7.4
0.75+0.75	100	100	0	100	100	0	100	96.8	3.2	
Alachlor fb. Bentazon	0.25+0.25	100	89.9	10.1	100	40.4	59.6	84.8	69.6	15.2
	0.25+0.5	100	95.6	4.4	100	100	0	91.3	87.6	3.7
	0.25+0.75	100	96.7	3.3	100	100	0	100	91.6	8.4
	0.5 +0.25	96.9	94.2	2.7	100	40.4	59.6	87.0	71.0	16.0
	0.5 +0.5	100	98.0	2.0	100	100	0	100	88.2	11.8
	0.5 +0.75	100	98.7	1.3	100	100	0	100	92.0	8.0
	0.75+0.25	100	100	0	90	57.8	32.2	87.0	76.8	10.2
	0.75+0.5	100	100	0	100	100	0	100	90.8	9.2
0.75+0.75	100	100	0	100	100	0	100	93.9	6.1	

(2) Metribuzin sequence

Chemicals	Rates	Grasses			Broadleaf			Total (Incl. Cyperus)		
		Obs.V.	Exp.V.	Dff.	Obs.V.	Exp.V.	Dff.	Obs.V.	Exp.V.	Dff.
Untreated Control	0	0			0			0		
Metribuzin	0.25	67.9			33.3			45.2		
	0.5	96.4			66.7			59.5		
	0.75	100			88.9			73.8		
Acifluorfen	0.25	40.0			27.3			25.0		
	0.5	70.0			100			70.5		
	0.75	86.7			100			88.6		
Bentazon	0.25	36.0			0			10.3		
	0.5	52.0			100			66.7		
	0.75	76.0			85.7			79.5		
Metribuzin fb. Acifluorfen	0.25+0.25	100	81.8	18.2	100	52.1	47.9	84.1	59.6	24.5
	0.25+0.5	100	91.7	8.3	100	100	0	95.5	85.0	10.5
	0.25+0.75	100	97.3	2.7	100	100	0	100	95.1	4.9
	0.5 +0.25	100	99.2	0.8	90.9	76.7	14.2	88.6	70.5	18.1
	0.5 +0.5	100	100	0	100	100	0	97.7	89.4	8.3
	0.5 +0.75	100	100	0	100	100	0	100	96.9	3.1
	0.75+0.25	100	100	0	100	93.1	6.9	95.5	81.3	14.2
	0.75+0.5	100	100	0	100	100	0	100	93.7	6.3
0.75+0.75	100	100	0	100	100	0	100	98.6	1.4	
Metribuzin fb. Bentazon	0.25+0.25	92.0	80.5	11.5	57.1	33.6	23.5	59.0	51.4	7.6
	0.25+0.5	92.0	85.8	6.2	71.4	100	-28.6	87.2	82.9	4.3
	0.25+0.75	96.0	93.7	2.3	100	91.7	8.3	94.9	90.0	4.9
	0.5 +0.25	92.0	99.0	-7.0	100	67.4	32.6	76.9	64.4	12.5
	0.5 +0.5	100	99.8	0.2	100	100	0	97.4	87.8	9.6
	0.5 +0.75	100	100	0	100	96.8	3.2	100	93.1	6.9
	0.75+0.25	100	100	0	71.4	89.8	-18.4	89.7	77.3	12.4
	0.75+0.5	96.0	100	-4.0	100	100	0	97.4	92.7	4.7
0.75+0.75	100	100	0	100	100	0	100	96.2	3.8	

