

Alachlor, Linuron과 Metribuzin의 藥害反應에 대한 大豆品種間 差異

卞鍾英·崔彰烈

忠南大學校 農科大學

Differential Response of Soybean Cultivars to Alachlor, Linuron, and Metribuzin

Pyon, J. Y. & C. Y. Choi

College of Agriculture, Chungnam National University, Daejeon, Korea

ABSTRACT

Forth soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) cultivars were evaluated to determine the extent of crop injury caused by differential sensitivity of cultivars to two rates of alachlor, linuron, and metribuzin. Most cultivars were relatively tolerant of alachlor at 120 and 240g/10a and also linuron at 62.5 and 125g/10a. However, many cultivars were highly sensitive to metribuzin at 50 and 100g/10a. Some of the most sensitive cultivars were 'Kyungnam 2', 'Toyosuzu', 'Noki 1', 'Iwade 2', and 'Hampton'. Metribuzin also showed a very narrow margin of safety to soybean cultivars.

緒 言

Alachlor와 Linuron은 大豆에서 禾本科雜草와 廣葉雜草를 防除하기 위하여 韓國에서 現在 가장 널리 使用되고 있으며 最近에는 廣葉雜草를 비롯한 많은 雜草에 대하여 除草效果가 優秀한 Metribuzin이 導入되어 大豆의 雜草防除을 위하여 登錄試驗이 進行되고 있는 단계에 있다.

大豆에서 使用되고 있는 除草劑는 때때로 作物에 藥害를 입히게 된다. Burnside¹⁾에 의하면 10種의

大豆品種에 6種의 除草劑를 處理하였을 때 除草劑의 藥害에 의한 大豆의 收量減少는 品種에 따라 5~20%에 달한다고 한다. 除草劑에 의한 作物의 藥害는 土性, 有機物の 含量, 土壤酸度, 播種深度, 降雨量, 除草劑의 處理濃度 등에 따라 다르다.^{4, 10)}

除草劑의 藥害에 대한 品種間 反應은 여러 作物에서 報告되었다. 大豆에서 Stanton과 Frans¹⁶⁾는 dinoseb(2-sec-butyl-4,6-dinitrophenol)의 藥害에 대한 品種間 反應의 差異를 認定하였고, Wax等^{18, 19)}도 2,4-DB(2,4-dichlorophenoxy butanoic acid)와 bentazon(3-isopropyl-1H-2,1,3-benzothiadiazin-4(3H)-one 2,2-dioxide)에 대한 除草劑의 藥害反應은 品種에 따라 다르다고 報告하였다. 또한 Metribuzin에 의한 藥害程度도 Hardcastle⁸⁾에 의하면 大豆 品種 Coker 102는 Hardee, Bragg, Bienville, Hampton 266 A 혹은 Coker 318과 比較하여 Metribuzin에 대하여 매우 弱하다고 한다. Barrentine 等²⁾도 Metribuzin을 標準濃度로 處理하였을 때 Semmes와 Tracy品種은 심히 藥害를 받거나 枯死되었다고 報告하였다. 그리고 Edwards⁵⁾ 등은 하나의 劣性遺傳因子가 Metribuzin에 대한 Semmes 品種의 藥害發現을 調整한다고 報告하였다. 그의 옥수수에서도 Simazin과 Atrazine의 藥害는 劣性遺傳因子에 의하여 遺傳된다고 한다.⁷⁾

따라서 本試驗은 韓國品種을 비롯한 日本品種과 美國品種에 대하여 大豆用 除草劑로 使用되고 있는 Alachlor, Linuron 및 Metribuzin의 藥害反應을 調査

하므로써 作物의 藥害를 防止하며 除草劑의 藥害에 강한 品種을 選擇하거나 育成하는데 필요한 基礎資料를 提供하고자 遂行되었다.

