

토란밭의 雜草發生 樣相과 몇가지 除草劑의 單劑 및 組合處理가 除草效果와 收量에 미치는 影響

姜炳華* · 李相珪* · 沈相仁* · 李基喆*

The Pattern of Weed Occurrence and the Effect of single or combined Treatment of several Herbicides on Weed Control and Yield in Taro (*Colocasia antiquorum* var. *esculenta* Engl.) Field

Byeung-Hoa Kang*, Sang-Gak Lee*, Sang-In Shim*, Gi-Chul Lee*

Abstract

A cultivar of taro (*Colocasia antiquorum* var. *esculenta* Engl.), Tosutoran was cultivated with planting density 60×30 cm at the field of Kwang-ju located in Kyeong-ki province in 1989. The purpose of this experiment was to attain the basic information about the pattern of weed occurrence and the effect of weed control on yield by various treatments in taro field. Ethalfluralin (35 EC), Clomazone (47.1 EC), Paraquat (24.5 Lq.) fb Ethalfluralin and Paraquat fb Clomazone were treated except for untreated plot and hand weeding plot.

Weeds occurred were 15 species in 12 families, the dominant weed species were *Echinochloa crus-galli*, *Potulaca oleracea*, *Acalypha australis* in taro field. Weed control effects were higher in combination treatments than in single treatments so the yield was higher in combination treatment than in single treatment. Yield of untreated plot was reduced to 91.8% by comparison with that of hand-weeding plot.

緒 言

作物栽培에 있어서 雜草는 水分, 光, 養分 등의 이용면에서 作物과 競爭을 야기시키고 農作業을 防害하며 收穫物의 質을 떨어뜨리고 最終的으로는 收

量 減少를 초래하기 때문에 雜草 防除는 매우 高역스럽고 必然的인 農作業으로 여겨왔다. 그러나 1970년대 이후 産業構造의 工業化에 따른 農業勞動力 減少와 農村賃金 상승으로 省力化가 絶실히 要求되면서 合理的인 除草管理가 農業經營의 成敗를

*高麗大學校 自然資源大學 食糧資源學科

Department of Agronomy, Korea University, Seoul, Korea

-이 논문은 고려대학교 대학원 특별연구비에 의하여 수행되었음.

左右하는 要因이 되었다. 따라서 國內의 除草劑使用量은 계속 증가하고 있으며 이러한 除草劑의 사용은 作物과 栽培方式, 作付體系, 氣象環境 등에 의해 대상잡초의 發生樣相 및 각 草種의 發生量이 변화함으로 조건의 변화에 따라 그 藥害 및 藥效와 收量에 미치는 영향 등을 검토하여야 한다.

天南星科의 토란(*Colocasia antiquorum* var. *esculenta* Engl.)은 塊莖과 葉柄을 食用으로 하며 秋夕을 前後로 그 出荷量이 急增하는 菜蔬作物로, 전국에 分布되어 있지만 주로 京畿地域과 南部地方에서 많이 栽培되고 있다.^{1,2,3)} 현재 品種의 分化 및 育種事業이 體系的으로 이루어지지 않고 있고 栽培에 관한 研究도 많지 않아 토란밭의 雜草防除試驗에 대한 報告도 없는 실정이다. 특히 雜草防除에 관한 연구가 체계적으로 되어있지 않아 大豆와 같은 다른 밭작물의 雜草防除成績을 참고로 하여 雜草防除이 이루어지고 있다. 그러나 雜草의 發生은 競合力등의 이유로 作物의 種에 따라서 差異가 나고 除草劑의 選擇은 作物의 藥害問題 뿐만 아니라 混合使用의 特性差異가 있는데, 除草劑의 殺草效果와 對象草種의 幅을 넓히기 위해 單一 除草劑보다는 殺草幅이 서로 다른 藥劑를 混合 또는 組合處理하거나 混合除草劑를 사용할 경우 우수한 防除效果를 얻을 수가 있는데, 이러한 혼합처리의 경우 한 除草劑의 藥效에 다른 除草劑의 藥效가 더해지는 效果, 즉 相加의 效果(additive effect), 또는 이 相加의 效果보다 더 그 效果가 증대되는 上昇效果(synergistic effect)가 있으며 반대로 한 除草劑가 다른 除草劑의 效果를 減少시키는 拮抗의 效果(antagonistic effect)를 나타낼 수 있으므로 이러한 除草劑를 處理할 경우 作物의 藥害와 雜草防除의 藥效가 적절히 維持되는 선에서 除草劑를 選擇해야한다고 하였다.

