

겨풀 (*Leersia oryzoides* SW.)에 대한 Glyphosate와 數種 除草劑間의 相互作用 效果

任日彬* · 具滋玉* · 李啓洪**

Interaction Effects between Glyphosate and Some Other Herbicides on Cutgrass, *Leersia oryzoides* SW

Yim, I.B.* , J.O.Guh* and K.H.Lee**

ABSTRACT

Antagonistic interaction between glyphosate and some herbicides in effects of post-emergence application on cutgrass and of pre-emergence application on some weed species including barnyardgrass was evaluated with pots in plastic house. By addition of oxyfluorfen to glyphosate, the weeding efficacy on cutgrass was visually evaluated as promotive in both weeding rate and efficacy. However, by alachlor, simazine, gluphosinate or quizalofop-ethyl showed delayed weeding rate, and by paraquat, the promotive in rate but lower in efficacy, respectively. Fresh weights of cutgrass at 30 days after the lower-rate application has generally indicated the lower weeding efficacy than that from glyphosate alone. Even at higher rate application, the addition of alachlor or simazine to glyphosate has still indicated the lower efficacies. As a result of interaction analysis by Colby method, no synergism was detected from any treatments, and the combinations of simazine or paraquat to glyphosate in lower mixing rate showed significant antagonism at 5% probability level of DMRT. On the annual weed species including barnyardgrass, the significant soil-residual weeding efficacies were recognized by addition of any rate of oxyfluorfen, alachlor, simazine and higher rate of quizalofop-ethyl to glyphosate, respectively.

Key words : interaction, glyphosate, residual herbicide, Colby method, cutgrass, and barnyardgrass

序 言

서로 다른 藥劑를 混合使用하는 事例가 계속 늘
어가고 있다. 混合使用하는 方式으로는 使用時마다
섞어 쓰게 되는 混用(tank mixture) 法과 미리 섞
어 劑型化한 混合劑(package mixture) 利用法이 알
려져 있어서 最近의 除草劑는 混合劑 類型으로
關發되는 반면에 非選擇性的 莖葉處理劑들은 대체로

混用하는 方式이 探索되고 있는 實情이다. 混合使用
은 藥劑間의 相乘作用을 目的으로 하는 경우가 많으
나 莖葉處理效果에 土壤殘效期間을 追加하거나 殺草
對象草種幅 및 適用時期幅을 擴大하며, 作物藥害를
輕減시킬 目的으로 遂行되기도 한다. 또한 藥劑價格
을 낮추거나 單劑別의 특징을 短點으로 補完할 目
的으로 遂行될 수도 있다.¹⁰⁾

Glyphosate [N-(phosphonomethyl) glycine] 는
有機磷系 除草劑로서 植物體內 移行性은 높지만 土

* 全南大學校 農科大學 農學科 Coll. of Agric., Chonnam Nat'l. Univ., Kwangju 500-757

** 韓國사이나미드 Cyanamid Overseas Corp./ Korea, Wooduk Bldg., Yoksam-dong, Seoul 135-080

壤에서는 즉시 不活性化하므로 土壤殘留에 의한 發生雜草에 대한 除草效果는 없다. 따라서 glyphosate는 殘效期間을 길게 確保하거나^{16, 22, 23)} 특정의 草種에 대한 移行性を 強化할 目的으로 土壤殘留性除草劑와 混合處理가 試圖되고 있다.^{3, 18, 25)} 그러나 混合으로 인한 有效成分의 變化나 作用點의 喪失로 인한 拮抗作用效果(antagonism)가 우려되기 때문에 이에 대한 事前研究가 要求된다.¹⁰⁾

Glyphosate의 경우, 土壤殘留性除草劑인 simazine이나 atrazine, 또는 alachlor나 metolachlor 등과의 混用으로 拮抗의인 除草效果가 나타났으나^{1, 16, 23, 23)} oxyfluorfen과 같은 莖葉接觸 및 土壤殘留의 兩性除草劑와 混用하여 協力的인 除草效果를 確認했던 例¹⁸⁾도 있다. 그러나 이들 藥劑들 사이의 拮抗性에 대해서도 Stahlman 등²⁵⁾은 成分變化에 기인하는 것으로 보고 있으나 다른 대부분의 實驗들^{1, 16, 22, 23)}에서는 藥劑主成分들이 갖는 化學的 내지는 生化學的 相互關係보다 藥成分과 劑材間의 物理的 結合에 기인하는 것으로 보는 傾向이다. 이를 證明하기 위하여 藥劑間 體系處理를 하거나²²⁾ 處理部位를 並行하거나¹⁶⁾ 혹은 藥劑의 主劑材를 別途로 反應시키는¹⁾ 등의 試驗이 이루어져 왔다. 특히 이러한 混合處理試驗은 無(또는 最小) 耕耘栽培를 위한 除草劑利用을 目的으로 要求되고 있으며²³⁾, 이러한 豫想과 必要性에 비추어 本研究가 遂行되었다. 따라서 本研究는 서로 作用機作과 化合物系統 및 使用特性이 현저하게 다른 6種의 除草劑를 供試하여 glyphosate와의 混用效果를 比較하였고, 특히 多年生 禾本科인 겨풀에 대한 地上地下部의 生育抑制特性 및 새로운 雜草種의 發生抑制特性을 中心으로 하여 結果를 評價하였다.