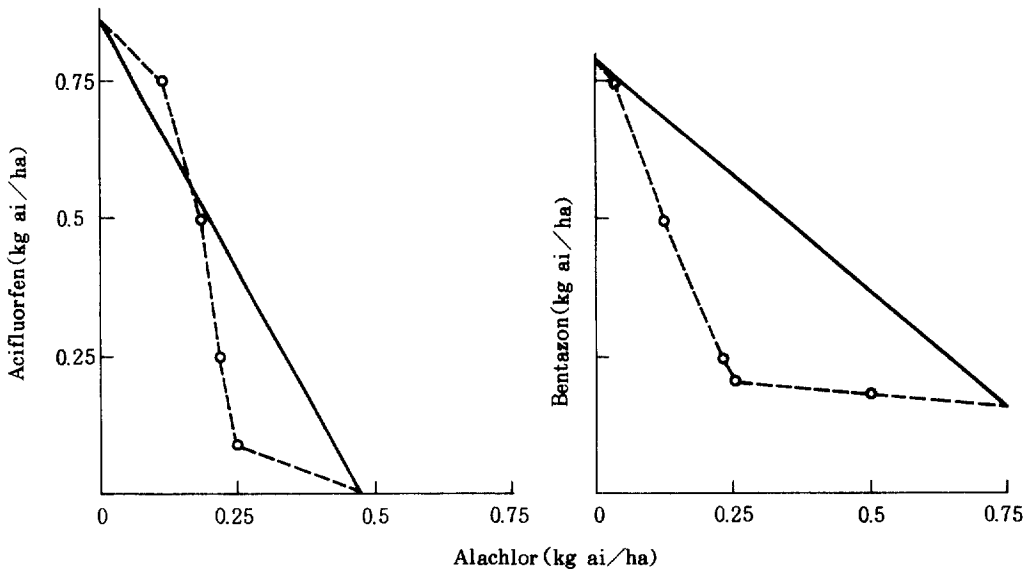


Fig. 1. Isobole diagram of the sequential application of Alachlor followed by Acifluorfen and Bentazon at 90 and 80% inhibition levels on total No. weeds emerged at 60 days after crop seeding, respectively.

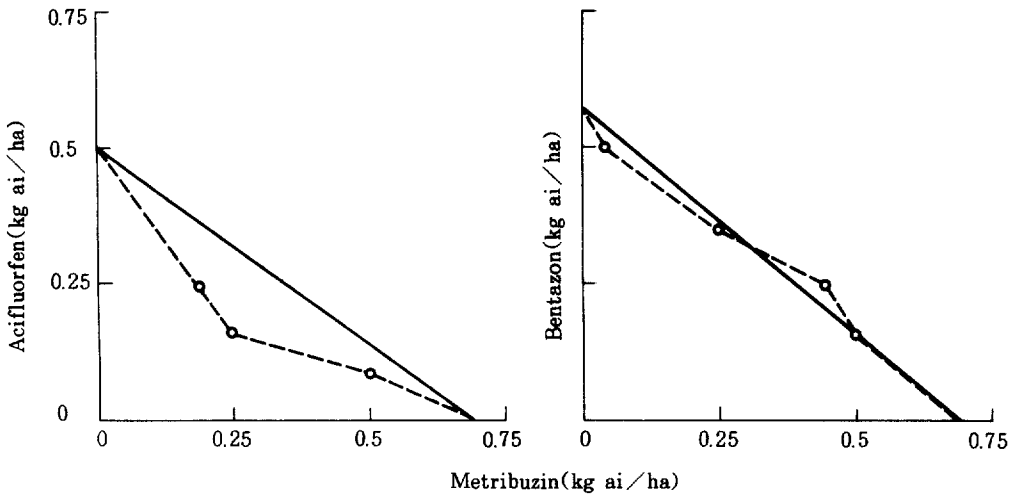


Fig. 2. Isobole diagram of the sequential application of Metribuzin followed by Acifluorfen and Bentazon at 70% inhibition level on total No. weeds emerged at 60 days after crop seeding, respectively.

