

果樹園의 雜草發生과 除草劑類型 (單劑 및 混劑)別 殺草特性的 比較研究

具滋玉*·趙鏞宇**·李榮萬**

Weed Emergence in Orchard and Comparison of Weeding Performance of Some Orchard-Herbicides(Single and Mixture Products)

Guh, J. O*, Y. W. CHO**and Y. M. Lee*

ABSTRACT

From the two differently located orchards (even-site with adult tree and slope-site with young tree), weed emergence and the effect of various orchard herbicides on them were comparatively experimented. Weed emergence was assessed in emergence frequency, biomass, relative frequency, and herbicide responses were checked with the variations in the above weed emergence characters and the weeding values. Herbicides applied were paraquat, glyphosate, oxyfluorfen, napropamide and ustinx using the recommended rates, respectively. Weeds emerged were 7 life-forms, 23 families and 45 species. Among other families, weeds *Umbelliferae*, *Comelinaceae*, *Gramineae* and *Polygonaceae* couldn't classified in any similarly correlated cluster. However, according to "1-Q mode cluster analysis" of each herbicide performances, "paraquat or glyphosate" with "napropamide or oxyfluorfen" were selected as the most unrelated herbicide pairs expecting the best combination value in mixture model, respectively.

Key words: orchard-herbicide, mixture-product, 1-Q mode correlation coefficient, cluster analysis, life-form, family, weed emergence.

序 言

잡초의 발생은 立地에 따라 質的·量的으로 달라진다. 果樹園雜草의 경우, 대부분의 과수원이 平地보다는 傾斜地에 조성되고 있어서 草種이 많고 宿根性인 경향이다.⁴³⁾ 물론 평지의 과수원에서는 발잡초, 경사지에서는 숙근성잡초가 優占하며¹¹⁾, 幼木園과 같이 地面의 採光이 좋을수록 바랭이를 비롯한

夏季 1年生の 禾本科雜草들이 우점하고, 成木園이 될수록 1年생의 포아풀이 우점한다.³⁷⁾ 具 등(1982)⁶⁾에 의하면, 과수원의 發生雜草種으로 바랭이·망초·닭이장풀·피 등의 優占草種들과 썩·비름·여뀌·명아주·독새풀·개자리·소리쟁이·방동사니 등의 散生草種들이 대부분을 이룬다고 한다. 또한 바랭이·망초·닭이장풀·썩·여뀌·비름 등은 거의 전 기간에 걸쳐 생육하는 대신⁴³⁾ 독새풀·명아주·개자리 등은 6월 이내에 사라지고 피·강아지풀·방

*全南 光州市 西區 龍鳳洞 318, 全南大學校 農科大學, **서울市 龍山區 漢江路 3街 Rohm of Haas Asia
*Chonnam Nat'l. Univ, Yongbongdong, Kwangju, Chonnam 500, **Rohm of Haas Asia/ Seoul, Yongsanku, Seoul.

동사니 등은 7월 이후에 발생한다고 한다.¹⁹⁾ 특히季節的으로는 5월부터 生育量이 서서히 증가하여 7월 중하순에 최대에 달하며,¹⁹⁾ 이후부터 감소하지만 8·9월에는 썩이나 항부자 등의 속근성잡초가 地下生長을 왕성하게 하는 동시에 개여귀나 바랭이의 地上生長이 왕성하기 때문에 문제가 된다.¹⁴⁾ 강아지풀·피·바랭이 등은 除草보다 草生用으로 誘導하는 것이 바람직하다는 見解^{27,28,37)}도 있지만 실제로 우리 나라에서는 바랭이 외의 이들 草種의 發生時期가 7월 이후이며, 잡초의 地上·地下生長량이 직접 作物(예, 사과)의 지상·지하생장량과 逆相關을 보일뿐만 아니라¹⁷⁾, 특히 窒素($\text{NO}_3\text{-N}$)의 競合이 크고, 病虫害棲息과 제반 農作業不便 때문에 잡초의 初期生長期부터 防除가 불가피하다.²¹⁾ 따라서, 특히 경사지 과수원인 경우에는 草長이 짧은 화분과 조종을 對象으로 남겨서 草生狀態로 유지하다가 5월 전후의 약 30 일에 걸친 肥料分競合害를 막고, 7·8월의 약 60 일에 걸쳐 水分競合害 및 後代生成을 억제하는 방식으로 잡초의 질적·양적인 관리를 하게 된다.^{14, 19, 21, 37)} 그러나 과수는 永年生作物이기 때문에 除草劑의 誤用에 따른 回復期間이 길고¹²⁾ 과수원의 環境이나 立地特性에 따른 高度選擇性的인 제초제를 선택하는 데도 어려움이 따른다.^{18, 20, 22, 27, 30, 41, 44)}

과수원 雜草防除用의 제초제 單劑로는 Paraquat,^{10, 12, 16, 27, 38)} Diquat,³⁰⁾ Simazine,^{18, 20, 30, 45)} Wydac,¹⁸⁾ Glyphosate,^{20, 22)} Hyvar,⁴⁴⁾ Bromacil,^{41, 42)} Diuron,⁴⁾ Pronamide,⁴²⁾ 2,4-D,²⁰⁾ Oxyfluorfen,^{20, 23, 26, 29)} 등이 研究報告된 바 있고, 混用處理劑로는 Ustiness, Bromacil+DCMU,^{10, 30)} DCMU+ATA,³⁸⁾ ATA+DPA,³⁰⁾ DCPA+NAC,^{10, 30, 38)} Diclofop+莖葉處理劑,³⁾ Alachlor+光合成抑制劑,^{18, 42)} BAS 9052+Bromacil/MCPA,¹⁾ Glyphosate+Hormone型,^{20, 32)} Glyphosate+土壤殘留型,^{4, 8, 25, 33, 34, 35)} Paraquat+土壤殘留型,^{9, 36, 38)} Oxyfluorfen+토양잔류형,³¹⁾ Oxyfluorfen+Paraquat,^{7, 15, 21, 31, 40)} Oxyfluorfen+Glyphosate^{2, 40)} 등이 알려져 있다. 그러나 제초제 단계들은 除草對象 초종이 국한되거나^{5, 22, 26, 29)} 藥害危險性이 있거나²⁹⁾ 使用時期幅이 좁거나^{22, 29)} 價格面에서 불리하여 제초에 원만치 못한 결점이 있다. 混合劑 및 混用劑에서는 藥效의 上乘作用,^{6, 9, 15, 21)} 殺草對幅幅의 확대^{1, 21, 29, 32)} 및 使用幅의 확대나 持續期間連長,^{4, 7, 8, 15, 18)} 藥量減少⁷⁾ 등의 장점이 보고되는 반면에 藥效遲延,²⁾ 藥量增大,³⁶⁾ 相殺作用

^{3, 25, 33, 34, 35)} 등의 결점이 보고되기도 하고 있다. 뿐만 아니라 大型雜草로 的 遷移에 따른 강력한 제초제의 연용으로 藥害增大¹⁰⁾나 土壤條件惡化³⁸⁾의 우려도 있고, 地上部 接觸型除草劑로 일년생 出現率이 높아지는 반면에 제초효과는 土壤處理型보다 떨어지는 除草效率上의 二律背反性이 있어서¹⁶⁾ 藥劑選擇에 어려움이 따른다. 金 등(1982)²¹⁾은 5·7·9월의 우점초종을 대상으로 體系處理를 하는 것이 바람직하다고 하였고, Voll 등(1978)³⁹⁾은 일반적으로 혼용처리하기보다 체제처리하는 것이 효과적이라 함으로써 특히 우리나라에서의 제한된 몇종과수원제초제에 대한 효과면에서의 再檢討가 필요한 것으로 판단된다.