따라서 本 實驗은 토란밭의 雜草發生樣相과 몇몇 除草劑의 藥效 및 收量에 미치는 影響을 조사함으로써 토란밭의 체계적이고 합리적인 雜草防除의 基礎資料를 提供하고자 實施하였다.

材料 및 方法

本 試驗은 1989년도에 京畿道 廣州郡 오포면 매

산리에 위치한 試驗圃場에서 實施하였으며 供試品種은 土垂토란이었다. 土壤 조건은 表 1과 같다.

Table 1. Characteristics of soil tested.

pH	OM	CEC	P ₂ O ₅	Ex. Cat. (me/100g)		
				K	Ca	Mg
(1:5)	(%)	(mg/100g)	(ppm)			
6.3	2.2	13.2	39	0.37	6.29	2.16

施肥는 N-P₂O₅-K₂O=18-10-15 kg/10a를 全量 基肥로 施用하였으며 建전한 씨토란을 精選하여 4月 24일에 栽植密度를 60×30 cm로 1株 1塊莖씩 點播하였으며, 9月 22일에 收穫하였다. 試驗區의 구성은 각 區當 面積을 10m²(4.17×2.4 m)로 하여 亂塊法 3反復으로 配置하였다. 無處理 放任區와 畛除草區를 두어 각 處理의 防除效果와 收量을 비교하였으며 각 처리 除草劑의 劑型과 藥量 및 處理時期는 表 2와 같다.

Table 2. Type, dosage and treatment time of applied herbicides in taro field.

No.	Treatment	Dosage per 10a (ml)	Treatment time(DAS*)
1	Untreated	0	-
2	Hand weeding	0	30+45+60
3	Ethalfuralin(35 EC)	300	2
4	Clomazone(47.1 EC)	150	2
5	Paraquat(24.5 Lq)fb**	300 fb 300	30 fb 2
	Ethalfuralin		
6	Paraquat fb Clomazone	300 fb 150	30 fb 2

*DAS : Days after sowing.

**fb : followed by.

1. 雜草 發生樣相 및 收量調查

播種後 36日째(5月 1日)부터 2週 間隔으로 收穫時期까지 無處理 放任區에서 2,500 cm²(50×50 cm)의 格子(quadrat)를 사용하여 雜草를 채취하고 그 本數와 生體重을 조사한 뒤 80°C 乾燥機에

서 48시간 乾燥시켜 乾物重을 측정하였다. 草種의 분류는 이⁴⁾의 분류를 참고하였으며 調査 結果를 1 m²의 量으로 換算하였다. 優占度(Importance Value, IV)는 乾物重을 使用하여 式(1)과 같은 方法으로 算出하였다

IV (%) =

$$\frac{\text{Dry weight(or number) of each species in a community}}{\text{Dry weight(or number) of all species in a community}} \times 100 \dots\dots\dots(1)$$

收量은 각 區當 10株의 塊莖數를 조사한뒤 塊莖과 葉柄의 生體重을 측정하여 10a當 收量으로 換算하였다.

播種後 65일째에 각 處理區에서 雜草를 채취하여 각 處理에 따른 防除價(Weed control rate, %)를 算出하여 비교 검토하였다. 防除價는 式(2)를 이용하여 구하였다.

$$\text{防除價(Weed control rate, \%)} = 100 - \frac{b}{a} \times 100 \dots\dots\dots(2)$$

a : Total dry weight of all species in no weeding plot.

b : Total dry weight of all species in each treatment.

2. 統計分析 方法

각 處理에 따른 雜草 發生量(本數, 乾物重)을 禾本科와 莎草科 및 廣葉雜草로 분류하여 處理 平均間 비교를 IBM Computer의 Statistical Analysis System(SAS) package를 이용하여 Duncan's Multiple Range Test (DMRT)로 檢定하였다. 收量은 地上部 葉柄의 生體重과 토란 塊莖의 數와 生體重을 DMRT로 比較 檢討하였다.