다. 또한 表 2에서 Bentazon이 0.25 kg/ha로 莖葉處理된 경우의 期待値에 對한 實測值 差異가 尙상 높았던 結果와 같은 傾向을 보인다. 그러나 Metribuzin을 發生前處理로 한 體系(圖 2)에 있어서는 Colby-method에 의한 解析結果가 Acifluorfen이나 Bentazon의 小量處理에서 協力的인 效果를 나타낸

것으로 分析되었으나 70% 抑制率에 의한 等效果線 分析結果는 다소 一致하지 않는 傾向이었다. 즉 等效果線으로 볼 때, Metribuzin과 Acifluorfen의 體系에 있어서는 Acifluorfen이 비교적 낮은 水準에서 協力的인 效果를 나타내었던 反面에 Metribuzin과 Bentazon 體系에서는 두 약제간에 協力的이라기 보

다는 오히려 相加的인 傾向인 것으로 解析이 되었다. 이와 같이 Alachlor sequence 에서보다 Metribuzin sequence 에서의 相互作用特性이 낮아지는 傾向을 보이게 되는 것은 Ladlie 등의 報告¹²⁾에서와 같이 Metribuzin 이 根本적으로는 禾本科보다 廣葉雜草의 選擇殺草性을 갖는다는 점에서 Acifluorfen 이나^{13, 14, 21, 30)} Bentazon의^{14, 31, 32)} 特性과 類似하기 때문인 것으로 판단된다. 즉 本試驗調查의 結果(表 1)로는 Metribuzin에 의한 禾本科 및 廣葉雜草의 防除效果가 對等하게 나타난 것으로 보이나 기실은 Metribuzin의 土壤殘留性에 의하여 後期에 發生하는 廣葉雜草發生이 抑制되었던 것으로 본다면 Metribuzin의 發生前處理와 Acifluorfen 혹은 Bentazon의 發生後處理間에 除草效果面에서의 相加性이 나타났으리라 보는 것이 옳을 것이다. 실제로 表 1의 Alachlor 單獨處理와 Metribuzin 單獨處理를 比較하여 볼 때 廣葉雜草防除效果에서 差異가 있음을 發見할 수 있다.

5. 作物生長 및 收量에의 影響

Hagood 등⁵⁾에 의하면 除草劑處理로 인한 作物立苗의 損失이 없는 한 收量이나 生長에의 問題는 없게 된다고 한다. 다만 藥害問題가 提起되는 경우는 藥害回復期間이 긴 特性의 藥劑이거나 缺株損失이 있었을 때이며, 그 이외의 被害(生長抑制 혹은 減收)는 藥効不振에 따른 雜草競合害로서, 根本 등¹⁷⁾의 研究와 마찬가지로 雜草와의 空間競合에 의한 大豆分枝角度 未確保 및 이에 따른 株當莢數·粒數減少와 減收^{11, 17)}를 들 수가 있다. 따라서 本試驗에서의 成熟期 莖乾重과 收量變異(表 3)는 藥劑處理에 따른 作物藥害의 結果라기보다 除草效果 차이에 따른 雜草競合의 影響으로 解析하는 것이 옳을 것이다. Alachlor 發生前土壤處理와 Acifluorfen 發生後莖葉處理의 體系 및 Metribuzin과 Acifluorfen 體系處理에서는 두 藥劑 相互間의 處理藥量이 낮았던 곳에서 作物의 莖乾重(生長指標)이나 收量이 낮았고 높은 處理藥量에서 各各 生長과 收량이 높은 傾向임을

Table 3. Mean separations of soybean straw weights(g/5 plants) and grain yields(kg/10a).
(1) Alachlor sequence

Treatments		Alachlor(kg ai/ha)							
		Straw weights(g/5 plants)				Grain yields(kg/10a)			
		0	0.25	0.5	0.75	0	0.25	0.5	0.75
Acifluorfen (kg ai/ha)	0	24a*	39c	38c	41cd	115a*	173bc	183c	189c
	0.25	31b	35bc	39c	43cd	121a	192cd	198d	199de
	0.5	31b	36bc	40cd	38c	154b	194cd	181c	208e
	0.75	33bc	34bc	39c	46d	165b	195cd	196cd	200de
Bentazon (kg ai/ha)	0	28a*	37bc	37bc	43d	131a*	178b	186bc	178b
	0.25	37bc	35b	38bc	37bc	141a	187bc	192c	194c
	0.5	34b	37bc	39bc	35b	180b	189bc	196c	191c
	0.75	38bc	38bc	36b	37bc	174b	194c	188bc	191c