따라서 본 연구는 1984년 현재, 우리나라에서 과수원용으로 市販되고 있는 제초제의 효과와 기능을 우리나라 입지의 과수원에서 발생하는 잡초종을 대상으로 하여 상호 비교·검토함으로써 改善된 類型의 處理體系 및 混用體系를 수립하는 데 基礎資料를 얻을 목적으로 수행 되었다.

材料 및 方法

雜草發生의 다양한 입지를 선정하여 모든 가능한 잡초종의 除草劑反應을 조사할 목적으로 試驗場所는 全南 光州市 龍鳳洞 所在의 全南大學校 試驗果樹園(傾斜地, 幼木)과 全南 羅州郡 所在의 農村振興廳 園藝試驗場 羅州支場의 果樹試驗圃(平地, 成木)의 2個所로 하였다. 供試除草劑는 1984년 현재, 우리나라에서 시판되고 있는 5種의 과수원용 제초제 전부로 하였으며 概略材源은 다음 표와 같다.

供試藥劑의 처리는 5월 18일에 수행되었으며, 당시의 잡초발생상태는 썩과 클로버 등의 다년생잡초가 10~15 cm 정도 자랐고, 월동형잡초들이 衰滅中에 있었으며, 바랭이가 발생되고 있었다. Napropamid를 제외한 약제들은 지상부의 살초특성이 있기 때문에 Napropamid 처리구에서만 處理進前의 既存雜草에 대한刈取를 하였다. 잡초발생조사는 방입처리구를 이용하여 수행되었고, 약제별제초효과 및 살초대상조사로는 약제처리후 20, 30, 40 및 50일(6월 8·18·28일 및 7월 8일)에 1m² quadrat 當의 잡초를 全數採取하여 草種別로 분류하고 生體量을 측정하였다. 處理區는 區當面積 30m², 3反復의 亂塊配置가 되었으며, 과수원의 제반관리는 두 장소의 각 標準方式에 의하여 수행되었다. 除草特性은

Brief information of experimented herbicides

Common name	Chemical name	Application rate(Product/Water)
Paraquat 24.5 AS	1, 1'-dimethyl-4, 4'-bipyridylium dichloride	3000cc/1400ℓ/Ha
Glyphosate 30.5 EC	N-(phosphonomethyl) glycine	6000cc/ 600ℓ/Ha
Oxyfluorfen 23.5 EC	2-chloro-1-(3-ethoxy-4-nitrophenoxy)-4-(trifluoromethyl) benzene	4000cc/ 1200ℓ/Ha
Napropamid 10 G	N,N-diethyl-2-(1-naphthoxy) Propionamide	50kg/ Ha
Ustinex WP	3-amino-1, 2, 4-triazole : 40 % 4-chloro-2-methyl phenoxy acetic acid : 20 % 1-(benzodiazol-2-11)-1,3-dimethyl urea : 20 %	60 kg/1200ℓ/Ha

Weedy check

(Where; Napropamide was applied after the entire mowing of established weeds).

2장소×4조사시기의 3 반복 평균치인 8개 자료를 근거로 하여 草種別 出現頻度, 發生量(現存量) 및 變異係數, 現存量比率, 除草率을 계산하였고, 다시 이들 수치를 자료로 하여 잡초발생 및 제조특성의 필요한 分類를 하였다. 特性分類는 앞의 計算特性值를 이용해서 전체형질의 平均을 "0"으로 하고 分散을 "1"으로 標準化한 다음에 2形質 또는 2除草劑間의 單純相關係數인 Q型的 相關係數를 계산하였다. 본 연구에서는 형질간 및 제조제간의 綜合的인 相互關聯程度를 나타내기 위하여 Single-link cluster 分析을 하고 Dendrogram을 작성하였으며, 표현은 1-Q值로 하였다.

結果 및 考察

1. 雜草發生特性

본 연구가 수행된 장소에서 5월부터 7월 사이에 현존한 雜草種은 7生態型, 23科, 45種으로 밝혀졌다(表 1參照). 그 중 일년생이 24種으로서 夏季 1年生이 14種(沼澤植物 1種 포함), 冬季 1年生 혹은 越年生이 10種이었고, 多年生은 21種으로서 地中植物이 8種, 半地中植物이 6種, 地表植物이 6種, 沼澤植物이 1種이었다.

다른 보고들(11, 14, 17, 19, 22, 37) 에서보다 짧은 기간에 出現雜草種數가 많았던 것은 본연구가 발생가능한 모든 과수원잡초종을 대상으로 하여 제조제의 제조특성을 비교할 목적으로 北傾斜·幼木地와 平地·成木地의 두 장소에서 조사되었던 데 기인하는 것으로 보인다. 5월부터 7월의 3개월간 항상 출현했던 초종은 강아지풀·개망초·쇠뜨기·쑥의 4초종이었고 現存量(잡초로서의 競合價指表)이 컸던 초종은 쑥>민바랭이>쇠뜨기>개망초>민바랭이>강아지풀>닭이장풀의 順이었다. 반면에 출현과 생장이 특징시

기 및 장소에서 집중적으로 이루어지거나 급진적으로 쇠퇴함으로써 현존량의 變異係數를 크게 나타내었던 초종은 고마리·조개풀·매듭풀·중대가리풀·며느리배꼽·환삼덩굴·쇠서나물·벼룩나물·거지덩굴·갈퀴덩굴·사초·반하·질경이·겨이삭·쑥부쟁이·팽이밥·선피막이·골풀 등으로서 이들은 현존의 입지나 시기의 특정성을 요구하기 때문에 일반적으로 散生草種들로 알려지고 있다. 따라서 잡초로서의 競合被害를 크게 미치는 잡초종들은 특정조건의 요구성이 없고 出現頻度가 높은(장소나 시기에의 適應性이 큰) 잡초종들임을 알 수 있다. 또한 본 조사에서 밝혀진 問題雜草種(현존량이 큰 초종)들은 Hirose 등(1974)¹¹⁾, Ueki 등(1977)³⁷⁾, 長谷 등(1977)¹⁴⁾이 日本에서 조사보고한 優占種內容이나 金 등(1973)¹⁹⁾, 金 등(1974)²²⁾이 우리나라에서 보고한 내용들과 일치하고 있을 뿐만 아니라 발생가능한 더욱 다양한 초종들이 출현하고 있어서 제조제의 특성비교시험에 적합했던 것으로 판단된다.

2. 除草劑의 防除特性

'84년 현재, 시판중인 과수원용 제조제 5種은 각각 그 특성이 달라서 Paraquat은 4級 Ammonium 系統, Glyphosate는 Phosphorous 系統, Oxyfluorfen은 光活性化 Diphenylether 系統, Napropamid는 Phenoxy 系統의 化合物이며, Ustinex는 Triazole系+Phenoxy系+Urea系의 混合劑이다.¹³⁾

과수원잡초종의 生態型에 대한 이들 제조제의 방제특성을 살펴 보면 表 2와 같다.

즉 Paraquat가 일년생 가운데 冬季와 越年生에, 多年生 가운데 地中 및 半地中植物에 탁월한 효과를 나타내면서도 夏季 1年生의 防除價가 낮았던 것은 약제가 갖는 신속한 살초 및 非殘留性에 의한 새로운 잡초종(禾本科의 민바랭이)의 발아에 기인된다.²⁰⁾

Table 1. Weed emergence in name of species, life form, frequency and biomass during May to July at experimented orchards.