結果 및 考察

表 3은 本 試驗圃場에서 발생한 雜草종들로서 돌피, 바랭이, 강아지풀, 개비름, 여뀌, 깨풀, 명아주, 쯤명아주, 쇠비름, 참방동산이, 개갓냉

Table 3. Scientific and family names of the weeds in the field.

Korean name	Scientific name	Family name	Abbreviation
돌피	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Beauv.	Poaceae	E.c
바랭이	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	Poaceae	D.s
강아지풀	<i>Setaria Viridis</i> Beauv.	Poaceae	S.v
깨풀	<i>Acalypha australis</i> L.	Euphorbiaceae	A.a
여뀌	<i>Persicaria hydropiper</i> Spach	Polygonaceae	P.h
쇠비름	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Portulacaceae	P.o
개비름	<i>Amaranthus lividus</i> L.	Amaranthaceae	A.l
명아주	<i>Chenopodium album</i> L.	Chenopodiaceae	C.a
쯤명아주	<i>Chenopodium album</i> var. <i>centrurum</i> Makino	Chenopodiaceae	Ch.a
진득찰	<i>Siegesbeckia glabrescens</i> Makino	Asteraceae	S.g
꽃반이	<i>Bothriospermum tenellum</i> Fisch.	Boraginaceae	B.t
토끼풀	<i>Trifolium repens</i> L.	Fabaceae	T.r
개갓냉이	<i>Rorippa indica</i> L.	Brassicaceae	R.i
팽이밥	<i>Oxalis corniculata</i> L.	Oxalidaceae	O.c
참방동산이	<i>Cyperus iria</i> L.	Cyperaceae	Cy.i

이, 진득찰, 토끼풀, 팽이밥, 꽃바지 등이 발생하였으며,禾本科가 3種, 廣葉雜草가 11種, 莎草科가 1種으로 總 12科 15種이었는데, 이와 같은 발생樣相은 다른 작물의 재배지에서 행한 金等⁵⁾의 結果와 비슷하였다. 禹, 卞⁶⁾은 사과果樹園에서 總 18科 48種이 발생하였다고 보고하였으며 韓⁷⁾은 콩圃場에서 피, 바랭이, 강아지풀, 참비름, 여뀌, 깨풀, 명아주, 쇠비름, 즈땀아주, 팽이밥, 땅빈대, 씀바귀, 쑥, 제비꽃, 방동산이, 자귀풀 등 總 13科 17種이었다고 報告한 바 있으며, 李⁸⁾는 田地와 콩밭 雜草競合 試驗에서 總 13科 23種이 발생하였다고 報告하였는데 본 실험에

서의 발생 양상과 비슷하였다. 이것은 전작지 잡초의 발생은 작물의 종에 크게 구애를 받지 않음을 보여주는 것이며, 이와같은 報告와 本 試驗圃場의 發生雜草의 樣相을 비교하여 보면 진득찰, 팽이밥, 꽃바지, 토끼풀 등이 소수 발생하였으나 전반적으로 일반 田地의 雜草分布와 類似하였으며, 비교적 發生雜草의 草種이 單純한 편이었는데 이것은 토란의 連作으로 雜草의 發生이 均一化 되었기 때문이라 思料된다.

表 4와 5는 播種後 65日에 각 處理區에서 채취한 草種의 發生本數와 乾物重을 禾本科와 莎草科, 廣葉雜草로 분류하여 放任區와 除草區를

Table 4. Number of weeds at 65 days after sowing as affected by herbicide treatments.

No.	Treatment	Weed number(No./m ²)			Total
		Poaceae	Cyperaceae	Broadleaf weeds	
1	Untreated	81**	20 ^b	524 ^a	625 ^a
2	Hand weeding	0 ^b	0 ^b	0 ^c	0 ^c
3	Ethalfuralin	16 ^b	4 ^b	211 ^{bc}	231 ^{bc}
4	Clomazone	0 ^b	13 ^b	92 ^{bc}	105 ^c
5	Paraquat fb Ethalfuralin	1 ^b	36 ^b	233 ^b	271 ^{bc}
6	Paraquat fb Clomazone	0 ^b	341 ^a	143 ^{bc}	484 ^{ab}

* : Means within the column of weed number followed by the same letters are not significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test.

Table 5. Dry weight of weeds at 65 days after sowing as affected by herbicide treatment.