材料 및 方法

供試雜草種은 全南大學校 雜草採種圃에서 越冬中에 있던 겨풀(*Leersia oryzoides* SW.)을 掘取하여 1cm 前後의 均一하게 자란 越冬芽를 골라 3個 1本으로 하였으며, 뿌리는 1cm 길이로 切斷해서 均一하게 調節한 後에 1/5,000 a의 와그너 pot에서 3本씩 옮겨 심었다. 植栽된 pot는 2重 plastic house에 置床하였고, 熱風機에 의하여 晝間 最高 30±2℃로 維持된 條件下에서 약 1個月間 生育을 經過시켰다. 즉 꽃트를 置床한 1988年 1月 15日以後 3日間은 灌水狀態로 維持시켰고, 以後 27日間

은 飽水狀態로 維持시켜 生育을 誘導하여 주었다. 또한 겨풀에 대한 藥劑間의 莖葉處理效果를 評價하는 외에도 混合劑에 의한 土壤殘留效果를 同時評價하기 위하여 藥處理前 土壤에 피(*Echinochloa crus-galli* Beauv.) 種子를 播種하였다. 播種은 각 罫트 의 表面에 10粒씩 休眠打破시켜 點播하였다.

供試藥劑 및 處理藥量은 다음 表에 나타낸 바와

Herbicide and its application rate

Herbicides	Application rates (g a.i./10a)	
	Lower rate	Higher rate
Glyphosate	45.8	91.6
Alachlor	21.8	43.6
Simazine	25.0	50.0
Oxyfluorfen	21.2	42.4
Gluphosinate	15.0	30.0
Quizalofop-ethyl	5.0	10.0
Paraquat	18.4	36.8
Glyphosate+Aachlor	45.8+21.8	91.5+43.6
Glyphosate+Simazine	45.8+25.0	91.5+50.0
Glyphosate+Oxyfluorfen	45.8+21.2	91.5+42.4
Glyphosate+Gluphosinate	45.8+15.0	91.5+30.0
Glyphosate+Quizalofop-ethyl	45.8+ 5.0	91.5+10.0
Glyphosate+Paraquat	45.8+18.4	91.5+36.8
Check	—	—

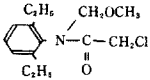
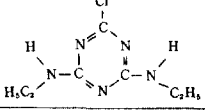
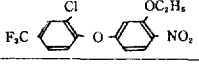
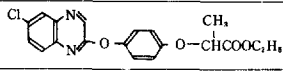
같으며, 藥劑處理는 供試雜草 栽植부터 30日 後인 1988年 2月 16日에, 微量撒布器를 利用하여 撒布하였다. 藥處理後 3日부터 每 2日間隔으로 生育進展을 達觀調査하여 記錄하였고, 處理後 30日에 供試雜草種인 겨풀의 莖葉處理效果, 피의 發生前土壤處理效果 및 기타 新生草種의 發生抑制效果를 調査評價하였다. 除草效果 評價基準은 生體重으로 하였다. 供試藥劑 각각에 대한 特性을 參考로 比較하면 다음 表에서와 같다.^{6, 11)}