Name species	Scientific name	Life form ¹⁾	Emerging Freq.(%)	Emerging Biomass ²⁾ (Wt/m ²)	Amount CV (%)	Relative ³⁾ Biomass (%)
깨풀	<i>Acalypha australis</i> L.	Th-R ₅ -D ₄ -e	37.5	56.75	196.529	2.689
조개풀	<i>Arthraxon hispidus</i> Makino	Th-R ₅ -D ₄ -b, p	12.5	10.0	282.84	0.474
흰명아주	<i>Chenopodium album</i> L.	Th-R ₅ -D ₄ -e	50.0	11.5	137.183	0.545
매듭풀	<i>Kummerovia striata</i> Schindler	Th-R ₅ -D ₄ -e, b	12.5	5.5	282.836	0.261
흰여뀌	<i>Polygonum lapathifolium</i> L.	Th-R ₅ -D ₄ -e, b	50.0	59.75	145.801	2.831
외풀	<i>Vandellia crustacea</i> Benth.	Th-R ₅ -D ₄ -b	25.0	32.5	258.874	1.540
타이장풀	<i>Commelina communis</i> L.	Th-R ₅ -D ₄ -b, p	62.5	97.75	115.18	4.631
증대가리풀	<i>Centipeda minima</i> A. Braun et Aschers	Th-R ₅ -D ₄ -b, p	12.5	0.5	282.84	0.024
머느리배꼽	<i>Polygonum perforatum</i> L.	Th-R ₅ -D ₄ -b, l	12.5	0.25	282.88	0.012
강아지풀	<i>Setaria viridis</i> P. Beauv.	Th-R ₅ -D ₄ -t	100.0	121.75	700.816	5.768
피	<i>Echinochloa crus-galli</i> P. Beauv.	Th-R ₅ -D ₄ -t, p	75.0	59.25	109.229	2.807
민바랭이	<i>Digitaria violascens</i> Link	Th-R ₅ -D ₄ -t, p	100.0	177.5	80.363	8.410
환삼덩굴	<i>Humulus japonicus</i> Sieb. et Zucc.	Th-R ₅ -D ₄ -l	12.5	0.5	282.84	0.024
큰개불알풀	<i>Veronica persica</i> Poir	Th(w)-R ₄ -D ₄ -p, b	25.0	4.5	208.133	0.213
방가지뚥	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Th(w)-R ₅ -D ₁ -pr	25.0	2.5	252.08	0.118
개망초	<i>Erigeron annuus</i> L.	Th(w)-R ₅ -D ₁ -pr	100.0	169.0	50.518	8.007
쇠서나물	<i>Picris hieracioides</i> L. var <i>glabrescens</i> Ohwi	Th(w)-R ₅ -D ₁ -ps	12.5	12.5	282.848	0.592
갈퀴덩굴	<i>Galium spurium</i> L. var <i>echinospermon</i> Hayek	Th(w)-R ₅ -D ₂ -b, l	12.5	5.0	282.84	0.237
사상자	<i>Torilis japonica</i> DC.	Th(w)-R ₅ -D ₂ -ps	12.5	0.75	282.933	0.036
꼬리새(속)	<i>Bromus</i> sp	Th(w)-R ₅ -D _{4,2} -t	25.0	4.0	213.8	0.190
별꽃	<i>Stellaria media</i> Villars	Th or Th(w)-R ₄ -D ₄ -b	25.0	3.75	198.4	0.178
벼룩나물	<i>Stellaria alsine</i> Grimm var. <i>undulata</i> Ohwi	Th(w)-R ₅ -D ₄ -b	12.5	5.25	282.857	0.249
냉이	<i>Capsella bursa-pastoris</i> Medicus	Th(w)-R ₅ -D ₄ -ps	25.0	5.25	187.657	0.249
쇠뜨기	<i>Equisetum arvense</i> L.	G-R _{1,2} -D ₁ -e	100.0	176.5	59.687	8.362
박수가리	<i>Metaplexis japonica</i> Makino	G-R _{2,3} -D ₁ -e, b	25.0	11.25	202.009	0.533
거지덩굴	<i>Cayratia japonica</i> Gagn.	G-R _{2,3} -D _{5,2} -l	12.5	12.5	282.848	0.592
메꽃	<i>Calystegia japonica</i> Choisy	G-R _{2,3} -D _{5,4} -l	75.0	22.5	237.093	1.066
꼭두서니	<i>Rubia akane</i> Nakai	G-R ₃ -D ₂ -b, l	25.0	1.5	198.4	0.071
사초	<i>Carex</i> sp.	G-R ₃ -D ₄ -t	12.5	0.75	0.933	0.036
뚱뚱지	<i>Helianthus tuberosus</i> L.	G-R ₃ (t)-D ₄ -e	12.5	0.25	282.88	0.012
난하	<i>Pinellia ternata</i> Breitenbach	G-R ₅ (c)-D ₄ -e	12.5	1.25	282.88	0.059
참억새	<i>Miscanthus sinensis</i> Anderes	H-R ₃ -D ₁ -t	25.0	40.0	220.795	1.895
칠경이	<i>Plantago asiatica</i> L.	H-R ₃ (o)-D _{2,4} -r	12.5	0.25	282.88	0.012
복새(속)	<i>Festuca</i> sp.	H-R ₃ -D ₄ -t	25.0	27.5	186.182	1.303
겨이삭	<i>Agrostis alba</i> L.	H-R ₃ -D ₄ -t	12.5	1.25	282.88	0.059
민바랭이새	<i>Microstegium japonicum</i> Koidz	H-R ₄ -D ₄ -e	25.0	155.0	187.208	7.244
참소리쟁이	<i>Rumex japonicus</i> Houtf.	H-R ₅ -D ₄ -ps	37.5	25.5	159.514	1.208
쑥	<i>Artemisia princeps</i> pampam	Ch-R _{2,3} -D ₄ -pr	100.0	723.75	38.105	34.291
쑥부쟁이	<i>Aster upre ema</i> J.	Ch-R ₃ -D ₄ -pr	12.5	4.25	282.824	0.201
뱀딸기	<i>Duchesnea chrysantha</i> Mig	Ch-R ₄ -D ₂ -p, ps	12.5	25.0	282.84	1.184
쟁이밥	<i>Oxalis corniculata</i> L.	Ch-R ₄ -D _{3,2} -pb	12.5	1.25	282.88	0.059
선피막이	<i>Hydrocotyle maritima</i> Honda	Ch-R ₄ -D ₄ -p	12.5	1.25	282.88	0.059
토끼풀	<i>Trifolium repens</i> L.	Ch-R ₄ -D ₄ -p	25.0	6.0	233.667	0.284
고마리	<i>Polygonum thunbergii</i> Sieb. et Zucc.	HH(Th)-R ₄ -D _{4,1} -b, p	37.5	25.375	387.665	1.202
골풀	<i>Juncus effusus</i> var. <i>Dicipiens</i> <i>Buchen</i>	HH-R ₃ -D _{1,4} -t	12.5	1.75	282.857	0.063

1) Th: Therophyte (summer annual), Th(w): Therophyte (winter annual), G: Geophyte, Ch: Chamaephyte
H: Hemicryptophyte, HH(Th): Therophyte aquatica plant, HH: Helophyte and Hydrophyte (Perennial).
D₁: Disseminated widely by wind and water, D₂: Disseminated attaching with or eaten by animals and man, D₃: Disseminated by mechanical proulsion of dehiscence, D₄: Having no special modification for dissemination, D₅: Not producing seeds, R₁: Widest of rhizomatous growth, R₂: Moderate extent, R₃: Narrowest extent, R₄: Clonal growth by stolons and struck roots, R₅: Non-clonal growth (monophyte).
b: Branched form, E: Erect form, r: Rosette form, and T: Tussock form, l: Climbing or liane form
p: Procumbent form, Pr: Partial rosette form, Ps: Pseudo-rosette form, respectively (Followed by Weed Flora of Japan edited by Makoto Numata and Nagata Yoshizawa.)

2) Biomass=Wt/A, where Wt.:total fresh weights(g), and A: total area sampled (8 m²)

3) Relative Biomass=Biomass for a species/The sum of biomass of all species.

Table 2 Fluctuation of weed emergence by the group of life-form as affected by herbicide treatments during the summer.