(2) Metribuzin sequence

Treatments		Metribuzin(kg ai/ha)							
		Straw weights(g/5 plants)				Grain yields(kg/10a)			
		0	0.25	0.5	0.75	0	0.25	0.5	0.75
Acifluorfen (kg ai/ha)	0	30b*	32b	34bc	33bc	134a*	157b	169b	179bc
	0.25	31b	39d	33bc	34bc	135a	175bc	185c	180bc
	0.5	35cd	32b	35cd	36cd	173bc	189c	189c	187c
	0.75	24a	37cd	36cd	40d	163b	189c	178bc	196d
Bentazon (kg ai/ha)	0	33ab*	34ab	36bc	37bc	139a*	158ab	174b	186bc
	0.25	36bc	34ab	34ab	36bc	133a	180b	182b	187bc
	0.5	30a	33ab	35bc	39c	175b	201d	182b	188bc
	0.75	34ab	39c	36bc	34ab	182b	192cd	191cd	192cd

* The same alphabetical letters in the same block indicate no significant difference at 95% probability level of DMRT.

認定할 수 있었다. 除草效果 調査 結果(表 1)에서는 各 藥劑의 0.5kg/ha 이상 處理水準間에 除草效果 差異가 없었지만 成熟期의 作物 生育量이나 收量에서 變異가 나타난 것은 播種後 60日, 즉 最終除草效果 調査 이후에 發生하는 雜草의 競合害에 따른 結果때문이라 생각된다. 즉 莖葉處理가 되었던 Acifluorfen 이나 Bentazon 의 一部撒布量은 土壤에 접촉이 되어서, 비록 큰 效果를 나타내지는 못할지라도⁶⁾ 播種 60日以後의 雜草發生을 處理藥量에 比例하여 抑制하였던 것으로 解析이 된다. 播種 60日以後의 發生雜草도 充分히 作物生育과 收量에 致命的 競合害를 끼칠 수 있다는 事實은 Robinson 등¹⁹⁾, Iwata 등⁸⁾, Kato 등¹⁰⁾에 의해서도 이미 報告된 바 있다. 그러나 Alachlor 나 Metribuzin 을 0.75kg/ha 로 發生前處理하고 Bentazon 을 發生後處理한 경우에는 Bentazon 處理量이 增大됨에 따라 大豆莖乾重이 減少하는 反面에 大豆收量性은 높아진 結果를 나타내었다. 이는 雜草競合害 이외에도 Bentazon 處理에 따른 作物에의 外症이 아닌 生育抑制影響이나 또는 Bentazon 의 土壤接觸 및 殘留效果가 Acifluorfen 보다 相對적으로 떨어졌던 데 起因되었을 可能性이 있다. 그러나 Pearson¹⁸⁾은 大豆에 藥害없이 Bentazon 을 0.84~2.24kg/ha 까지 處理할 수 있었음을 감안할 때, 그러한 原因은 주로 後期發生雜草의 抑制力 差異에 起因한 것으로 보인다. 따라서 本試驗에서와 같은 體系處理 條件下에서도 비록 發生後莖葉處理劑라 하더라도 雜草에 對한 選擇的 接觸殺草效果 이외에 어느 정도의 土壤殘留特性을 具備한 除草劑를 選擇하는 것이 理想的인 것으로 解析이 된다.