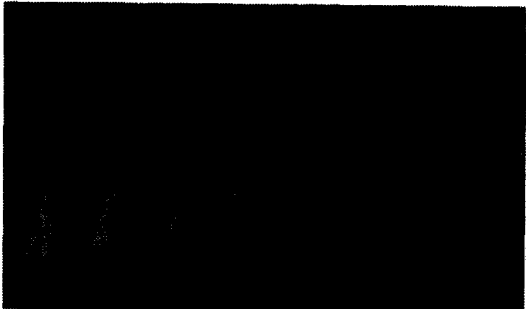
結果 및 考察

1. 겨풀의 生育抑制力

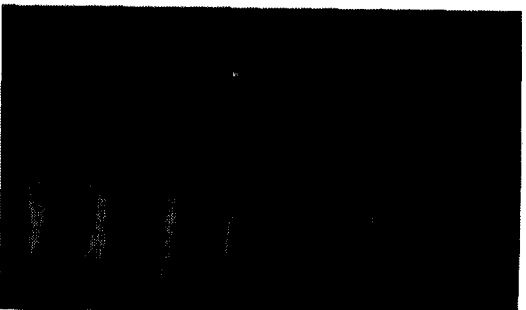
各種 供試藥劑의 單劑 및 glyphosate 混用處理에 따른 겨풀의 地上部 生育抑制反應을 經時的으로 나타낸 것이 表 1이다. 發生前處理用의 土壤殘留性除草劑인 alachlor와 simazine은 겨풀에 대한 莖葉處理效果가 전혀 認定되지 않았다. 그러나 oxyfluorfen은 土壤殘留兼 莖葉接觸性의 除草劑이기 때문에 藥量에 따라 處理後 5~11日을 前後하여 6~7割에 이르는 除草效果를 나타내었으며, 特徵的인 現象으로는 處理後 13日頃부터 서서히 回復되는 傾向을 나타내는 점이였다(寫眞 參照). 또한 禾本科雜

Comparison of the experimented herbicides(12)

Common name	Compound	Chemical name	Chemical structure
Glyphosate	Phosphorus	[N-(phosphonomethyl) glycine]	$\left[\begin{array}{c} \text{HO} \\ \\ \text{P} \\ \\ \text{O} \end{array} \text{CH}_2\text{NH}-\text{CH}_2\text{COOH} \right] \cdot \text{R}^+$
Alachlor	Halo acetamide	[N-methoxymethyl-2, 6-diethyl-2-chloroacetanilide]	
Simazine	Triazine	[2-chloro-4, 6-bis(ethylamino)-1, 3, 5-triazine]	
Oxyfluorfen	Diphenyl-ether	[2-chloro-4-trifluoro-methylphenyl-3-ethoxy-4-nitrophenyl ether]	
Gluphosinate ammonium	Phosphorus	[ammonium-(3-amino-3-carboxypropyl)-methylphosphynate]	$\text{NH}_4^+ \left[\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3-\text{P}-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array} \right]^-$
Quizalofop-ethyl	Phenoxy	[[ethyl-2-[4-(6-chloro-2-quinoxan-yloxy) phenoxy]propionate]]	
Paraquat	Quartary ammonium	[1, 1-dimethyl-4, 4-bipyridylum dichloride]	$\left[\begin{array}{c} \text{C}_5\text{H}_4\text{N} \\ \\ \text{N} \\ \\ \text{C}_5\text{H}_4\text{N} \end{array} \right]^+ \cdot 2\text{Cl}^-$



Lower rate application(1/4 of recommend rate, each)



CH AL SM OX GU QZ PR GY

CH GY GY GY GY GY GY GY
+ + + + + + +
AL SM OX GU QZ PR

Higher rate application(1/2 of recommend rate, each)

Photo. comparison in post-treated weeding efficacy on cutgrass at 30 days after chemical applications.

Table 1. Visual rate on weeding efficacy as induced by chemical treatments on cutgrass [Rates : 0~no damage, 9~complete death]

Treatments	Days after chemical application											
	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	25
.....Lower rate application.....												
Alachlor(AL)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Simazine(SM)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oxyfluorfen(OX)	1	5	6	6	6	6	5	5	4	3	3	3
Gluphosinate(GU)	1	2	2	3	3	4	4	5	6	6	6	6
Quizalofop-ethyl(QZ)	0	0	0	0	1	1	2	2	4	4	5	6
Paraquat(PR)	2	6	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8
Glyphosate(GY)	0	0	2	3	5	6	7	7	7	7	8	8
GY+AL	0	0	2	3	5	6	7	7	7	7	8	8
GY+SM	0	1	2	2	3	3	3	4	4	4	5	6
GY+OX	2	6	7	8	8	8	8	8	8	8	7	7
GY+GU	1	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8
GY+QZ	0	1	2	2	4	6	7	7	7	7	7	7
GY+PR	2	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
.....Higher rate application.....												
AL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OX	0	5	6	7	6	7	6	6	6	6	6	5
GU	2	2	3	4	5	6	6	7	7	7	8	8
QZ	0	0	0	0	1	2	3	3	4	5	6	7
PR	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
GY	0	1	2	6	7	8	8	8	8	8	8	8
GY+AL	0	1	2	5	6	7	8	8	8	8	8	8
GY+SM	0	0	2	4	6	7	8	8	8	8	8	9
GY+OX	2	6	7	8	8	8	9	9	9	9	9	9
GY+GU	2	4	5	5	6	7	8	8	8	9	9	9
GY+GZ	0	0	2	5	7	8	8	9	9	9	9	9
GY+PR	4	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8

草를 선택적으로 접촉枯殺시키는 quizalofop-ethyl 은 藥效가 서서히 進展하지만 處理後 25日頃에는 藥量에 따라 겨풀 地上部의 6~7割 程度를 枯死시키는 傾向이었다. 이에 比하여 glyphosate 는 藥效 進展이 이보다 다소 빠르고 最終의 效果도 다소 큰 점을 認定할 수 있었다. 반면에 非選擇性的 莖葉接觸劑인 gluphosinate ammonium과 paraquat 는 6~8割의 殺草效果를 보이나 前者는 藥量の 倍加에 따른 反應이 큰 편이었고 後者는 적은 傾向이었다.