No.	Treatment	Weed dry weight(g/m ²)			Total	control rate(%)
		Poaceae	Cyperaceae	Broadleaf weeds		
1	Untreated	159.6**	4.3 ^b	361.2 ^a	525.0 ^a	0
2	Hand weeding	0 ^b	0 ^a	0 ^d	0 ^d	100
3	Ethalfuralin	7.4 ^b	0.8 ^a	155.2 ^b	163.4 ^b	68.9
4	Clomazone	0 ^b	2.5 ^a	66.1 ^c	68.6 ^c	86.9
5	Paraquat fb Ethalfuralin	0 ^b	0.3 ^a	23.7 ^{cd}	24.0 ^{cd}	95.4
6	Paraquat fb Clomazone	0 ^b	3.4 ^a	3.3 ^d	6.7 ^{cd}	98.7

* : Means within the column of weed dry weight followed by the same letters are not significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test.

포함하여 處理平均間 比較를 한 것이다. 아울러 放任區에 대한 각 處理의 全體乾物重의 相對比率를 防除價(Control rate, %)로 표시하여 表 5에 나타내었다.

禾本科의 경우 放任區와 다른 處理區간의 有意差가 認定되어 雜草本數와 乾物重 모두 손除草와 除草劑 處理에 의해 발생이 억제된 것을 認定할 수 있었다. 莎草科는 Paraquat fb Clomazone 組合處理區에서 發生本數가 有意하게 많은 것으로 나타났으나, 乾物重에 있어서는 差異를 보이지 않아 전반적으로 莎草科의 發生이 低調하였음을 알 수 있었다. 廣葉雜草의 경우에도 本數에 있어서 除草效果가 認定되었으며 乾物重의 경우에 손除草區와 比較하여 보면 Ethalfluralin과 Clomazone과 같은 單劑處理區보다는 Paraquat fb Ethalfluralin과 Paraquat fb Clomazone과 같은 組合處理區의 雜草發生이 有意하게 억제된 것으로 인정되었다.

따라서 全體 本數와 乾物重을 比較하여 보면, 放任區에 대한 除草處理區의 防除效果가 有意하게 認定되며, 單劑處理區보다 組合處理區의 防除效果가 우수한 것으로 나타났으며 이러한 결과는 防除價를 比較하면 더욱 확실히 나타나서, 單-

除草劑보다는 殺草幅이 서로 다른 藥劑를 混合 또는 組合處理하거나 混合除草劑를 사용함으로써 除草劑의 殺草效果를 더욱 높일 수 있다는 報告들^{9,10)}과 일치하는 結果를 얻었다.

표 6과 표 7에서 발생본수에 따른 優占度의 時期別 變化樣相을 보면 莎草科의 發生은 적었으며 7월 16日 이후에는 발생하지 않았고, 禾本科는 初期 강아지풀의 發生과 全 期間에 걸쳐 바랭이의 발생이 5% 以下로 나타났으며 豚피의 優占度 增加가 뚜렷하였다. 廣葉雜草의 경우에는 7월 16日 以前까지는 쇠비름의 우세한 優占度가 주목되나 그 이후에는 점차 減少되면서 깨풀의 優占度가 증가되었다. 한편 禾本科의 豚피와 廣葉雜草 가운데 初期의 쇠비름과 後半의 깨풀의 優占度가 우세하였으며 특히 調查時期 末期에는 피의 優占度만이 절대적으로 우세하였다.

表 8은 토란의 塊莖과 葉柄의 生體收量을 각 處理區間に 比較한 것으로 放任區와 손除草區間에 뚜렷한 有意差가 認定되었으며, Ethalfluralin 處理區는 손除草區에 비해 葉柄 收量이 有意하게 낮게 나타났다. 塊莖의 數와 生體重은 放任區에 비해 除草處理區가 收量이 有意하게 높게 나타났으며, 單劑處理區보다는 組合處理區의 收量이 높

Table 6. Seasonal variation of numbers and dry weight of several weeds at each sampling date in the untreated plot.

