

# 雜草除去 時期가 옥수수의 生育 및 收量에 미치는 影響

姜榮吉\* · 朴根龍\* · 鄭丞根\*\* · 朴勝義\* · 文賢貴\*

## Effects of Weed Removal Time on Growth and Yield of Maize

Kang, Y. K.\*, K. Y. Park\*, S. K. Jong\*\*, S. U. Park\*, and H. G. Moon\*

### ABSTRACT

Effects of weed removal time on maize growth and yield were evaluated in the fields dominated with *Polygonum* spp., *Chenopodium album*, *Echinochloa crusgalli* and *Digitaria adsendens* from 1982 to 1983 in Suweon. Weed removal treatments were as follows: (a) kept weedfree all season, (b) weeded at 10 day intervals after maize emergence but stopped weeding at 3,5,7,9 leaf stages, (c) weeds initially removed at 3,5,7 and 9 leaf stages and the plots then kept weed free, (d) weeds left all season. Maize kept weed free from maize emergence to 7 leaf stages showed no grain yield reduction due to competition from weeds emerging later, but weeding from emergence to 3 and 5 leaf stages reduced grain yield 46 and 44%, respectively, in 1982 and 29 and 18%, respectively, in 1983. Weeding at 3 leaf stage and thereafter did not influence grain yield but initial weeding at 5, 7 and 9 leaf stages reduced grain yield 10,36, and 67%, respectively, in 1982 and 14,18, and 21%, respectively, in 1983. Responses of maize to weeding time in the dry matter yields were same as in the grain yields.

*Key words:* weed competition, weed removal time, maize

### 緒 言

밭 雜草는 作物과 水分, 養分 및 光에 對하여 競合을 하여 作物의 收量을 減少시킨다. 李·姜<sup>8)</sup>은 除草를 하지 않았을 때 옥수수 收量減少率은 平均 33.2%라고 하였다. Behrens과 Lee<sup>1)</sup>는 美國 Minnesota州의 경우 完全除草區에 比하여 除草를 하지 않을때 16~ %의 옥수수 收量減少가 있었고 耕耘을 하더라도 雜草에 依한 收量減少가 4~41%라고 하였다. 雜草에 依한 옥수수의 收量減少는 雜草의 密度가 높을수록, 發生이 빠를수록 크며<sup>7, 9, 12, 13)</sup> 대체로 옥수수의 施肥量 및 栽植密度가 클때 적은 것으로 알려졌다.<sup>6, 7, 12)</sup> 또한 降雨量이 적은 해가 雜草에 依한

減收가 많다고 한다.<sup>12)</sup> 뿌리에서 分泌되거나 녹아나오는 物質과 枯死한 組織으로부터 녹아나오는 物質이 옥수수 生育低害를 가져올 수도 있는데 이 現象을 Alleopathy라 한다.<sup>2, 3)</sup>

Staniforth<sup>12)</sup>는 옥수수의 栽植密度와 窒素施肥量을 달리하는 條件에서 강아지풀만을 남기고 나머지 雜草를 除去할 경우 옥수수 10~12葉期, 出雄前 10日, 出雄期 또는 成熟期에 강아지풀을 除去하였을 때 옥수수 種實收量이 各各 4, 5, 10, 11% 減收하였다 하 하였다. Knake와 Slife<sup>7)</sup>도 강아지풀을 草長이 30cm 以上일 때 除去하는 경우에는 옥수수 種實收量이 5% 水準에서 有意性있게 減收되었다고 하였다. Burnside와 Wicks<sup>4)</sup>는 수수의 경우 播種後 2週까지 除草할 경우에 減收가 있었으나 播種 4週後까

\* 作物試驗場, \*\* 忠北大學校 農科大學.

\* Crop Experiment Station, Suweon 170, \*\* College of Agriculture, Chungbuk National University, Cheongju 310, Korea.