한편, alachlor 나 simazine 을 glyphosate 에 混用 處理한 結果, glyphosate 의 藥效가 減少하지는 않았으나 藥效發見速度가 늦어지는 傾向임을 알 수 있었다. 反面에 oxyfluorfen 을 混用한 경우에는 특히 混用藥量이 높을수록 藥效의 進展速度도 빨라지고 동시에 藥效도 增大되는 結果를 나타내었다. Glyphosate에 gluphosinate 를 混用하거나 quizalofop-ethyl 를 混用한 경우에도 藥效發見速度上的 未洽함이 있긴 하였으나 대체로는 類似的한 傾向이었다. 그

러나 glyphosate 에 paraquat 를 混用한 경우에는 다소 藥效發見速度가 빨랐던 反面 藥效가 떨어지는 傾向까지 認定되었다.

2. 겨풀의 生體重 變異

供試除草劑의 單劑處理에 의한 겨풀의 生育抑制效果는 非選擇性 莖葉處理劑인 paraquat 와 glyphosate 에서 確認할 수 있었다. 統計的으로는 alachlor 보다 simazine 에 의한 處理效果가 있었고, 이들에 比한 oxyfluorfen 이나 gluphosinate 및 quizalofop-ethyl 의 抑制效果도 認定되긴 하였다. 그러나 gluphosinate 多量處理 외에 glyphosate 와 paraquat 는 모두 非選擇性 莖葉處理劑이기 때문에 單劑만으로도 本試驗에서는 效果가 높았으며, 이들 두 藥劑間에는 吸收後의 體內移行에 따른 更生力差異가 나타나므로 年中 除草를 위한 撒布回數 要求度에는 差異가 있게 마련⁷⁾이다. 供試植物이 보다 成熟된 겨풀이었다면 再生에 따른 效果減少가 불가피하였을 것이며 이런 観点에서 glyphosate 나 paraquat 의 混用使用이 研究되고 있기도 하다. 反面에 oxyfluorfen 이나 gluphosinate 및 quizalofop-ethyl 도 禾本科草種인 겨풀에 대하여는 非選擇性 藥劑의 立場이라 하겠으나 gluphosinate 의 多量區 외에는 除草效果가 미흡한 程度에 지나지 않았다. 이는 각각 移行性^{13, 20, 26)} 및 本試驗의 供試藥量下에서의 生理活性^{10, 16)} 不足에 起因된 結果로 解析된다.

또한 glyphosate 에 여러 藥劑를 混用한 結果, 低藥量水準(實用量의 各 1/4) 混用에서는 glyphosate 單劑보다 오히려 低調한 防除效果에 지나지 않았으

Table 2. Variation in fresh weight of cutgrass at 30 days after chemical application

Treatments	Fresh weights (g/pot)					
	Shoot			Root		
.....Lower rate.....						
Alachlor(AL)	10.9	14.4	25.3a	10.4	13.3	23.7a
Simazine(SM)	10.0	9.9	19.9a	11.5	8.3	19.8b
Oxyfluorfen(OX)	3.8	3.2	7.0c	3.7	3.6	7.3c
Gluphosinate(GU)	2.9	4.1	7.0c	1.1	2.2	3.3d
Quizalofop-ethyl(QZ)	2.8	4.3	7.1c	3.4	4.6	8.0c
Paraquat(PR)	0.7	0.5	1.2e	0.3	0.1	0.4d
Glyphosate(GY)	0.5	0.5	1.0e	0.4	0.4	0.8d
GY+AL	1.2	0.8	2.0e	0.6	0.4	1.0d
GY+SM	3.2	1.7	4.9cd	0	0	0d
GY+OX	0.3	0.5	0.8e	0.1	Tr.	0.1d
GY+GU	1.2	0.1	1.3e	0.4	0.1	0.5d
GY+QZ	0.7	0.4	1.1e	0	0	0d
GY+PR	2.4	1.9	4.3d	0.6	0.3	0.9d
.....Higher rate.....						