Weed	DATA (month/day)															
	6/1		6/16		7/1		7/16		8/1		8/16		9/1		9/22	
	No./m ² g/m ²)															
E.c	-	-	76	30.6	188	463.2	224	1272.0	192	4220.4	128	4043.2	316	10336.0	204	6268.0
D.s	48	0.7	12	1.5	56	15.6	4	16.0	8	12.0	44	56.0	8	4.0	4	1.6
S.v	640	14.8	128	7.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A.a	4	0.2	24	13.5	220	52.7	816	656.2	912	1844.0	452	1228.0	436	616.0	32	1428.0
P.o	2308	72.7	744	1945	932	819.5	536	842.7	400	496.0	132	100.0	28	34.0	-	-
P.h	872	5	112	15.7	360	93.4	360	176.1	220	184.0	68	160.0	28	52.0	4	4.8
A.l	292	8.6	52	12.1	44	17.4	28	21.2	-	-	20	30.4	4	4.0	-	-
C.a	8	0.5	68	100.4	84	209.6	8	80.2	12	524.0	-	-	-	-	-	-
Cy.i	-	-	4	0.1	60	13.0	4	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-
others	-	-	40	1.6	8	0.2	88	192.2	8	16.0	16	232.0	8	772.0	-	-
Total	4172	102.0	1480	377.0	1892	1671.6	2068	3256.7	1752	7296.4	860	5914.6	828	11818.0	244	6289.2

Table 7. Seasonal variation of importance values of several weeds at each sampling date in the untreated plot.

Weed	DATA (month/day)															
	6/1		6/16		7/1		7/16		8/1		8/16		9/1		9/22	
	No./m ² g/m ²)															
E.c	-	-	5.4	8.1	9.9	27.7	10.8	39.1	11.0	57.8	14.9	68.4	38.2	87.5	83.6	99.7
D.s	1.2	0.7	0.8	0.4	3.0	0.9	0.2	0.5	0.5	0.2	5.1	1.0	1.0	0.1	1.6	0.1
S.v	15.3	14.6	8.7	2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A.a	0.1	0.2	16.5	3.6	11.6	3.2	39.5	20.2	52.1	25.3	52.6	20.8	52.7	5.2	13.1	2.4
P.o	55.3	70.8	50.3	51.5	49.3	49.0	25.9	25.9	22.8	6.8	15.4	1.7	3.4	0.3	-	-
P.h	20.9	4.9	7.6	4.2	19.0	5.6	5.4	5.4	12.6	2.5	7.9	2.7	3.4	0.4	1.6	0.1
A.1	7	8.5	3.5	3.2	2.3	1.0	0.7	0.7	-	-	2.3	0.5	0.5	0.1	-	-
C.a	0.2	0.5	4.6	26.6	4.4	12.6	2.5	2.5	0.7	7.2	-	-	-	-	-	-
Cy.i	-	-	0.3	0.1	3.2	0.8	0.1	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-
others	-	-	2.7	0.4	0.4	0.1	5.9	5.9	0.2	0.2	1.9	3.9	1.0	6.5	-	-

Table 8. Yield and petiole fresh weight of tosetoran as affected by herbicide treatment.

No.	Treatment	Petiole fresh wt. (kg/10a)	Yield		Yield index (%)
			No. of tuber/m ²	Fresh wt. (kg/10a) of tuber	
1	Untreated	599.5**	9.3 ^c	89.1 ^d	8.2
2	Hand weeding	2252.7*	67.8*	1086.4*	100
3	Ethalfuralin	983.2 ^{bc}	24.5 ^{bc}	356.8 ^{cd}	32.8
4	Clomazone	1276.5 ^{abc}	31.5 ^b	459.6 ^{bcd}	42.3
5	Paraquat fb Ethalfuralin	1937.8 ^{ab}	52.1 ^a	732.1 ^{abc}	67.4
6	Paraquat fb Clomazone	1624.4 ^{abc}	53.2 ^a	860.8 ^{ab}	79.2

* : Means within the column of petiole and yield fresh weight followed by the same letters are not significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test.