材料 및 方法

供試品種인 韓國品種 20種, 日本品種 10種과 美國品種 10種을 임의로 選定하여 프라스틱 소형 포트(10×10cm)에 各各 3粒씩 播種하였다. 除草劑의 濃度는 標準量과 倍量을 基準하여 成分量으로 Alachlor(2-chloro-2,6-N-(methoxymethyl) acetanilide) 120g, 240g/10a, Linuron(3-(3,4-dichlorophen-

yl)-1-methylurea) 62.5g, 125g/10a과 Metribuzin(4-amino-6-tetra-3-(methylthio)-as-triazine-5-(4개)-one) 50g, 100g/10a을 물 80리터/10a에 稀釋하여 少型噴霧機로 土壤에 全面撒布하였다. 播種은 亂塊法 3反復으로 配置하였으며 水分은 필요할 때마다 隨時로 供給하였고 播種 5週後에 大豆의 地上部를 收穫하였다. 大豆 品種의 藥害程度는 生育期間 동안에 여러차례 達觀으로 調査한 後에 5等級으로 分類하여 整理하였다. 아울러 收穫된 大豆의 地上部 乾物重을 測定하여 藥劑 無處理區에 대한 乾物重 減少率을 算出하여 藥害程度를 分類하는데 參考로 하였다.

Table 1. Physico-chemical properties of applied soils

pH	Organic	CEC	Particle size distribution(%)				Textural class	
	matter(%)	(me/100g)	C.S.	M.S.	F.S.	Silt		Clay
6.2	2.5	7.7	24.2	16.4	22.3	12.3	24.8	Sandy clay loam

供試土壤의 理化學的 性質은 表 1에서 보는 바와 같이 pH는 6.2이고 有機物의 含量과 陽이온 置換容량은 다소 낮은 편이며 砂質壤土이기 때문에 藥害가 比較的 誘發되기 쉬운 土壤條件이라고 할 수 있었다.

結果 및 考察

Alachlor의 藥害에 대한 大豆의 品種間 反應은 表 2에서 보는 바와 같이 뚜렷하지 않은 傾向이었다.

Table 2. Response of soybean cultivars to alachlor.

Herbicide rate ^a g/10a	Injury ratings on cultivars 5 weeks after planting				
	No injury	Slight	Moderate	Severe	Killed
120	<u>Korean cultivars (20)</u>				
	Suweon 62, Woolsan	Suweon 80			
	Suweon 64, Kapsanjere	Kangrim			
	Kwangdu, Ajukarikong	Suweon 61			
	Jangdanbaekmok, KEX-2	Kyungnam			
	Haman, Kyungnam 1				
	Kwanggyo, Horangikong				
	Kyungnam 3, Bonguei				
	Busuk, Chungbukbaek				
	240	Suweon 62, Woolsan	Suweon 80	Kyungnam 2	
Kapsanjere, Kwangdu		Suweon 61			
Jangdanbaekmok		Kangrim			
KEX-2, Kyungnam 1		Kwanggyo			
Kyungnam 3, Busuk					
Chungbukbaek, Suweon 64					
Ajukarikong, Haman					
Horangikong, Bonguei					
<u>Japanese cultivars (10)</u>					
120		Ichigowase, Toyosuzu	Musumejiro		
	Dousan 83, Noki 1	Iwade 2			
	Norin 4	Kokesijiro			
		Ugodaiz			
		Ryooku 27			

240	Ichigowase, Toyosuzu Dousan 83, Norin 4	Noki 1	Ugodaiz Ryooku 27 Kokesijiro Iwade 2 Musumejiro		
		<u>U.S.A. cultivars (10)</u>			
120	Lee, Hill, Lincoln 406 Altona, Calland, Extra Hampton, Kirin 5 Little wonder, PI 317334 B				
240	Altona, Extra Little wonder Lincoln 406	Calland Hampton Hill PI 317334 B	Lee		Kirin 5

z alachlor 120 g ai./10a is normal recommended rate and 240 g ai./10a, twice recommended rate for control of weeds in soybeans.

Table 3. Response of soybean cultivars to linuron.

Herbicide rate ^z g/10a	Injury ratings on cultivars 5 weeks after planting				
	No injury	Slight	Moderate	Severe	Killed
	<u>Korean cultivars (20)</u>				
62.5	Suweon 62, Chungbukbaek Jangdanbaekmok, Bonguei Kyungnam 1, Busuk Kyungnam 3, KEX-2 Haman, Kyungnam 2 Kwanggyo, Ajukarikong	Kapsanjere Suweon 64 Woolsan Horangikong Suweon 80 Kangrim Suweon 61 Kwangdu			
125	Suweon 62, Chungbukbaek Bonguei, Kyungnam 1 Busuk, Kyungnam 3 KEX-2, Jangdanbaekmok	Woolsan Haman Kyungnam 2 Kangrim Suweon 80 Kwanggyo Ajukarikong Suweon 61 Horangikong	Suweon 64 Kapsanjere		Kwangdu
	<u>Japanese cultivars (10)</u>				
62.5	Ichigowase, Toyosuzu Norin 4, Cousan 83 Iwade 2, Ugodaiz	Musumejiro Noki 1 Kokesijiro	Ryooku 27		
125	Ichigowase, Toyosuzu Norin 4, Dousan 83	Ugodaiz Iwade 2		Noki 1 Kokesijiro	Ryooku 27 Musumejiro
	<u>U.S.A. cultivars (10)</u>				
62.5	Altona, Calland Extra, Hampton Lincoln 406, Lee Little wonder PI 317334 B, Hill	Kirin 5			
125	Calland, Extra Lee, Lincoln 406 Hill, Little wonder	Altona Hampton PI 317334 B			Kirin 5