며, 高藥量 水準(實用量의 各 1/2) 混用에서는 alachlor 나 paraquat 混用 이외의 處理에서 glyphosate 單劑와 比等한 以上の 效果를 나타내었다. Glyphosate 와 alachlor 는 두 混用 水準 모두에서 除草 效果 向上을 認定할 수 없었으나 glyphosate 와 simazine 또는 paraquat 의 混用은 低藥量水準에서 현저히 減退된 效果를 보였지만 高藥量水準에서는 向上된 結果를 나타내었다. Glyphosate 와 alachlor 混用에서의 antagonism 에 대한 Selleck 와 Bairol의 報告²³⁾에 의하면 glyphosate 混用量이 낮을수록 현저하게 나타나며, 이와 같은 現象은 藥劑增量材에 混入된 礦物質에의 結合에 따른 glyphosate 의 不活性化라고 한다. 물론 alachlor 도 土壤礦物質에 어느 정도 吸着을 하지만^{19,27)} 一般의인 研究結果^{1,16,22)}로는 混用되는 土壤殘留性 藥劑보다 glyphosate 成分의 吸着에 起因하는 것으로 알려져 있다. 따라서 이러한 antagonism 은 低藥量 水準의 混用에서 더욱 현저해지는 것²⁸⁾을 本 試驗에서도 確認할 수 있었다. 다만 glyphosate 에 oxyfluorfen 이나 paraquat 를 混用할 경우, 이들 混用藥劑에 의한 peroxidation^{13,20,26)} 이나 superoxide radical^{9,21)} 生成過程이 glyphosate 의 吸收增大를 통한 效果發現에 協力的으로 作用할 것으로 期待가 되나, 本 試驗에서는 glyphosate + oxyfluorfen 에서만 向上된 除草效果를 나타내었을 뿐이다. 類似한 結果를 Pereira 와 Crab-

tree¹⁸⁾, O' Ponovan 과 O'Sullivan¹⁷⁾도 報告한 바 있다. 즉 glyphosate 에 paraquat 가 混用된 경우는, paraquat 의 速效의인 蒸散力 增大와 이로 인한 脫水乾燥狀態 誘導로 glyphosate 의 移行이 抑制되기 때문에 起因된 antagonism²⁷⁾으로 보이나 oxyfluorfen 이 混用된 경우에는 diphenyl-ether 系의 共通 作用性인 接觸部位의 peroxidation 에 의한 bleaching 現象^{12,14)}과 細胞壁 破壞^{13,20)}가 glyphosate 의 作用力을 도왔던데 起因된 synergism¹⁸⁾으로 보인다. 한편, 非選擇的으로 莖葉이나 根吸收가 모두 가능하며 移行性인 gluphosinate¹⁰⁾ 나 phenoxy 系統으로서 禾本科에 選擇的으로 生長抑制를 誘導하는 quizalofop-ethyl¹⁵⁾을 glyphosate 에 混用한 경우에는 高藥量 混用으로 多少의 除草效果가 向上되는 傾向이었다. 그러나 glyphosate 에 대한 이들 두 藥劑의 混用은 相互間의 窒素代謝를 抑制하는 類似作用性¹⁰⁾ 또는 脫수에 의한 間陟效果¹⁵⁾에 起因하는 補合作用의 結果를 나타내는 것으로 보인다.

3. 겨울에 대한 藥劑間의 相互作用

앞에서의 生體重 變異를 資料로 하여 藥劑 相互間의 作用力을 Colby 方式¹⁰⁾으로 解析하였다. Edmund 와 York⁵⁾도 類似한 混用試驗의 結果를 Colby 方式으로 解析하였으나, 이 경우에는 有意性 與否를 "Waller-Duncan 의 k 比率에 대한 t-檢定"에 準

Table 3. Interacted weeding efficacy (reduction percents) as affected by treatments of glyphosate combinations and significance in herbicide interaction by Colby method.

Treatments	Lower rate application			Higher rate application		
	Obs.	Exp.	Diff.	Obs.	Exp.	Diff.
Alachlor (AL)	14.4			19.5		
Simazine (SM)	32.7			33.0		
Oxyfluorfen (OX)	76.3			75.3		
Gluphosinate (GU)	76.1			88.7		
Quizalofop-ethyl (QZ)	76.1			73.1		
Paraquat (PR)	95.9			99.1		
Glyphosate (GY)	97.0			98.0		
GY+AL	96.5	97.4	-0.90NS	95.0	98.4	-3.4NS
GY+SM	83.5	98.0	-14.5*	100.0	98.7	1.3NS
GY+OX	98.0	99.3	-1.3NS	99.9	99.5	0.4NS
GY+GU	95.6	99.3	-3.7NS	98.2	99.8	-1.6NS
GY+QZ	96.4	99.3	-2.9NS	100.0	99.5	0.5NS
GY+PR	85.8	99.9	-14.1*	97.1	100	-2.9NS

* Expected value = $X + [(100 - X)Y]/100 = X + Y - (XY/100)$

Where, X : Efficacy by A chemical, and Y : Efficacy by B chemical

* Difference ; + : synergistic effect, 0 : additive effect, and - : antagonistic effect

* Significance : * and ** indicate the significance at 5% and 1% probability levels in X²-test, respectively.

하였으나 本 式驗에서는 x^2 檢定에 準하여 評價하였다.