Life form ¹⁾ (Dormancy)	Weedy check			Paraquat			Glyphosate			Oxyfluorfen			Napropamid			Ustinex			No. species
	FQ ²⁾	RB ³⁾	WE ⁴⁾	FQ	RB	WE	FQ	RB	WE	FQ	RB	WE	FQ	RB	WE	FQ	RB	WE	
Therophyte(S)	42.3	27.8	0	20.2	14.4	48.3	18.3	6.6	76.3	9.6	3.5	87.3	27.9	26.5	4.8	19.2	6.2	77.7	13
Therophyte(W)	27.5	10.1	0	6.3	0.6	90.9	8.8	1.2	88.5	16.3	4.4	56.3	16.3	2.9	70.8	5.0	0.6	94.1	10
Therophyte(Aq)	37.5	2.4	0	12.5	0.2	91.1	-	-	100.0	-	-	100.0	-	-	100.0	12.5	0.1	96.6	1
Subtotal	35.9	40.3	0	14.1	15.2	82.3	13.5	7.7	80.8	12.0	7.0	80.3	21.9	29.5	26.9	13.0	6.9	82.9	24
Geophyte	34.4	11.8	0	6.3	0.2	98.4	4.7	0.7	94.5	8.3	1.1	90.5	14.1	1.7	85.7	4.7	0.1	99.0	8
Hemicryptophyte	22.9	11.8	0	10.4	1.4	88.4	6.3	1.2	89.6	18.8	2.1	82.4	10.4	9.8	17.1	16.7	4.6	60.9	6
Chamaephyte	31.3	36.0	0	22.9	12.2	66.2	18.8	1.8	95.0	20.8	24.6	31.6	20.8	22.2	38.3	18.8	2.0	94.4	6
Helio- & Hydrophyte	12.5	0.1	0	-	-	100.0	-	-	100.0	12.5	0.04	57.3	-	-	100.0	-	-	100.0	1
Subtotal	29.2	56.7	0	11.9	13.7	77.0	8.9	3.7	93.8	14.3	27.9	53.3	14.3	33.7	43.6	11.9	6.8	88.7	21
Total (Biomass)	32.8	100.0 (2113.8)	0	13.1	29.0 (612.0)	71.0	11.4 (241.8)	11.4	88.6	13.1 (756.5)	64.2	18.3 (1334.5)	36.9	12.5 (288.7)	86.3	45			

1) : Summer annual (S), Winter annual (W), Aquatic annual (Aq), respectively.

2) : Mean frequency of each weed species included (FQ)

3) : Relative biomass (g fresh weight/m²) : (RB)

4) : Weeding efficacy to the weedy check (WE)

22) 또한 다년생의 地表植物에 대한 效果가 떨어졌던 것도 곧 菊花科인 속의 耐性에 의한 신속한 再生力에서 비롯된 것으로 판단된다. 20, 22, 43) 類似한 結果로서, Ito 등 (1978)¹⁶⁾ 은 土壤處理型의 移行性 除草劑보다 莖葉處理型의 接觸性除草劑를 살포함으로써 防除價가 떨어질 뿐만 아니라 새로운 일년생 잡초의 출현이 문제된다고 보고한 바 있다. Glyphosate의 제조특성으로 비교해 볼 수 있듯이, Glyphosate는 경엽처리형이면서도 이행성 제조제이기 때문에 대부분의 다년생 잡초에 대한 방제가가 높으며, 20, 22) Paraquat 보다는 遲效性을 띠고 있기 때문에 쇠멸증인 잡초의 被覆期間이 길고, 29) 따라서

일년생잡초종의 출현을 Paraquat 보다는 더욱 抑制할 수 있었다.¹⁶⁾ 특히 과수는 일년생작물과 달라서 초기에 발생하는 잡초종과 空間競合을 하지 않자 때문에 약처리로 인하여 生長機能을 잃은 雜草種(菊花科의 속, 쇠뜨기과의 쇠뜨기, 닭이장풀이나 여뀌科雜草種)은 가급적 완만하게 枯死됨으로써 지면의 피복기간을 보다 연장시켜 새로운 잡초종의 출현을 억제해 하는 제조제가 유리할 것으로 보인다.

Oxyfluorfen은 토양잔류에 의한 接觸粘附作用과 경엽처리에 의한 접촉작용을 하므로 비교적 防除期間이 길다.²³⁾ 그러나 다년생과 *Stellaria*屬(별꽃·벼룩나물)의 잡초가 抵抗性을 보이며, 화분과잡초보

Table 3. Fluctuation of weed emergence by the family group as affected by herbicide treatments during the summer

Family	Weedy check			Paraquat			Glyphosate			Oxyfluorfen			Napropamid			Ustinex			No. species
	FQ	RB	WE	FQ	RB	WE	FQ	RB	WE	FQ	RB	WE	FQ	RB	WE	FQ	RB	WE	
Gramineae	44.4	28.2	0	25.0	14.0	50.4	18.1	6.7	76.1	13.9	24.2	91.4	22.2	24.9	11.6	19.4	7.4	73.9	9
Compositae	39.3	43.2	0	17.9	12.3	71.4	19.7	2.8	93.5	19.6	24.6	42.9	21.4	22.8	47.1	14.3	2.0	95.5	7
Polygonaceae	34.4	6.4	0	9.4	0.5	92.1	9.4	1.8	72.5	3.1	0.04	99.5	12.5	0.3	94.9	18.8	0.9	85.5	4
Cruciferae	25.0	0.2	0	12.5	0.1	38.2	12.5	0.1	71.4	100.0		100.0			100.0			100.0	1
Umbelliferae	18.8	0.1	0	6.3	0.1	75.1	6.3	0.02	75.1	12.5	0.8	-758.9			100.0	6.3	0.2	99.2	2
Leguminosae	18.8	0.5	0			100.0			100.0			100.0	12.5	0.04	93.6	12.5	0.1	73.9	2
Caryophyllaceae	18.8	0.4	0	6.3	0.2	44.4	6.3	0.01	97.2	50.0	3.3	-669.0	25.0	1.1	-149.8	6.3	0.1	80.6	2
Scrophulariaceae	25.0	1.8	0	12.5	0.3	82.4	18.8	0.7	82.8			100.0	37.5	2.2	-28.4	12.5	1.5	12.1	2
Euphorbiaceae	25.0	0.6	0	25.0	0.6	0	25.0	0.4	25.0	25.0	0.2	64.6	37.5	2.6	-351.9	25.0	0.2	60.4	1
Chenopodiaceae	50.0	0.5	0			100.0			100.0			100.0			100.0			100.0	1
Commelinaceae	62.5	4.6	0	37.5	0.6	86.7	12.5	0.01	99.7	75.0	3.2	30.7	100.0	7.2	-55.8	37.5	1.1	76.5	1
Moraceae	12.5	0.02	0			100.0			100.0			100.0	12.5	0.04	-47.8			100.0	1
Rubiaceae	18.8	0.3	0			100.0			100.0			100.0	6.3	0.04	88.5	6.3	0.01	96.2	2
Equisetaceae	100.0	8.4	0	12.5	0.01	99.9	25.0	0.6	92.5	25.0	0.9	88.7	12.5	0.4	95.0	12.5	0.02	99.7	1
Asclepiadaceae	25.0	0.6	0			100.0			100.0			100.0	25.0	0.7	-35.6			100.0	1
Vitaceae	12.5	0.6	0			100.0			100.0			100.0			100.0			100.0	1
Convulvulaceae	75.0	2.1	0	25.0	0.1	96.7	12.5	0.02	98.9	12.5	0.1	96.3	50.0	0.5	77.2	12.5	0.04	98.3	1
Cyperaceae	12.5	0.03	0	12.5	0.1	202.9			100.0	12.5	0.1	-170.3			100.0			100.0	1
Araceae	12.5	0.05	0			100.0			100.0			100.0	12.5	0.02	59.9	12.5	0.1	0.0	1
Plantaginaceae	12.5	0.01	0			100.0			100.0	25.0	0.04	-195.7			100.0	12.5	0.01	0.0	1
Rosaceae	12.5	1.2	0			100.0			100.0			100.0			100.0			100.0	1
Oxalidaceae	12.5	0.06	0	25.0	0.07	-20.3	25.0	0.02	59.9			100.0	12.5	0.02	59.9			100.0	1
Juncaceae	12.5	0.08	0			100.0			100.0	12.5	0.2	-184.9	12.5	0.04	57.3			100.0	1

Abbreviations : refer to table 2.