z Linuron 62.5 g ai./10a is normal recommended rate and 125 g ai./10a, twice recommended rate for control of weeds in soybeans.

Alachlor 120 g/10a을 處理한 경우 韓國品種은 水原 61 號外 3 品種과 日本品種은 Musumejiro外 4 品種에서 輕微한 藥害를 나타냈을 뿐이고 나머지 31 品種은 전혀 藥害症狀을 나타내지 않았다. Alachlor 240 g/10a을 處理하면 韓國品種의 慶南 2 號와 日本品種의 Ugozaiz, Ryooku 27, Kokesijiro, Iwade 2, Musumejiro와 美國品種의 Lee는 다같이 다소 심한 藥害症狀을 보였고 美國品種의 Kirin 5 도 심한 藥害를 나타냈다. 따라서 Alachlor에 대한 供試된 品種의 藥害反應은 一般的으로 韓國品種에 比하여 日本品種과 美國品種에서 약간 더 심하게 나타난 傾向이었으며 Alachlor의 安全性 幅도 韓國品種은 매우 넓은 것

으로 생각되었다.

Linuron 62.5 g/10a을 處理하였을 때 大豆 品種의 藥害反應은 韓國品種의 경우 甲山在來外 7 品種에서 輕微한 藥害를 나타냈을 뿐이며 日本品種은 Ryooku 27에서 다소 심한 藥害를 나타냈고 Musumejiro, Noki 1 과 Kokesijiro는 輕微한 藥害를 나타냈다(表 3). 美國品種 중에서는 Kirin 5 가 輕微한 藥害를 나타냈을 뿐이고 나머지 品種은 전혀 藥害症狀을 보이지 않았다.

한편 Linuron 125 g/10a을 處理하였을 때에 韓國品種의 光豆는 심한 藥害를 보였고 水原 64 號와 甲山在來의 藥害도 다소 심하였으며 울산 외 8 品種은

Table 4. Response of soybean cultivars to metribuzin.

Herbicide rate ^z g/10a	Injury ratings on cultivars 5 weeks after planting				
	No injury	Slight	Moderate	Severe	Killed
	<u>Korean cultivars (20)</u>				
50	Suweon 62, Suweon 64 Kapsanjere, Wolsan Bongeu, Kyungnam 1 Suweon 80, KEX-2	Kwangdu, Kangrim Jangdanbaekmok	Haman Busuk Kwanggyo Suweon 61 Kyungnam	Chungbukbaek Horangikong Ajukarikong	Kyungnam 2
100	Suweon 62	Kangrim Kapsanjere	Haman Suweon 80 KEX-2 Kyungnam 1 Jangdanbaekmok	Suweon 64 Wolsan Kwangdu Busuk Bongeu Ajukarikong	Kwanggyo Suweon 61 Chungbukbaek Kyungnam 2 Kyungnam 3 Horangikong
	<u>Japanese cultivars (10)</u>				
50	Ichigowase Kokesijiro Dousan 83 Musumejiro Ugozaiz		Norin 4	Ryooku 27	Toyosuzu Noki 1 Iwade 2
100	Musumejiro	Dousan 83 Ugozaiz Kokesijiro	Ichigowase Norin 4		Toyosuzu Noki 1 Iwade 2 Ryooku 27
	<u>U.S.A. cultivars (10)</u>				
50	Calland Extra Little wonder Little wonder Lincoln 406 Lee Hill		Kirin 5 Altona	PI 317334 B	Hampton
100	Lee Little wonder	Extra Hill	Calland Lincoln 406	Kirin 5	Altona Hampton PI 317334 B

^z Metribuzin 50g ai./10a is normal recommended rate and 100g ai./10a, twice recommended rate for control of weeds in soybeans.