즉 glyphosate 에 어떤 類型的의 除草劑를 混用한 경우에는 協力的인 除草效果는 認定되지 않았다. 특히 混用量水準이 낮았을 경우에는 全般的으로 拮抗的인 傾向을 나타내었으며, simazine 이나 paraquat 를 glyphosate 에 低藥量水準으로 混用한 경우에는 5% 水準에서 統計的으로 有意性있는 拮抗作用이 認定되었다.

앞에서도 言及하였듯이, 多年生雜草인 겨풀²⁹⁾ 을 보다 충분히 生長한 年후에 供試했었다면 glyphosate 의 抑制力이 보다 低調하였을 것이며, 이럴 경우의 混用に 따른 拮抗性은 보다 현저하게 擴大되었

을 것으로 判斷된다. 다만 이들 拮抗性이 glyphosate 의 實用水準¹⁾ 또는 低藥量水準 混用^{23, 24)}에서 커진다는 相異한 報告가 있고, glyphosate 의 物理的의 吸着에 따른 不活性化를 主要因으로 보는 見解들^{1, 16, 22, 28)} 이 있는 反面에 오히려 主成分의 化學的 特性和 劑型에 있다고 보는 見解²⁵⁾도 있으며, glyphosate 나 기타 藥劑의 藥害輕減을 위한 生長調節劑 混用研究의 事例들^{2, 4, 14)}이 있는 점으로 미루어 相互作用 一般性 判斷에는 보다 면밀한 檢討가 뒤따라야 할 것으로 생각된다.

4. 混用藥劑의 土壤殘留效果

表 4는 미리 播種했던 피와 土壤汚染으로 混入

Table 4. Pre-emergence weeding efficacy as induced by chemical treatments on other weed species than cutgrass

Treatments	No. weeds per pot							Total	Fresh weight (g/pot)	
	Ech.c.	Dig.s.	Ror.p.	Ste.a.	Lin.p.	Lud.p.	Cyp.			Others
-----Lower rate application-----										
Alachlor(AL)	12	4	2	3	0	0	3	6	30 ab	0.21 b
Simazine(SM)	10	7	0	0	0	0	1	0	18 de	0.16 b
Oxyfluorfen(OX)	0	0	0	0	0	0	0	0	0 f	0 b
Gluphosinate(GU)	10	5	3	0	2	0	4	3	27 b	1.22 ab
Quizalofop-ethyl(GZ)	0	7	1	4	2	1	2	4	20 cd	0.21 b
Paraquat(PR)	16	3	0	0	5	1	2	3	30 ab	3.47 a
Glyphosate(GY)	11	2	3	2	1	1	4	1	25 bc	1.99 ab
GY+AL	0	0	0	2	0	0	1	2	5 f	0.05 b
GY+SM	10	0	0	0	0	0	3	0	13 e	0.11 b
GY+OX	0	0	0	0	0	0	0	0	0 f	0 b
GY+GU	11	3	2	2	0	0	6	9	33 a	2.10 ab
GY+QZ	0	1	5	2	0	2	1	3	19 d	2.81 ab
GY+PR	13	2	0	1	0	0	3	6	25 bc	2.27 ab
-----Higher rate application-----										
AL	0	2	0	3	1	0	4	9	19 c	0.20 c
SM	8	3	0	0	0	0	0	0	11 d	0.16 c
OX	0	0	0	0	0	0	0	0	0 e	0 c
GU	11	4	3	2	0	0	2	7	29 a	4.10 a
QZ	0	0	0	6	3	1	6	1	17 cd	0.48 c
PR	13	5	1	1	1	0	0	6	27 ab	1.75 bc
GY	10	1	1	3	0	1	2	5	23 abc	1.39 bc
GY+AL	1	0	2	0	0	0	0	1	4 e	0.23 c
GY+SM	10	1	0	0	0	0	0	0	11 d	0.05 c
GY+OX	0	0	0	0	0	0	0	0	0 e	0 c
GY+GU	11	3	0	0	2	0	1	4	21 bc	2.55 ab
GY+QZ	0	1	3	6	1	1	2	2	21 bc	0.32 c
GY+PR	11	1	1	5	0	1	0	6	25 ab	2.64 ab

* Ech.c. : *Echinochloa crus-galli*, Dig.s. : *Digitaria sanguinalis*, Ror.p. : *Rorippa patustris*, Ste.a. : *Stellaria alsine*, Lin.p. : *Lindernia procumbens*, Lud.p. : *Ludwigia prostrata*, Cyp. : *Cyperus*

* Same alphabetical letter in a column indicate no significant difference at 95% probability level in DMRT.

되었던 雜草種에 대하여 本 試驗處理가 나타낸 除草效果를 pot 當 草種別 發生數와 生體重으로 表示한 것이다.