지 除草할 경우에는 5%水準에서 有意한 減收가 보이지 않았으며 播種後 3週以前부터 1週間隔으로 雜草를 除去할 때 有意한 減收가 되지 않았으나 播種後 4, 5, 6, 8週부터 除草할 경우에는 14, 24, 38, 55%의 減收를 보였다고 하였다. 卜과 金<sup>10, 11)</sup>은 콩을 5월 17日 播種할 경우 播種後 10週後에 처음 손 除草할 때 콩 收量이 5%水準에서 有意性있게 減少하였고 播種後 2週까지만 除草하여도 有意한 收量 減少가 없었다고 하였다. Hill과 Santelmann<sup>5)</sup>은 땅콩播種後 3週以前부터 1週 間隔으로 除草를 하였을 때나 播種後 적어도 6週까지 雜草를 完全防除하였을 때에는 雜草에 依한 減收가 없었으나 播種後 4週부터 除草하였거나 播種後 5週까지만 除草하였을 때는 雜草에 依한 減收가 있었다고 하였다. 옥수수밭의 雜草를 合理的으로 防除하기 위하여 옥수수와 雜草와의 競合에 대한 研究가 이루어져야 하는데 國內에서는 옥수수와 雜草와의 競合에 대한 研究檢討가 전혀 없다. 本 研究에서는 一年生雜草의 除去時期가 옥수수 生育 및 收量에 미치는 影響을 檢討하였던 바 그 結果를 報告하는 바 이다.

### 材料 및 方法

本 試驗은 1982~1983년에 걸쳐 水原 作物試驗場 田作圃場에서 實施하였는데 1982年の 試驗圃場은 華東微砂質壤土로 pH가 5.9, 有機物含量이 1.4%, 有效磷이 107ppm, 置換性 K, Ca, Mg이 100g當 各各 0.36, 5.0, 1.3me였고 排水는 不良하였으며 1983년에는 江西細砂壤土로 pH가 6.1, 有機物含量이 1.1%, 有效磷이 128ppm, 置換性 K, Ca, Mg이 100g當 各各 0.12, 3.5, 0.8me였고 排水도 좋았다. 1982년에는 廣玉을 4月 20日에, 1983년에는 水原 19號를 4月 11日에 60×30cm 距離로 2~3粒 點播하였고 出芽後 3葉期에 株當 1本을 남기고 숙아주었다. 肥料는 基肥로 窒素(N), 磷酸(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), 加里(K<sub>2</sub>O)를 10a當 各各 9, 15, 15kg 播溝施肥하였고 追肥로 10a當 窒素 9kg을 7~8葉期에 주었다. 다만 1982년에는 6月上旬부터 7月上旬까지 旱拔로 追肥를 줄 수 없어 7月 15日 33mm의 비가 온 다음인 7月 17日에 窒素 追肥를 하였다. 試驗區配置는 亂塊法 4反復으로 하였으며 區當 面積은 12m<sup>2</sup>(5×2.4m)였다. 處理는 無除草區, 옥수수 出芽부터 各各 3, 5, 7, 9葉期 및 成熟期(完全除草)까지 10日 間隔으로 繼續除草區 3, 5, 7, 9葉期

부터 各各 成熟期까지 10日 間隔으로 繼續 除草하는 區等 모두 10處理였다. 葉期는 葉耳가 나올 때를 基準으로 하였다. 播種부터 出芽까지 日數는 1982년에 19日, 1983년에는 15日 所要되었는데 出芽日數가 1982년에 늦은 것은 4月中下旬에 降雨가 전혀 없어(表 1) 土壤水分 不足에 基因되었던 것 같다. 出芽부터 3, 5, 7, 9葉期까지는 各各 18, 30, 40, 59日 所要되었고 1983년에는 各各 21, 31, 42, 51日 所要되었다.

雜草乾物重은 外觀上 雜草發生이 均一한 地點을 選定하여 50×100cm內的 雜草를 採取한 다음 草種別로 나누어 80℃通風乾燥器에서 3~4日 말린 후 調査하였는데 1982년에는 成熟期에 無除草區, 옥수수 出芽부터 各各 3, 5, 7, 9葉期 除草區만이 雜草乾物重 調査가 되었으나 1983년에는 成熟期 調査는 물론 옥수수 3, 5, 7, 9葉期부터 成熟까지 除草區도 除草時 雜草乾物重을 調査하였다. 稈長은 가운데 두 줄의 10株를 對象으로 하여 調査하였고 收量 및 收量構成要素는 가운데 두 줄 30cm內的 株數를 센 다음 모든 이삭을 收穫하였으며 乾燥架에서 말려 脫穀하여 調査하였는데 種實의 水分을 穀物水分測定器(Burrows Model 700)로 測定하여 穀物水分이 15.5%가 되도록 種實收量과 100粒重을 補定하였다.

### 結果 및 考察

옥수수 生育期間의 降雨量은 表 1과 같은데 두 해 모두 平年보다 적었고 특히 1982年 6月上旬에서 7月上旬까지의 降雨量이 8mm에 지나지 않아 옥수수 生育이 매우 不良하였다.

本 試驗圃場의 優點雜草는 1982년에 여귀, 명아주, 바랭이였고 1983년에는 피, 명아주, 여귀, 개기장이었다.