輕微한 藥害를 나타내었다. 그리고 日本品種의 Ryooku 27과 Musumejiro는 枯死되었고 Noki 1과 Kokesijiro도 심한 藥害를 나타냈다. 美國品種중에서 Altona, Hampton과 PI 317334B는 輕微한 藥害를 받았고 Kirin 5는 심한 藥害를 나타냈다. 그러므로 供試된 日本品種은 韓國品種과 美國品種에 比하여 Linuron에 대한 藥害反應이 더 심하게 나타나는 傾向이었으며 韓國品種은 Alachlor와 마찬가지로 전반적으로 Linuron의 藥害에 대한 安全性的 幅이 比較的 넓은 것으로 解析된다.

Metribuzin에 대한 大豆의 品種間 藥害反應을 살펴보면 50g/10a를 處理한 경우 韓國品種의 慶南 2號는 枯死되었고 아주까리콩, 忠北白과 호랑이콩도 심한 藥害를 보였다(表 4). 日本品種 중에서 Toyosuzu, Noki 1과 Iwade 2는 枯死되었고 Ryooku 27과 Norim 4도 다소 심한 藥害症狀을 나타내었다. 美國品種중에서 Hampton은 枯死되었고 Altona, PI 317334B와 Kirin 5는 다소 심한 藥害를 나타내었다. Metribuzin 100g/10a를 處理하였을 때에는 水原 62號를 제외한 모든 韓國品種은 藥害症狀을 나타냈으며 특히 光教, 水原 61號, 忠北白, 慶南 2號, 慶南 3號와 호랑이콩은 枯死되었고 水原 64號, 울산, 光豆, 乳石, 鳳義 및 아주까리콩도 심한 藥害를 나타내었다. 日本品種중에서도 Musumejiro를 제외한 모든 品種에서 藥害를 보였으며 Toyosuzu, Noki 1, Iwade 2와 Ryooku 27은 枯死되었고 나머지 品種은 輕微한 藥害를 보였다. Lee와 Little Wonder를 제외한 모든 美國品種중에서도 藥害를 나타냈으며 특히 Altona, Hampton, PI 317334B는 枯死되었고 Kirin 5도 심한 藥害를 보였다. Wax 등¹²⁾도 Metribuzin 84, 170g/10a를 處理하였을 때 Altona 品種에서 심한 藥害를 나타냈다고 報告하였다. 그러므로 Metribuzin은 Alachlor와 Linuron과 比較하면 品種間 藥害의 反應이 3 品種群에서 모두 매우 현저하게 나타난 것을 알 수 있었다.

Oswald 등¹³⁾은 이와 같이 Metribuzin에 대한 藥害反應의 品種間 差異를 나타내는 理由로서 Metribuzin에 弱한 大豆 品種은 酵素를 抑制하는 物質이 蓄積되므로서 除草劑를 不活性化하는 能力이 없기 때문에 藥害를 받기 쉬운 反面, Metribuzin에 強한 品種은 除草劑를 不活性 物質로 分解시키므로서 藥害를 받지 않는다고 報告하였다. 그리고 Smith와 Wilkinson¹⁴⁾이 Metribuzin의 吸收, 移行 및 代謝에 대한 品種間의 差異를 研究한 結果에 의하면 耐藥性이 強한

Bragg 品種은 耐藥性이 弱한 Coker 102와 Semmes에 比하면 Metribuzin의 中間分解物質이 많이 蓄積되었다고 하였다. 그러므로 Metribuzin의 品種間 反應의 差異는 Conjugation에 의한 除草劑의 不活性化 能力의 差異에 의하여 說明될 수 있다고 하였다. 또한 Mangeot 등⁹⁾도 Metribuzin에 強한 品種 Essex와 弱한 品種 Coker 102를 供試하여 Metribuzin의 吸收와 移行에 關하여 調査한 結果, 處理 2日後에 Coker 102의 地上部에는 Essex에 比하여 Metribuzin이 40% 이상 더 蓄積되므로서 좀 더 藥害를 받기 쉬운 品種인 것으로 解析하였다. 그러나 Essex는 Metribuzin을 處理하지 않은 경우보다 단지 29% 더 蓄積되었을 뿐이며 일단 吸收된 Metribuzin도 DA[-6-tert-butyl-3-(methylthio)-as-Triazine-5(4H)-one] 物質로 빨리 不活性化할 수 있는 能力을 가지고 있기 때문에 耐藥性이 強하다고 報告하였다.