本 試驗은 모든 供試藥劑를 實用量의 1/4 및 1/2 水準으로 單用 혹은 混用하였기 때문에 藥劑特性을 全적으로 大變하지는 않겠으나, 다만 混用으로 인한 拮抗特性發現與否를 判斷할 目的으로 調査가 되었다. 全般的으로 보아 各 供試藥劑의 單用에서는 藥量增加에 따른 藥效增進이 認定되었으며, glyphosate 나 paraquat, gluphosinate, alachlor, quizalofop-ethyl 등은 發生數에서 抑制效果가 낮았으나 그 가운데 禾本科 皮에 대한 選擇的 抑制力이 높고, 根部活性을 抑制하는 quizalofop-ethyl 이나 蛋白質合成을 抑制하는 alachlor 는 生育抑制를 시켰던 점으로 보아 土壤殘留에 의한 除草效果가 유지되는 것으로 認定되었다. 反面에 oxyfluorfen 은 土壤殘留에 의한 非選擇的 發芽抑制力이 탁월한 結果를 보였고, simazine 도 土壤殘留效果가 認定되었다. 이와 같은 土壤殘留性 除草效果는 이들 모든 除草劑 各々が glyphosate 와 混用된 경우에서도 거의 類似하게 發現되는 것으로 認定되었다. Glyphosate 와 gluphosinate 가 混用된 경우에는 오히려 土壤殘留에 의한 發生前處理效果가 減退하는 傾向이 있었으며, 이에 대한 再檢討가 있어야 할 것으로 判斷되었다.

또한 glyphosate 와 quizalofop-ethyl 의 混用に 있어서도 두 供試藥劑 모두가 土壤持續性이 극히 짧고 土壤中에서의 不活性化가 신속히 이루어지며, 微生物 分解가 이루어지는 것으로 알려져 있으나^{6, 11, 15)} 本 試驗의 경우에는 quizalofop-ethyl 單劑나 高藥量水準의 混用에서 겨풀 이외의 모든 雜草種의 生育抑制에 의한 有意的인 生體重 減少를 초래하였으므로 이에 대한 再檢討도 필요할 것으로 判斷되었다.

摘 要

Glyphosate 의 數種 除草劑間의 混用に 따른 相互作用을 檢討할 目的으로 겨풀에 대한 莖葉處理效果와 피를 위시한 기타 雜草種에 대한 發生前處理效果를 동시에 評價하였다. 팻트를 이용하여 plastic house 에서 遂行되었으며, 主要 結果를 다음과 같이 要約할 수 있다.

1. 藥劑處理後의 經時的인 達觀評價에 의하면, glyphosate 에 oxyfluorfen 을 混用함으로써 겨풀의 殺草速度와 殺草效果가 모두 向上되었으나 alachlor,

simazine, gluphosinate 또는 quizalofop-ethyl 의 混用으로는 藥效發現이 지연되었고, paraquat 混用으로는 效果가 빨랐던 反面 藥效는 떨어지는 傾向이었다.

2. 處理後 30 日에의 겨풀 生體重으로 보아, 供試藥劑 各々の 高藥量 水準(實用의 1/2) 混用에서는 alachlor 또는 paraquat 이외의 모든 組合에서 glyphosate 單劑보다 比等 以上の 殺草力을 나타내었다.

3. Glyphosate 에 대한 供試 藥劑의 어떤 組合 混用에서도 synergism 은 認定되지 않았고, 오히려 低藥量水準의 simazine 이나 paraquat 混用에서는 有意的인 拮抗作用이 認定되었다.

4. 피 및 기타 草種에 대한 土壤殘留性 除草效果는 glyphosate 와의 混用 與否에 관계없이 oxyfluorfen, alachlor, simazine 및 일부 quizalofop-ethyl 이 處理된 곳에서 認定이 되었다.

引 用 文 獻

1. Appleby A. P. and M. Somabhi. 1978. Antagonistic Effect of Atrazine and Simazine on Glyphosate Activity. *Weed Sci.* 26-2: 135-139.
2. Baur J. R. 1979. Reduction of Glyphosate-induced Tillering in Sorghum (*Sorghum bicolor*) by Several Chemicals. *Weed Sci.* 27-1: 69-73.
3. Comes R. D., L. Y. Marquis, and A. D. Kelley. 1981. Response of Seedlings of Three Perennial Grasses to Dalapon, Amitrole, and Glyphosate. *Weed Sci.* 29: 619-621.
4. Duke S. O. and R. E. Hoagland. 1981. Effects of Glyphosate on the Metabolism of Phenolic Compounds: VII. Root-Fed Amino Acids and Glyphosate Toxicity in Soybean (*Glycine max*) Seedling. *Weed Sci.* 29-3: 297-302.
5. Edmund, JR. R. M. and A. C. York. 1987. Factors Affecting Postemergence Control of Sicklepod (*Cassia obtusifolia*) with Imazaquin and DPX-F6025: Spray Volume, Growth Stage, and Soil-Applied Alachlor and Vernolate. *Weed Sci.* 35: 216-223.
6. Farm Chemical Handbook '86. 1986. Meister