雜草發生은 두 해 모두 옥수수와 競合에 充分하였고 1983年보다 1982년에 훨씬 많았다. 옥수수 出芽부터 3葉期까지 除草區의 바랭이(1982年)와 개기장의 乾物重이 無除草區보다 많았는데 이는 옥수수 3葉期 以後 發生한 바랭이와 개기장이 다른 雜草와 競合이 없었기 때문에 生育量이 많았던 것에 基因한 듯 하다.

雜草防除 時期 및 期間의 差異에 따른 옥수수 生育 및 收量은 表 4, 5와 같다. 完全除草區에 比하여 出絲는 1982년에 옥수수 出芽부터 3葉期 또는 5葉期까지 除草區에서 約 3日, 7葉期와 9葉期以後

**Table 1.** Precipitation during maize growing seasons in 1982 and 1983.

Month	Period of 10 days	mm		
		1982	1983	Normal <sup>1/</sup>
April	Mid	0	29	40
	Late	0	57	47
May	Early	20	36	34
	Mid	111	13	24
June	Late	35	7	24
	Early	3	0	31
July	Mid	2	28	27
	Late	0	4	66
Aug.	Early	3	69	110
	Mid	33	150	138
Total	Late	231	64	96
	Early	6	57	111
	Mid	223	1	109
	Late	32	80	78
Total		699	595	935

<sup>1/</sup> Average of from 1964 to 1980.

除草區에서 各各 3, 5日, 無除草區에서 6日 늦었고 1983년에는 無除草區에서 4日 늦었으나 5% 水準에서 處理間 有意하게 나타나지 않았다. Knake와 Slife<sup>7)</sup>는 강아지풀의 초장이 15cm 이상 자란 후 除去되었을 때 雄穗出現期가 5% 水準에서 有意하게 늦어졌다고 하였다. 稈長은 完全除草區에 比하여 1982년에는 出芽부터 7葉期以後까지 除草區와 5葉期

以前부터 成熟期까지 除草區를 除外한 處理에서 모두 短縮되었고 1983년에는 9葉期부터 成熟期까지 除草區와 無除草區에서만 短縮되었다. 收量構成要素를 完全除草區와 比較해 보면 10a當 株數는 1982년에는 9葉期부터 成熟期까지 除草區와 無除草區에서 各各 25, 34% 減少되었으나 1983년에는 5% 水準에서 有意한 差異가 없었다. 株當 粒數는 1982년에 完全除草區에서 408粒이었는데 出芽부터 3葉期와 5葉期까지 除草區에서 各各 238, 250粒, 7葉期와 9葉期부터 成熟期까지 除草區에서 各各 277, 188粒, 無除草區에서 76粒으로 減少되었다. 1983년에는 完全除草區의 穗當粒數가 454粒인데 比하여 7葉期와 9葉期부터 成熟期까지 除草區에서 各各 369, 351粒으로 減少되었고 無除草區에서 245粒으로 減少되었다.

種實收量은 1982년의 完全除草區에서 10a當 498 kg였는데 無除草區에서 85% 減收되었고 옥수수 出芽부터 3葉期와 5葉期까지 除草區에서 各各 46, 44% 減少되었으나 7葉期以後까지 除草할 경우에는 收量減少가 없었다. 옥수수 3, 5, 7, 9葉期부터 成熟期까지 除草區에서 各各 3, 10, 34, 67% 減收되었는데 7葉期以後 除草區에서만 5% 水準에서 有意한 減收를 보였다. 1983년에 完全除草區의 種實收量이 10a當 869 kg인데 比하여 無除草區에서 58%, 옥수수 出芽부터 3葉期와 5葉期까지 除草區에

**Table 2.** Weed dry weight at maize maturity as affected by last weeding times in 1982 and 1983.

Weed removal period <sup>1/</sup> (From emergence)	Weed dry weight (g/m <sup>2</sup> )								
	D. a. <sup>2/</sup>	E. c.	P. b.	P. spp.	C. a.	R. p.	C. c.	Other	Total
1982									
Weedy check	66	52	3	332	82	0	68	1	604
To 3 leaf stage	115	27	18	84	0	0	3	3	250
" 5 "	58	11	2	33	57	0	2	6	169
" 7 "	61	1	0	1	0	0	2	7	72
" 9 "	48	0	3	1	0	0	5	4	61
1983									
Weedy check	0	149	11	30	124	0	3	0	317
To 3 leaf stage	1	110	61	5	0	0	3	4	184
" 5 "	1	35	13	2	0	0	1	4	56
" 7 "	3	22	5	0	0	0	0	4	34
" 9 "	0	3	3	0	0	0	1	1	8

<sup>1/</sup> Based on the maize growth stage.