또한 大豆에 대한 Metribuzin의 藥害는 전반적으로 Alachlor와 Linuron에 比하여 훨씬 심하였고 藥害에 대한 安全性的 幅도 매우 좁은 傾向이었다. 이와 같은 結果는 이미 發表된 많은 報告에서도 Metribuzin은 除草效果가 優秀한 0.28~1.12kg/ha에서 作物의 安全性 幅은 매우 좁다고 하였다.^{8, 13, 14, 17, 19)} 그리고 Metribuzin의 藥害는 특히 有機物의 含量이 매우 낮거나 除草劑를 處理한 後에 降雨量이 많을 수록 심하게 나타난다고 하였다.⁴⁾ Moomaw¹⁰⁾에 의하면 Metribuzin은 물에서 1220ppm 濃度까지 잘 녹기 때문에 除草劑를 處理한 後에 降雨量이 많으면 藥害程度가 더욱 심하게, 溫度가 낮은 경우에도 藥害는 더 심하게 일어난다고 報告하였다.

따라서 Metribuzin을 大豆에서 使用하려면 이 藥害에 強한 品種을 選擇하여 栽培하는 것이 바람직할 것이며 處理適量을 撤布하도록 각별히 留意하여야 할 必要性이 있는 것으로 생각된다. 그리고 이와 같은 效果는 Metribuzin에 強한 品種을 育成하는데 必要한 基礎資料로서 利用될 수 있을 것이며 아울러 앞으로 藥害의 遺傳에 關한 研究을 試圖하는 것도 價値가 있을 것으로 思料된다.

摘 要

大豆用 除草劑로서 使用되고 있는 Alachlor, Linuron 및 Metribuzin에 대한 大豆의 品種間 藥害反應을 檢討하기 위하여 韓國品種 20種, 日本品種 10種과 美國品種 10種을 供試하여 各各 두 水準의 除草劑濃

度에서 藥害程度를 調査하였으며 그 結果는 다음과 같다.

1. Alachlor 120, 240 g/10a을 處理하였을 때 大豆品種間 藥害反應의 差異는 뚜렷하지 않았으며 慶南 2號, Ugozaiz, Ryooku 27, Kokesijiro, Iwade 2, Musumejiro, Lee와 Kirin 5에서 輕微한 藥害를 나타냈다.

2. Linuron 62.5 g/10a을 處理한 경우 Ryooku 27을 제외한 대부분의 品種은 輕微한 藥害를 보이거나 혹은 전혀 藥害를 나타내지 않았지만 125 g/10a을 處理함에 따라 Ryooku 27과 Musumejiro는 枯死되었고 光豆, Noki 1, Kokesijiro와 Kirin 5는 심한 藥害를 받았다. 특히 供試된 日本品種은 韓國品種과 美國品種에 비하여 藥害가 더 심하게 나타난 傾向이었다.

3. Metribuzin 50 g/10a을 處理함에 따라 慶南 2號, Toyosuzu, Noki 1, Iwade 2와 Hampton은 枯死되었고 忠北白의 4品種도 심한 藥害를 받았다. 한편 100 g/10a을 處理하며 水原 62號, Musumejiro, Lee와 Little Wonder를 제외한 모든 品種에서 藥害를 보였으며 특히 慶南 2號의 12品種은 枯死되었고 水原 64號의 6品種도 심한 藥害를 받았다.