- Pub. Co. USA
7. Frank J. Ray and J. A. Simon. 1981. Glyphosate and Paraquat Effectiveness in Woody Nursery Stock. *Weed Sci.* 29: 455-461.
 8. Giannopolitis G. N. and S. K. Ries. 1977. In Vitro Production of Superoxide Radical from Paraquat and Its Interactions with Monuron and Diuron. *Weed Sci.* 25-4: 298-303.
 9. Foechst/Japan 株式会社, 1984. 莖葉處理除草劑 Foechst Basta 液劑, 桑園用技術資料 pp. 16.
 10. 具滋玉. 1987. 除草劑 混合效果の 評價. 雜草防除 實驗學習 Seminar, pp. 200: 154-166. 慶北大 農科技研.
 11. Hodogaya Chem. Co. 1986. Short Review of Herbicides. pp 278.
 12. Komives, T. and J. E. Casida. 1983. Acifluorfen Increases the Leaf Content of Phytoalexins and Stress Metabolites in Several Crops. *J. Agric. Food Chem.* 31: 751-755.
 13. Kunert K. J. and P. Böger. 1981. The Bleaching Effect of the Diphenyl Ether Oxyfluorfen. *Weed Sci.* 29-2: 169-173.
 14. Narsaiah D. B. and R. G. Harvey. 1977. Alachlor and Gibberellic Acid Interaction on Corn Tissues. *Weed Sci.* 25-3: 197-199.
 15. Nissan Chemical Industries, Ltd., Tokyo, Japan. 1984. TARGA(NC-302), Experimental Grass Herbicide. Technical Information. pp. 10.
 16. O'Donovan J. T. and P. A. O'Sullivan. 1982. The Antagonistic Action of 2,4-D and Bromoxynil on Glyphosate Phytotoxicity to Barley(*Hordeum vulgare*). *Weed Sci.* 30: 30-34.
 17. O'Donovan J. T. and P. A. O'Sullivan. 1982. Amine Salts of Growth Regulator Herbicides Antagonize Paraquat. *Weed Sci.* 30: 605-608.
 18. Pereira W. and G. Crabtree. 1986. Absorption, Translocation, and Toxicity of Glyphosate and Oxyfluorfen in Yellow Nutsedge(*Cyperus esculentus*). *Weed Sci.* 34: 923-929.
 19. Peter C. J. and J. B. Weber. 1985. Adsorption, Mobility, and Efficacy of Alachlor and Metolachlor as Influenced by Soil Properties. *Weed Sci.* 33: 874-881.
 20. Pritchard M. K., G.F. Warren, and R. A. Dilley. 1980. Site of Action of Oxyfluorfen. *Weed Sci.* 28-6: 640-645.
 21. Rao I. M., P. M. Swamy and V. S. R. DAS. 1977. The Reversal of Scotoactive Stomatal Behavior in Some Woody Weeds by Paraquat and 2, 4, 5-T. *Weed Sci.* 25-6: 469-471.
 22. Sandberg C. S., W. F. Meggitt, and D. Penner. 1978. Effect of Diluent Volume and Calcium on Glyphosate Phytotoxicity. *Weed Sci.* 26: 476-479.
 23. Selleck G. W. and D. D. Baird. 1981. Antagonism with Glyphosate and Residual Herbicide Combinations. *Weed Sci.* 29-2: 185-190.
 24. Sørensen V. M., W. F. Meggitt, and D. Penner. 1987. The Interaction of Acifluorfen and Bentazon in Herbicidal Combinations. *Weed Sci.* 35: 499-456.
 25. Stahlman P. W. and W. M. Phillips. 1979. Inhibition of Glyphosate Phytotoxicity. *Weed Sci.* 27-5: 575-577.
 26. Vanstone D. E. and E. H. Stobbe. 1978. Root Uptake, Translocation, and Metabolism of Nitrofluorfen and Oxyfluorfen by Fababeans (*Vicia*) and Green Foxtail (*Setaria viridis*). *Weed Sci.* 26-4: 389-392.
 27. Weber J. B. and C. J. Peter. 1982. Adsorption, Bioactivity, and Evaluation of Soil Tests for Alachlor, Acetochlor, and Metolachlor. *Weed Sci.* 30: 14-20.
 28. Wilson H. P., T. E. Hines, R. R. Bellinder, and J. A. Grande. 1985 Comparisons of HOE-39866, SC-0224, Paraquat, and Glyphosate in No-till Corn(*Zea mays*). *Weed Sci.* 33: 531-536.
 29. Yasuo Doi. 1986. *Leersia oryzoides* Sw. (圖解) 水田多年生雜草の 生態. pp. 104: 93-97. Dupont/ Japan.