摘 要

南部地方 麥後作大豆圃場의 雜草를 防除하기 위하여 發生前土壤處理劑인 Alachlor 와 Metribuzin, 發生後莖葉處理劑인 Acifluorfen 과 Bentazon 의 4 藥劑를 4 組合의 體系處理로 供試하여 適用可能性을 檢討하였다. 試驗은 피와 바랭이가 優占하는 條件下에서 遂行되었으며, 藥劑處理에 따른 作物藥害는 Metribuzin 과 Acifluorfen 에서 輕微한 程度로 나타났으나 立苗 및 生長에의 影響은 없는 것으로 나타났다. 各 組合의 藥劑處理가 0.5~0.75kg/ha 인 곳에서는 播種後 60日에 어느 體系에서도 만족스런 防除效果가 認定되었다. 除草效果面(60 DAS)에서의

體系處理된 藥劑間的 相互作用性은 Metribuzin 보다 Alachlor 體系에서 뚜렷하였으며, 대체로 各 藥劑 0.25~0.5kg/ha 範圍에서 協力的인 效果를 나타내는 傾向이었다. 그러나 大豆成熟期의 作物生育량과 收量を 調査한 結果로는 各 藥劑의 0.75kg/ha 水準에서 處理效果가 向上되고 있었으며 Bentazon 보다 Acifluorfen 의 發生後莖葉處理에서 有意的인 傾向이 있다. 이는 播種後 60日以後의 土壤殘留性 除草效果 및 이에 따른 雜草競合害의 差異에 따른 結果로 解析이 되었다.

REFERENCES

1. Bell, V. D. and L. K. Oliver. 1977. Control and competition of cut-leaved Groundcherry in soybeans. Proc. 30th Ann. Meet. S. Weed Sci. Soc. 49 (Abstracts).
2. Guh, J. O., S. J. Jung and C. Y. Lee. 1981. Improvement of herbicide use in crop production. IV. Growth responses of soybean (*Glycine max*) cultivars to application time of Metribuzin herbicide. Kor. J. Crop Sci. 26(2): 179-184.
3. Guh, J. O. and D. K. Kim. 1984. Improvement of herbicide use in crop production. V. Compatible use of Acifluorfen at different crop stages in soybean (*Glycine max*) fields. (in Printing).
4. Guh, J. O., S. C. Son and D. K. Kim. 1984. Improvement of herbicide use in crop production. VI. Responses of soybean (*Glycine max*) cropped at different seasons as affected by foliar spraying of Acifluorfen in various rates. (in Printing).
5. Hagood, E. C. Jr., J. L. Williams Jr. and T. T. Banman. 1980. Influence of herbicide injury on the yield potential of soybean (*Glycine max*). Weed Sci. 28:40-45.
6. Harrison, S., Oliver L. R. and D. Bell. 1977. Control of Texas Gourd in soybeans. Proc. 30th Ann. Meet. S. Weed Sci. Soc. 46 (Abstracts).
7. Hayes, R. M., Yeagan K. V., Witt W. W. and H. G. Raney. 1979. Interaction of selected