4. Metribuzin은 전반적으로 Alachlor와 Linuron에 비하여 品種間 藥害反應이 민감하였으며 大豆에 대한 安全성의 幅도 매우 좁은 것으로 認定되었다.

引用 文 献

1. Barrentine, W. L. and C. G. McWhorter. 1972. Cocklebur control with BAY-94337 and bentazon in soybeans. Proc. South. Weed Sci. Soc. 25: 104.
2. Barrentine, W. L., C. J. Edwards, Jr., and E. E. Hartwig. 1976. Screening soybeans for tolerance to metribuzin. Agron. J. 68: 351-353.
3. Burnside, O. C. 1972. Tolerance of soybean cultivars to weed competition and herbicides. Weed Science 20: 294-297.
4. Coble, H. D. and J. W. Schrader. 1973. Soybean tolerance to metribuzin. Weed Science 21: 308-309.
5. Edwards, C. J., Jr., W. L. Barrentine, and T. C. Kilen. 1976. Inheritance of sensitivity to metribuzin in soybeans. Crop Science 16: 119-120.
6. Gossett, B. J. and J. H. Palmer. 1974. Response of South Carolina soybean varieties to metribuzin. Proc. South. Weed Sci. Soc. 27: 65.
7. Grogan, C. O., E. F. Eastin, and R. D. Palmer. 1963. Inheritance of susceptibility of a line of maize to simazine and strazine. Crop Science 3: 451.
8. Hardcastle, W. S. 1974. Differences in the tolerance of metribuzin by varieties of soybeans. Weed Research 14: 181-184.
9. Mangeot, B. L., F. E. Slife and C. E. Rieck. 1979. Differential metabolism of metribuzin by two soybean cultivars. Weed Science 27: 267-269.
10. Moomaw, R. S. and A. R. Martin. 1978. Interaction of metribuzin and trifluralin with soil type on soybean growth. Weed Science 26: 327-331.
11. Oswald, T. H., A. E. Smith and D. V. Phillips. 1978. Phytotoxicity and detoxification of metribuzin in dark-grown suspension cultures of soybean. Pesticide Biochem. & Physiol. 8: 73-83.
12. Payne, R. C. and T. J. Koszykowski. 1977. Differentiation of soybean cultivars by metribuzin sensitivity. Journal of Seed Technology 2: 1-10.
13. Rogers, R. L., L. W. Sloane, and S. Zaumbrecher. 1971. Performance of BAY-94337 as a soybean herbicide in Louisiana. Proc. South. Weed Sci. Soc. 24: 73.
14. Small, L., R. L. Rogers and J. H. Davis. 1971. Soybean weed control in South-western Coastal plain of Louisiana. Proc. South. Weed Sci. Soc. 24: 74.
15. Smith, A. E. and R. E. Wilkinson. 1974. Differential absorption, translocation and metabolism of metribuzin by soybean cultivars. Physiologia Plantarum. 32: 253-257.
16. Stanton, H. C. and R. E. Frans. 1971. Varietal response of soybeans to topical applications of dinoseb. Proc. South. Weed Sci. Soc. 24: 76.
17. Talbert, R. E. and R. E. Frans. 1971. Selectivity of BAY-94337 for weed control in soybeans. Proc. South. Weed Sci. Soc. 24: 72.
18. Wax, L. M., R. L. Bernard, and R. M. Hayes.

1974. Response of soybean cultivars to bentazon, bromoxynil, chloroxuron, and 2,4-DB. *Weed Science* 22: 35-41.
19. Wax, L. M., E. W. Stoller, and R. L. Bernard. 1976. Differential response of soybean cultivars to metribuzin. *Agron. J.* 68; 484-486.

SUMMARY

The response of forty soybean cultivars was evaluated to determine the extent to which crop injury is caused by differential sensitivity of cultivars to alachlor, linuron, and metribuzin at two rates.

1. Most cultivars tolerated alachlor at 120 and 240g/10a with little or no injury, but 'Kyungnam 2', and 7 other cultivars showed slight injury at 120g/10a, the recommended rate.
2. Most cultivars showed only slight or no injury, but 'Ryooku 27' was moderately injured at 62.5g/10a of linuron. However, injury sustained by cultivars increased markedly at 125g/10a. 'Ryooku 27' and 'Musumejiro' were killed and 'Kwangdu', 'Noki 1', 'Kokesijiro', and 'Kirin 5' were severely injured at this rate. Japanese cultivars tested were generally more sensitive to linuron than Korean and U.S.A. cultivars.
3. In response to 50g/10a of metribuzin, 'Kyungnam 2', 'Toyosuzu', 'Noki 1', 'Iwade 2' and 'Hampton' were killed and 'Chungbukbaek' and 4 other cultivars were also injured severely. At 100g/10a rate, all cultivars except 'Suweon 62', 'Musumejiro', 'Lee' and 'Little Wonder' showed injury symptoms. Among them 'Kyungnam 2' and 12 other cultivars were killed and 'Suweon 64' and 6 other cultivars showed severe injury.

Generally the cultivars were most sensitive to metribuzin, considerably less to linuron, and least sensitive to alachlor. Metribuzin also showed a very narrow margin of safety to many soybean cultivars.