다는 광엽잡초에 대한 生理活性이 더욱 크기 때문에 殺草對象範圍가 넓지 않은 것으로 알려져 있다.^{5, 13, 20, 23, 26, 43)} 본 연구에 있어서도 Oxyfluorfen 처리에 의하여 하계일년생, 다년생의 지중 및 반지중형을 제외한 대부분 생태형의 잡초들이 내성을 보이고 있음을 알 수 있다. 쇠뜨기나 민바랭이새는 비록 완전방제를 하지는 않았더라도, 닭이장풀과 쑥의 만연을 유도함으로써 이들의 재생이 억제되었으며, 또한 오랜 土壤殘留性은 새로운 일년생(화본과의 민바랭이·강아지풀 등) 출현을 억제할 수 있었다.

Napropamid는 Hormone 型으로서 殘留效果가 비교적 긴 雜草發生前의 土壤處理劑이다.^{13, 29)} 따라서 單一藥劑로 과수원제초를 완전히 분담할 수는 없기

때문에 어떤 형태로든 體系處理가 되거나 混用이 되어야 하는 약제이다. 본 연구의 경우, 기존잡초인 동계일년생과 월년생(망초)을 약제처리 직전에刈取해 주었기 때문에 이들이 枯死된 자리를 반지중(화본과의 민바랭이새) 및 지표식물인 다년생(국화과의 쑥)이 새롭게 출현한 하계일년생(깨풀·강아지풀·닭이장풀)과 함께 점유한 것으로 보인다. 또한 하계일년생(바랭이)에 대한 방제가 떨어졌던 것은 약처리 직전의 예취작업 불완전성에 기인되었을 가능성도 배제할 수 없다. 그러나 대부분의 제초제에 耐性을 보이는 地中植物인 다년생 잡초, 쇠뜨기와 고마리를 원만히 방제할 수 있었던 것은 Napropamid의 殘留·移行성에 기인하는 것으로 판단된다.¹³⁾

Table 4. Fluctuations of emergence of major weed species as affected by herbicide treatments during the summer.

Scientific Name	Weedy check		Paraquat		Glyphosate		Oxyfluorfen		Napropamid		Ustinex	
	RB	WE	RB	WE	RB	WE	RB	WE	RB	WE	RB	WE
Artemisia p.	34.3	0	12.1	64.7	1.8	94.8	23.7	30.9	22.2	35.3	1.8	94.8
Digitaria v.	8.4	0	11.0	-31.0	3.0	64.3	0.1	98.8	7.7	8.3	2.1	75.0
Equisetum a.	8.4	0	Tr ¹⁾	100.0	0.6	92.9	1.0	88.1	0.4	95.2	Tr	100.0
Erigeron a.	8.0	0	0.3	96.3	1.0	87.5	0.7	91.3	0.5	93.8	0.1	98.8
Microstegium J.	7.3	0	1.2	83.6	1.1	84.9	1.1	84.9	8.6	-17.8	3.4	53.4
Setaria v.	5.8	0	1.0	82.8	1.6	72.4	0	100.0	6.2	-6.9	0.1	98.3
Commelina c.	4.6	0	0.6	87.0	Tr.	100.0	3.2	30.4	7.2	-56.5	1.1	76.1
Polygonum l.	2.8	0	0.3	89.3	Tr.	100.0	0	100.0	0.2	92.9	0.5	82.1
Echinochloa c.	2.8	0	0.7	75.0	0.9	67.9	0	100.0	1.3	53.6	0.3	89.3
Acalypha a.	0.6	0	0.6	0	0.4	33.3	0.2	66.7	2.6	-333.3	0.2	66.7

1) Tr. : Trace

Abbreviations : refer to Table 1.

한편, Ustinex는 Triazole 과 Phenoxy 및 Urea 系의 약제를 혼합하여 약제의 作用機作을 多面化시킴으로써 藥害를 경감하고 藥效를 증진시키며, 殺草對象幅을 확대시킨, 경엽처리에 의한 非選擇性 吸收移行型的 제초제이다.²⁹⁾ 또한 發芽抑制型的 土壤處理效果도 함께 부여된 화합물이다. 전체적인 방제가 다소 떨어짐으로써 Glyphosate와 類似한 정도에 이르고 있다. 그러나 다른 약제보다도 대부분의 우점종들에 대하여 높고 안정적인 제초효과를 나타내고 있으며, 본 연구조사가 7월 중순에 끝났던 데 반하여 이후의 다년생 현존량변동과 일년생 및 월동형 잡초의 조사가 후속되었다면 대부분의 혼용효과가 拮抗적이긴 하지만 持續期間이 길어지기 때문에 더욱 폭넓고 안정적인 제초효과를 나타냈을 것

으로 기대된다.^{1, 10, 15, 24)}

Wagadani 등(1977)¹⁴⁾은 과수원잡초의 문제시기를 7월의 번무기에 못지 않게 8·9월에 두어야 하는데, 그 이유는 바랭이의 후기발생, 쑥과 향부자의 地下生長, 개여뀌의 地上生長이 이루어지는 시기로서 당년의 작물에 대한 競合害나 作業不便性 뿐만 아니라 이듬해의 繁殖能力과 지대한 相關을 나타내기 때문이다. 이로써 Ustinex는 단제에 대한 混劑로서의 장점을 잘 도출한 결과로 해석이 된다.

3. 除草劑 感受性에 의한 雜草分類

雜草의 除草劑耐性은 대체로 식물의 生理生態의 起源을 같이 하는 科別로 비슷한 反應을 보인다.⁴³⁾ 따라서 莎草科의 選擇殺草劑인 Basagran이 있고,

옥수수밭 전용의 Simazine 이 개발될 수 있었음과 같다.

본 연구의 경우, 45種의 出現雜草種을 23個科別로 분류하고, 이들科別의 雜草種들이 無處理 및 各除草劑에 나타난 반응, 즉 출현빈도와 현존량을 근거로 하여 類似雜草群을 대별한 결과를 그림 1의

Dendrogram 으로 나타내었다.

1-Q로 나타내었으므로 수치가 적을수록 상호간에 관련성이 높도록 표현된 것이다. 제조제별 처리에 따른 反應傾向으로 보아 포도科·장미科·석죽科·골풀科가 모두 과수원에서의 발생빈도는 있으나 대부분의 供試除草劑로 방제되는 雜草群의 특성을