계 有意性이 認定되었다. 손除草區의 塊莖收量에 대한 相對收量, 즉 收量指數를 보면, Ethalfuralin과 Clomazone 單劑處理區가 각각 32.8%, 42.3%였으며 Paraquat fb Ethalfuralin과 Paraquat fb Clomazone 組合處理區가 각각 67.4%, 79.2%로서 組合處理區의 收量이 單劑處理區보다 높았다. 손除草區에 비하여 放任區의 收量指數는 8.2%로서 收量이 91.8% 減收하였다. 이것은 水稻作의 20.8%, 콩밭 放任區의 34.2% 라는 報告¹¹⁾와 콩圃場의 競合試驗에서 Oliver

등¹²⁾이 報告한 43-66% 減收와 Barrentine¹¹⁾의 경우 10-52% 減收와 비교하여 보면 減收의 程度가 매우 커서 토란밭의 雜草防除의 重要性을 切感할 수 있었으며, 表 5의 播種後 65日째의 防除價를 보면 組合處理의 경우 95.4-98.7%의 높은 防除效果에도 불구하고 收量은 20.8-32.6%의 減收를 가져와 토란은 生育期間이 긴 作物이기 때문에 후반까지 지속적인 雜草防除의 必要性이 要求되며 아울러 殺草幅이 보다 넓고 지속적인 除草劑의 開發과 除草劑의 混合, 組合處理의 方法과 處

理時期등에 대한 追後 檢討가 要望되어진다.

摘 要

本 試驗은 1989년에 경기도 광주에서 土垂토란을 供試하여 栽植密度는 60×30 cm로 하고 손除草區와 放任區 外에 Ethalfluralin과 Clomazone의 각각의 單劑處理區와 Paraquat fb Ethalfluralin과 Praquate fb Cloazone의 각각의 組合處理區를 두어 토란밭의 雜草發生 樣相과 각 處理에 따른 除草效果 및 收量에 관한 基礎 資料를 提供하고자 本 試驗을 실시하였다. 주요 結果는 다음과 같다.

1. 發生 雜草는 總 12科 15種이었다(돌피, 바랭이, 강아지풀, 개비름, 여뀌, 깨풀, 명아주, 좀명아주, 쇠비름, 참방동산이, 개갓냉이, 진득찰, 토끼풀, 꿩이밥, 꽃바지).

2. 피 > 쇠비름 > 깨풀 順으로 優占度가 優勢하였다.

3. 單劑處理區보다 組合處理區가 높은 防除價를 보였다.

4. 손除草區에 비하여 放任區의 收量이 91.8% 減收하였다.

5. 單劑處理區보다 組合處理區의 收量이 더 높았다.

參考文獻

1. 崔成圭, 韓奎平, 鄭炳官, 李敦吉. 1983. 母球 토란의 種球利用性에 관한 研究. 農試報告 25(園藝) : 42-46.

2. 韓奎平, 李敦吉. 1976. 토란 葉柄束數가 收量에 미치는 影響에 관한 研究. 農事試驗研究報告 제18집(園藝, 農工編) 33-36.

3. 朴鉉圭, 李愚升. 1968. 韓國產 토란 *Colocasia antiquorum* SCHOTT에 관한 研究. 韓國園藝學會誌 (3) : 44-51.

4. 李昌福. 1979. 大韓植物圖鑑. 鄉文社.

5. 金吉雄, 卞鍾英, 具滋玉, 申東賢. 1982. 果樹園의 主要雜草 및 Oxyfluofen의 防除效果. 韓雜草誌 2(1) : 57-62.

6. 禹仁植, 卞鍾英. 1988. 마늘 및 고추 耕作地에서의 雜草發生 特性에 관한 研究. 韓雜草誌 8(1) : 1-8.

7. 韓炳熙. 1988. 播種期와 栽植密度가 大豆의 雜草競合에 미치는 影響. 高麗大學校 大學院 碩士學位論文.

8. 李啓洪, 李殷雄. 1982. 田地와 콩밭에 있어서 雜草의 發生 및 競合에 관한 調查研究. 韓雜草誌 2(2) : 75-113.

9. 卞鍾英, 李載昌. 1982. 除草劑를 利用한 果樹園의 雜草防除 體系. 韓雜草誌. 2(1) : 53-56.

10. 孫 楊, 金純哲, 張暎熙, 李壽寬. 1979. 畚雜草 防除에 관한 試驗. 嶺南作物試驗場 試驗研究報告(水稻) : 400-411.

11. 李鍾薰, 姜柄華. 1978. 우리나라 雜草防除의 研究現況. 韓作誌 23(5) : 5-11.

12. Oliver, L.R., R.E. Frans and R.E. Talbert. 1976. Field Competition Between Tall Morningglory and Soybean. Weed Sci. 24 : 482-488.