- insecticide-herbicide combinations on soybeans (*Glycine max*). *Weed Sci.* 27:51-54.
8. Iwata, I. and S. Takayanagi. 1980. Studies on the damage to upland crops caused by weeds. I. Competition between upland crops and weeds. *Jap. Weed Res.* 25:30-35.
 9. Iwata, I. and S. Takayanagi. 1980. Studies on the damage to upland crops caused by weeds. II. The Effects of weed competition on the growth and yield of crops. *Jap. Weed Res.* 25:36-42.
 10. Kato, T. and W. Sunohara. 1966. Competition between main upland-crop and weeds. *Jap. Weed Res.* 5:23-33.
 11. 工藤純・西川應榮・高林實. 1973. 大豆畑の雑草害と除草剤による雑草防除について. 日本雑草防除研究会. 第12回講演要旨. 8:125~127.
 12. Ladlie, J. S. and W. F. Meggitt. 1972. Herbicide and application combinations for weed control in soybeans. *Proc. N. Central Weed Control Conf.* 27:27-28.
 13. Mangeot, B. L., Rieck C. E. and J. P. Downs. 1977. Weed control in soybeans with RH-6201. *Proc. 30th Ann. Meet. S. Weed Sci. Soc.* 50 in Abstracts.
 14. Mathis, W. D. and L. R. Oliver. 1977. Control of six Morningglory species in soybeans. *Proc. 30th Ann. Meet. S. Weed Sci. Soc.* 38 (Abstracts).
 15. Miyahara, M. 1965. Auto-Ecology of Barnyardgrass (*Echinochloa crusgalli* Beauv.). *Jap. Weed Res.* 4:11-19.
 16. McWhorter, C. G. and W. L. Barrentine. 1979. Weed control in soybean (*Glycine max*) with Mefluidide applied postemergence. *Weed Sci.* 27:42-47.
 17. 根本正之・清水幹雄・田邊猛・金木良三. 1980. 大豆の収量におよぼす畦内雑草の影響. 日本雑草防除研究会. 第19回講演要旨. 15:149~150.
 18. Pearson, J. O. 1972. Postemergence timing studies with BAS-3512H in soybeans. *Proc. N. East. Weed Sci. Soc.* 26:124-129.
 19. Robinson, E. L., G. W. Langdale and J. A. Stuedemann. 1984. Effect of three weed control regimes on no-till and tilled soybeans (*Glycine max*). *Weed Sci.* 32:17-19.
 20. Rogers, R. I. 1973. Postemergence herbicides for weed control in soybeans. *Weeds Today.* 4(3): 6-8.
 21. Rohm and Haas Co. 1979. Blazer, Sodium Salt of Acifluorfen, A Selective soybean herbicide. Company Brochure.
 22. Ross, M. A. and J. L. Williams Jr. 1975. Jimsonweed control can be improved in Indiana soybean fields. *Down to Earth.* 31 (1): 29-32.
 23. Takabayashi, M. and K. Nakayama. 1981. The Seasonal change in seed dormancy of main pland weeds. *Jap. Weed Res.* 26:57-60.
 24. 竹松哲夫. 竹内安智. 1984. 最近における世界の除草剤の研究開発状況. *日植調.* 18(2): 2~21.
 25. Takemura, S., Y. Nagase and S. Yoshinari. 1964. Studies on the ecological changes of weeds in uplandfield. - On the seasonal variation -. *Jap. Weed Res.* 3:96-101.
 26. Terasawa, T., H. Asano and S. Hirose. 1981. Ecological Studies on environmental adaptation in weeds. 3. The Effect of soil moisture on growth and seed productivity structure of Large Crabgrass and Common Purslane. *Jap. Weed Res.* 26:14-18.
 27. Terasawa, T., H. Asano and S. Hirose. 1981. Ecological studies on environmental adaptation in weeds. 4. The Effect of shading on growth and seed productive structure of Large Crabgrass and Common Purslane. *Jap. Weed Res.* 26:19-23.
 28. Waldrop, D. D. and P. A. Banks. 1983. Interactions of herbicides with insecticides in soybeans (*Glycine max*). *Weed Sci.* 31:730-734.
 29. Watanabe, Y., C. Nordsomboon C. and V. Sasiprapa. 1981. Effect of period of weed removal on growth and yield of mungbeans and soybeans in the Central Plain of Thailand. *Jap. Weed Res.* 26: 30-37.
 30. Wax, L. M., W. R. Nave and R. L. Cooper. 1977. Weed control in Narrow and Wide-Rowesoybeans. *Weed Sci.* 25(1): 73-78.
 31. Weisher, A. L., C. W. Carter and M. A. Veenstra. 1971. BAS-3512H, A New post-emergent broadleaf herbicide for soybeans. *Proc. N.*

Central Weed Control Conf. 26:50 (Abstracts).

32. Zarecor, D., Ellison E., Cole C. and J. Lunsford. 1977. Fluchloralin and Bentazon in a

system approach to soybean weed control.

Proc. 30th Ann. Meet. S. Weed Sci. Soc. 91-92.