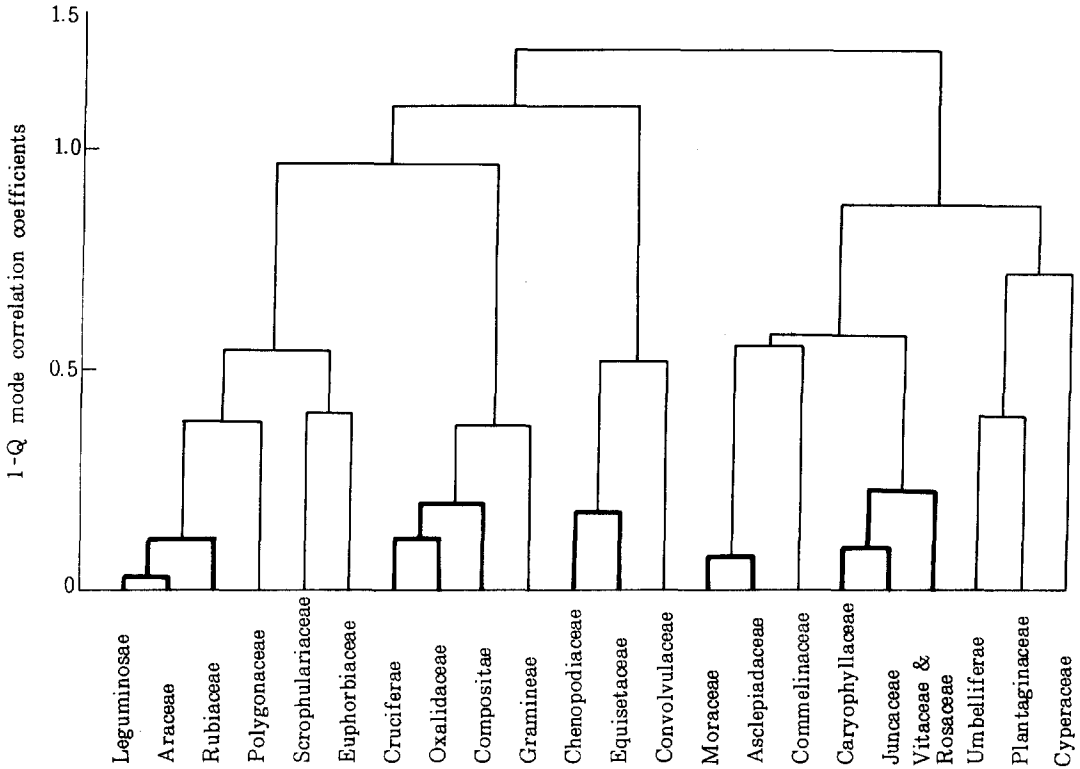


Fig. 1. Dendrogram of twenty-three weed families based on Q-mode correlation coefficients computed from the data of herbicide responses in frequency.

보이는 것으로 공통분류가 되었다. 또 콩과와 천남성과, 꼭두서니과는 발생빈도는 있으나 Napropamid와 Ustinex에 다소의 내성(또는 회피성)을 보이는 그룹으로 분류되었고, 십자화과·팽이밥과·국화과·마디풀과는 발생빈도가 높고 Paraquat·Glyphosate 및 Napropamid보다 Oxyfluorfen이나 Ustinex에 잘 방제되는 잡초군으로 분류되었다. 명아주과와 속새과는 출현빈도가 아주 높다는 점에서, 뽕나무과와 박주가리과는 출현빈도가 높지도 않으면서 Napropamid에 다소 내성을 보인다는 점에서, 그리고 현삼과와 대극과는 빈도가 높고 특히 Napropamid에 내성을 보인다는 점에서 비교적 유사한 특성을

갖는 雜草群으로 분류되었다. 그 이외의 잡초과들은 제각기 제조제처리에 따르는 반응양상이 독특하기 때문에 높은 수치의 1-Q 相關值를 보이면서 독자적인 單一群으로 분류되었다. 즉 마디풀과·화본과·메꽃과·타이장풀과·산형과·질경이과 및 사초과는 대부분 과수원 잡초로서 출현빈도가 높고, 제조제별로 독특한 耐性·感受性 또는 回避性을 나타내기 때문에 원만한 방제를 위해서는 개별적인 생태적·생화학적 선택성의 연구가 뒤따라야 할 것으로 판단된다.

한편, 제조제처리에 따른 防除價를 현존량의 반응으로 분류한 결과, 더욱 간단한 모양으로 분류가 이

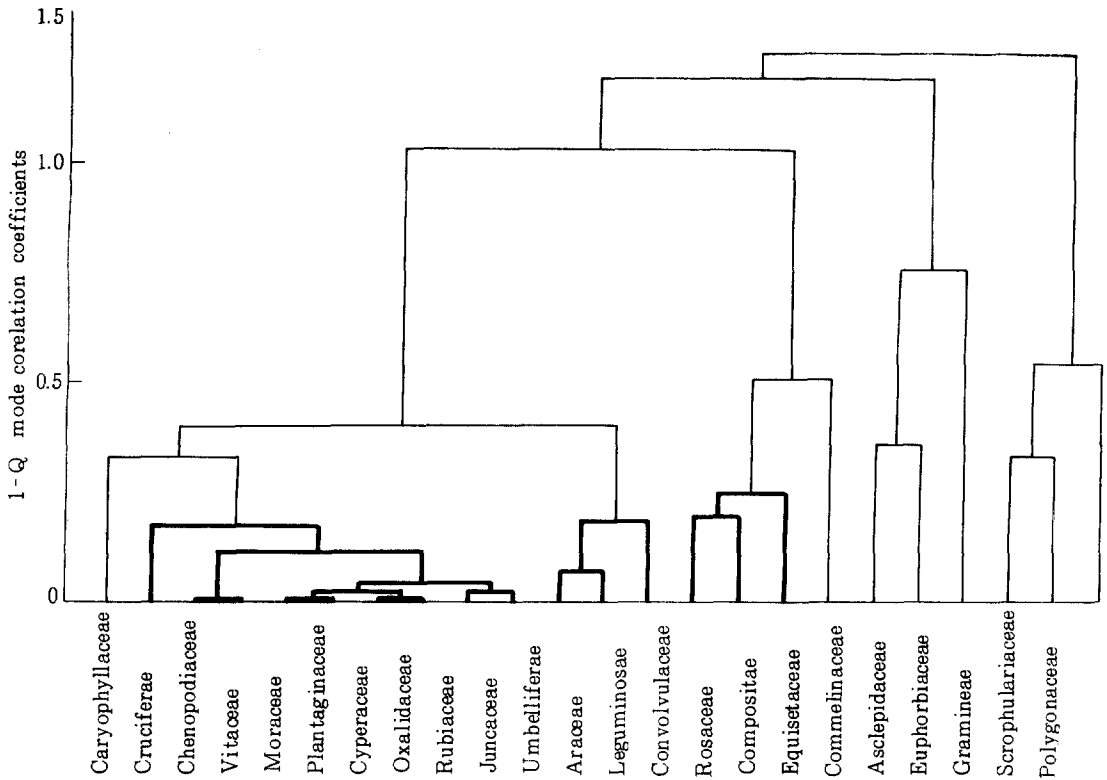


Fig. 2 Dendrogram of twenty-three weed families based on Q-mode correlation coefficients computed from the data of herbicide responses in biomass(g/m²).

투어졌다.

즉 뽕나무과·질경이과·사초과·장미과·꼭두서니과·골풀과는 비록 출현하더라도 현존량이 적고, 대부분 제초제로 쉽게 방제되므로 主要對象은 되지 않는 雜草群이며, 명아주과와 포도과 및 십자화과는 제초제에 감수성인 반면 현존량이 많기 때문에 필히 약제방제가 요구되는 잡초군으로 분류되었다. 산형과와 천남성과 및 콩과도 출현에 따른 현존량이 극소하고 약제방제효과가 완벽한 잡초군으로, 그리고 매꽃과와 장미과 및 국화과는 어떤 약제로도 방제는 가능하나 발생에 따른 현존량이 어느 정도 관심을 요하는 잡초군으로 분류되었다. 그러나 어느 부류로도 가깝게 분류되지 않는 석죽과·속새과·닭이장풀과·박주가리과·대극과·화본과·현삼과 및 마디풀과는 각 제초제별로 현존량에 의한 방제가 독특하게 달라지므로 科別研究가 요구되는 잡초들이었다.

이상의 두 分類結果로 보아서, 산형과와 닭이장풀과·화본과 및 마디풀과는 방제계획상 별도로 취

급되어야 할 대상으로 판단된다. 특히 마디풀과의 잡초는 공시제초제 대부분에 抵抗性이 크고, 화본과는 非殘留性 제초제처리를 회피하여 수시로 발생할 수 있기 때문에 보다 개선된 防除計劃이나 藥劑開發을 고려해야 할 것이다.

4. 除草效果에 의한 除草劑分類

본 연구에 공시된 제초제들은 모두 非選擇性의 특징을 지니고 있어서 雜草科別 反應에 따른 除草劑의 類似群分類가 되지 않는 傾向이었다. 다만 Paraquat와 Glyphosate가 경엽처리형의 비선택성 제초제이기 때문에 비록 현존잡초종의 교사와 재생에 시간적인 차이는 나타나지만 출현빈도를 본 잠정적인 草種構成比率이나 防除類型이 비슷하게 나타나서 비교적 가깝게 분류되었고, 그 외는 각각 0.91 이상의 非類似性(1-Q)을 나타내었다. 그러나 출현초종의 현존량으로 보아서는 약제별로 作用發現速度·期間·再生速度 및 새로운 초종의 발생특성에 독특한 차이를 보이기 때문에 가장 비슷한 제초제간에

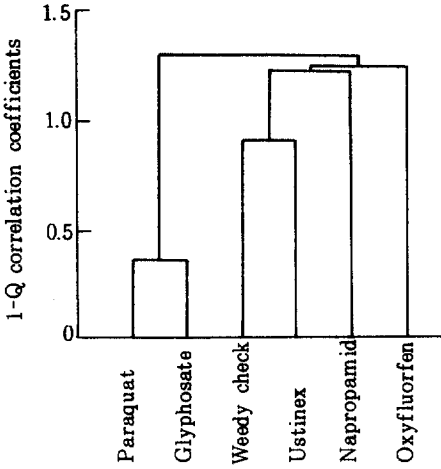


Fig. 3. Dendrogram of six treatments based on Q-mode correlation coefficients from the data of frequency responses.

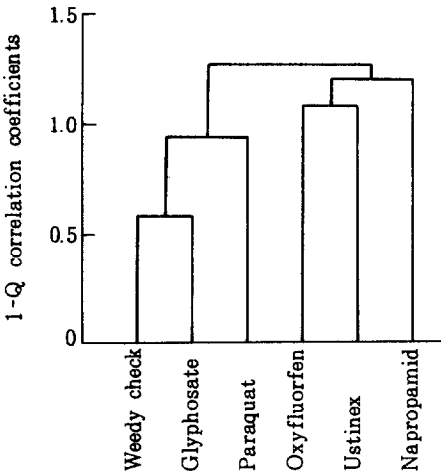


Fig. 4. Dendrogram of six treatments based on Q-mode correlation coefficients from the data of biomass (g/m^2)

도 0.622 이상의 非相關性을 나타내어 제조제群의 分類가 불가능하였다.

또한 출현빈도와 현존량의 두 요인을 동시에 근거로 하여 분류했을 때에도 출현빈도에서와 마찬가지로 Paraquat 와 Glyphosate 간에만 어느 정도 가깝게 분류되는 경향이있음을 알 수 있었다. 다만 Paraquat 나 Glyphosate 와 Oxyfluorfen 및 Napropamid 간에서 제조특징상의 비상관성이 가장 컸음을 인정할 수 있었다. 따라서 이들의 특징을 조합

하여서 보다 除草對象幅이 넓고 除草期間이 길며 作用特性이 강역한 混合模型을 만들기 위하여 非相關性이 큰 Paraquat+Oxyfluorfen 이나 Napropamid, 또는 Glyphosate+Oxyfluorfen 이나 Napropamid

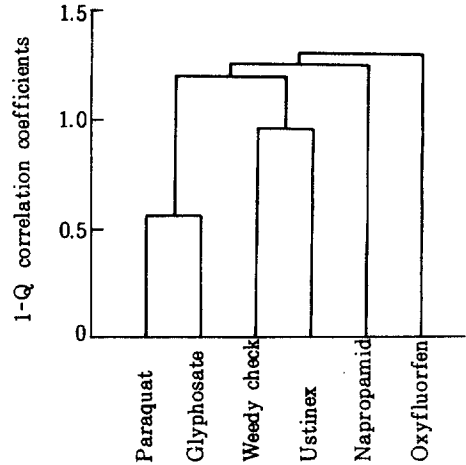


Fig. 5. Dendrogram of six treatments based on Q-mode correlation coefficients from the date of frequency and biomass in both.

등의 조합을 고려할 수 있을 것이다. 그러나 Paraquat+土壤殘留型은 植生을 방제하기 곤란한 초종으로 誘導하거나³⁸⁾ 약량증가를 불가피하게 한다는說³⁶⁾이 있는 반면, 긍정적으로 받아들이는說^{8,9)} 등이 있고,^{25, 34, 33, 35)} Glyphosate+토양잔류형은 拮抗的인 관계가 있는 반면에 방제기간이 연장된다는報告^{4,8)}도 있다. Napropamid는 토양잔류성의 Hormone系 제조제이기 때문에 각별한 연구가 있어야 할 것으로 판단된다. 한편, Paraquat+Oxyfluorfen 이나 Glyphosate+Oxyfluorfen 의 組合에 대한 기존의 연구 결과들^{6, 7, 15, 21, 31, 40)}은 비교적 相加效果 이상의 방제가를 보이는 것으로 보고되고 있으나 效果遲遲에 의한 약량증대의 문제점이 제시되고 있어서(Cudnohusky 등, 1981) 보다 폭넓은 연구가 기대된다고 하겠다.

摘 要

平地·成木園과 傾斜地·幼木園의 2개 과수원에 서 Paraquat, Glyphosate, Oxyfluorfen, Napropamid 및 Ustinex 등 5種의 과수원용 제조제를 공

시하여, 잡초의 발생특성과 제초제로 인한 雜草生態型別・科別 발생특성의 변동양상을 조사하고, 이를 근거로 잡초 및 제초제의 類似群分類를 함으로써 새로운 除草劑組合 模型化의 다음 기초자료를 얻었다.

(1) 과수원의 발생초종은 7생태형, 23과, 45종으로 일년생과 다년생의 분포는 각각 24종과 22종이었다.

(2) 출현빈도가 높은 잡초종이 대부분 높은 현존량을 보임으로써 출현빈도가 잡초분제의 근간을 형성하는 경향이였다.

(3) Paraquat은 속효・속재생성과 하계 일년생으로의 遷移傾向을, Glyphosate는 다년생 잡초의 탁월한 방제특성을, Napropamid는 잡초발생전의 토양 잔류성을, Oxyfluorfen은 하계일년생과 지중형・반지중형의 일부 다년생의 방제특성을 나타내는 각각의 장단점을 보였고, Ustinex는 혼합제로서의 다양한 초종・안정적인 제초효과를 보였다.

(4) 제초제별 감수성반응에 따른 잡초를 분류한 결과, 발생빈도반응에서는 3群과 8個 單獨科로 분류되었다. 두 분류 기준에서 공통적으로 單獨科로만 분류된 잡초는 산형科・타이장풀科・화본科 및 마디풀科였다.

(5) 제초제는 방제특성에서 상호간의 차이가 독특하게 컸으므로 類似群分類가 되지 않는 경향이였으며, 非類似性이 큰 조합은 Paraquat이나 Glyphosate, Napropamid나 Glyphosate와 Napropamid나 Oxyfluorfen의 관계에 있었다.

引用 文 獻

1. Chow, P. N. P. 1983. Herbicide mixtures containing BAS 9052 for weed control in flax (*Linum usitatissimum*). Weed Sci. 31: 20-22.
2. Cudnohufsky, J. H., and J. C. Graham. 1981. Annual and perennial weed control in orchards with glyphosate. Proc. N. C. Weed Cont. Conf. 30: 39-40.
3. Dortenzio, W. A., and R. F. Norris. 1979. Antagonistic effects of desmedipham on diclofop activity. Weed Sci. 27: 539-544.
4. Dutt, T. E. 1981. Annual weed control in trees and vines with glyphosate. Proc. W-Soc. Weed Sci. 34: 139-140.
5. Fretz, T. A., and W. J. Sheppard. 1978. USB-

- 3153 and oxyfluorfen: two new experimental herbicides for container nursery stock. Res. Circular, Ohio Ag. Res. and Dev. Center. No. 236.
6. 貝滋玉・金吉雄・卞鍾英・金仁權. 1982. 梨(梨) 果樹園의 雜草防除를 위한 除草劑 Oxyfluorfen과 Paraquat의 混用效果에 관한 研究. 韓雜草誌. 2-2: 160-168.
7. Ghosh, M. S., and L. Ramakrishnan. 1978. Study on economical weed management programme in young and pruned tea with oxyfluorfen. Proc. 8th Asian-Pacific Weed Sci. Soc. Conf.: 119-125.
8. Haramaki, C. 1977. Control of perennial and annual weeds in established plantings of narrowleaf evergreens. Proc. NE. Weed Sci. 31: 329-334.
9. Heron, J. W., L. Thompson, and C. H. Slack. 1972. Weed control in stale seedbed and no-tillage soybeans. Proc. 25th Ann. Meet. S. Weed Sci. Soc.: 103.
10. 廣瀬和榮・大畑徳輔. 1967. 果樹園用 除草劑의 ミカンに對ある藥害. 日本雜草防除研究會 6回講演要旨: 31.
11. Hirose, K. 1974. Herbicides for weed control in fruit tree orchards. J. Weed Res. 17: 1-7.
12. Hirose, K. 1979. Injurious effects of herbicides on fruit tree orchard. J. Weed Res. 24-3: 1-10.
13. Hodogaya Chem. Co. 1985. Short review of herbicides. - Brief information on the chemicals introduced as active components of herbicides. pp. 278.
14. 長谷部信治・伊藤操子. 1977. 果樹園下草の生理生態學的 研究. 第1報 主要雜草の根群分布および水分吸收. 日本雜草研究. 22(別): 193-195.
15. India, United Planters' Assoc. of S. India. 1975. Report for 1975/ Tea Sci. Dept.: 15-18.
16. 伊藤操子・植木邦和. 1978. 果樹園下草の生理生態學的 研究 第3報. ミカン園における除草劑連用が雜草群落の變化に及ぼす影響. 日本雜草研究 23(別) 91-93.
17. 伊藤操子・長谷部信治・植木邦和. 1979. 果樹園下草の生理生態學的 研究. 第4報. 數種の優占雜草とリンゴの地下部における相互關係. 日本

- 雜草研究 24 (別) : 131-132.
18. 金暉千・尹千鎮・文鍾烈. 1972. 除草劑 實用化 試驗. 農事試驗研究報告. 14 : 513-528.
 19. 金浩洛・鄭泰岩・金東洙. 1973. 除草劑處理에 의한 병발 雜草防除體系에 관한 研究. 農事試驗研究報告 第 15 輯(蘆業編) : 1-10.
 20. 金基烈・金點國・趙明東・金聖奉. 1984. 果樹園의 雜草防除體系確立에 관한 研究. 韓雜草誌 4-2 : 211-218.
 21. 金吉雄・卞鍾英・具滋玉・申東賢. 1982. 果樹園의 主要雜草 및 Oxyfluorfen 의 防除效果. 韓雜草誌. 2-1 : 57-62.
 22. 金浩烈・李秀寬. 1974. 果樹園의 雜草防除試驗. 慶北農藥試報 : 291-296.
 23. Kuhns, L. J., A. Fine, R. Leiby. 1982. Timing or herbicide applications in conifer seedbeds. Proc. N-E. Weed Sci. Soc. 36 : 243-244.
 24. 河野一彦・佐土原英雄・吉田義夫・木村一朗. 1974. BenthocarbとPropanilの混用に關する. 研究. 第 1 報 莖葉處理及び土壤處理における共力作用について. 日本雜草防除研究會 13 回 講演要旨 : 144-146
 25. Link, M. L., J. S. Coartney, W. E. Chappell, and P. L. Hipkins. 1979. Antagonistic aspects of glyphosate-residual herbicide tank mixes. Proc. 32nd Ann. Meet. S-Weed Sci. Soc. : 241.
 26. May, M. J. 1978. Glasshouse investigations with newer soil-applied herbicides for weed control on organic soils. Proc. 1978 British Crop. Prot. Conf. Weeds. : 778-784.
 27. 三好武滿・紫壽・平田克明・川島良一. 1964. 果樹草生園の除草劑利用に關する研究. 第 1 報. オーチャード クロバー條播園における 効果について. 日本雜草防除研究會 3 回 講演要旨 : 31
 28. Nishi, S., T. Kuriyama, A. Kurihara, Y. Hase, and A. Utada. 1963. The use of herbicides in horticulture. J. Weed Res. 2 : 31-51.
 29. 農藥工業協會. 1985. 農藥使用指針書. pp. 400.
 30. 大畑德輔・廣瀨和榮. 1967. 果樹園除草劑の選抜試驗について. 日本雜草防除研究會 6 回 講演要旨 : 32.
 31. Pritchard, M. K., G. F. Warren, and R. A. Dille. 1980. Site of action of oxyfluorfen. Weed Sci. 28 : 640-645.
 32. Rao, V. S., F. Rahman, H. S. Singh, A. K. Dutta, M. C. Saikia, S. N. Sharma, and B. C. Phukan. 1976. Effective weed control in tea by glyphosate. Indian J. Weed Sci. 8-1:1-14.
 33. Seddon, J. C. 1975. Field performance of the isopropylamine salt of glyphosate for the control of *Agropyron repens* and other weeds in top fruit orchards. Current Sci. 44(10) 210-218.
 34. Selleck, G. W. and D. D. Baird. 1981. Antagonism with glyphosate and residual herbicide combinations. Weed Sci. 29 : 185-190.
 35. Suwunnamek, U. and C. Parker. 1975. Control of *Cyperus rotundus* with glyphosate: the influence of ammonium sulphate and other additives. Weed Res. 15-1 : 13-19.
 36. Tan, H. T., K. R. Pillai, and J. M. Fua. 1976. Establishment of legume covers using pre-and post-emergence herbicides. Preprint of Malaysian Int. Ag. Oil Palm conf. 1476 : 14.
 37. Ueki, K., M. Ito, and Y. Oki. 1977. Fundamental study on the weed control in orchard. -Effects of shading by trees on the structure of weed community. J. Weed Res. 22 : 19-24.
 38. 植木邦和・伊藤操子・伊藤幹二. 1973. 果樹園における雜草管理に關する基礎研究. 一雜草調節と 2.3 の除草劑處理について. 日本雜草防除研究會 12 回 講演要旨 : 131-133.
 39. Voll, E., G. G. Davis, and A. N. Chehata. 1979. Application of desiccant and residual herbicides in direct drilled soybeans. Anais do I seminario Nacional de pesquisa de soja. II ; 217-225.
 40. West, L. D., R. C. Hildreth, and J. T. Schlesselman. 1983. Post-blossom applications of oxyfluorfen to tree fruit and nuts. Proc. W-Soc. Weed Sci. 36 : 189-190.
 41. 梁桓承・權泰英. 1971. 果樹園下草의 防除에 관한 研究(豫報). 全北大 農大 論文集. 2 : 44-49.
 42. 梁桓承・金濟桓. 1972. 果樹園下草防除에 관한 研究. 全北大 論文集 14 (自然科學) : 69-77.
 43. 梁桓承・具滋玉・卞鍾英・權容雄. 1986. 新制雜草防除學. 郷文社 : 363-365.
 44. 劉成吾・金鎮洙・梁桓承. 1974. 복숭아 果樹園

의 下草防除에 관한 研究. 圖光大 論文集. 8 :
349-361.

45. 尹宗大·李東哲·金永旭. 1971. 除草劑에 의한

나무딸기 省力栽培에 관한 研究. 圖試研報 :
550-559.