<sup>2/</sup> D. a. : *Digitaria adscendens* (바랭이)

P. b. : *Panicum bisulcatum* (개기장)

C. a. : *Chenopodium album* (명아주)

C. c. : *Commelina communis* (닭의장풀)

E. c. : *Echinochloa crusgalli* (피)

P. spp. : *Polygonum spp.* (여뀌)

R. p. : *Rorippa palustris* (속속이풀)

**Table 3.** Weed dry weight at various maize growth stages before weeding in 1983.

Weed removal period <sup>1/</sup> (To maturity)	Weed dry weight (g/m <sup>2</sup> )								
	D. a. <sup>2/</sup>	E. c.	P. b.	P. spp.	C. a.	R. p.	C. c.	Other	Total
From 3 leaf stage	0	1	1	2	1	1	0	0	6
" 5 "	0	6	4	21	7	14	2	3	57
" 7 "	1	28	10	66	36	103	4	4	252
" 9 "	2	57	23	51	118	49	2	3	305

1/ Based on the maize growth stage.

2/ Abbreviations of weed species are same as in the table 2.

**Table 4.** Growth and yield of single cross maize hybrid "Kwangok" as affected by weed removal period in 1982.

Weed Removal period <sup>1/</sup>	Days to mid-silking	Plant height	Plants/10a	Ears/plant	Kernels/ear	100 kernel weight	Grain yield
Weed-free check	91d <sup>2/</sup>	161 ab	5760a	1.00a	408a	19.7a	498a
Emer. to 3 leaf stage	94c	140c	5760a	0.99a	238b	19.9a	271bc
" 5 "	95bc	131c	5760a	0.99a	250b	21.3a	280b
" 7 "	91d	169a	5700a	0.98a	460a	20.5a	513a
" 9 "	91d	160 ab	5830a	1.01a	429a	19.6a	496a
3 leaf stage to maturity	91d	158 b	5140ab	1.01a	439a	20.4a	482a
5 " "	91d	155 b	5630a	0.98a	434a	20.3a	450a
7 " "	94c	135 c	5140ab	0.97a	277b	20.1a	328b
9 " "	96ab	114 d	4320bc	0.98a	188b	19.6a	163cd
Weedy check	97a	110d	3820c	0.87a	76c	22.3a	77d
CV (%)	1.0	4.4	14.4	5.9	18.8	6.3	19.4

1/ Based on the maize growth stage.

2/ Means followed by the same letter within a column are not significantly different at the 5 % probability level according to Duncan's Multiple Range Test.

서 各各 29, 18% 減收되었으나 出芽부터 7 葉期以後까지 除草區와 3 葉期부터 成熟까지 除草區에서는 減收가 되지 않았고 5, 7, 9 葉期부터 成熟期까지 除草區에서 各各 14, 18, 21% 減收로 除草時期 및 期間에 따라 雜草에 의한 年次間 減收程度는 差異가 있었으나 減收傾向은 같았다. 1983년에만 調査되었던 地上部 乾物收量의 除草時期에 對한 反應은 種實收量과 같은 傾向이었다. 옥수수 7 葉期(播種後 約 60 日)以後에 發生하는 雜草는 거의 옥수수 收量에 影響을 미치지 않았으므로 出芽前 土壤處理 除草劑는 그 藥効가 約 8 週以上 持續되는 것이 바람직하며 除草劑 處理後 옥수수 7 葉期 以前에 發生하는 雜草는 除去하는 것이 雜草에 依한 減收를 막을 수 있을 것 같다. 또한 옥수수 3 葉期以前부터 雜草를 除去하는 경우에는 전혀 減收가 없으므로 中 또는 中耕에 依한 除草은 옥수수 3~4 葉期에 하고 莖葉處理劑인 Bentazon (3-isopropyl-1H-2,1,3-Benzotriazin-4(3H)-one 2,2-dioxide)

이나 Dicamba (3,6-dichloro-o-anisic acid)를 利用할 경우도 옥수수 3-4 葉期에 處理하는 것이 雜草에 依한 減收를 최소한 줄일 수 있을 것 같다. 옥수수를 Silage로 栽培할 때는 雜草도 함께 利用할 수 있으나 成熟期에 無除草區의 옥수수와 雜草의 乾物重을 合한 것이 完全除草區의 옥수수 乾物重의 58%에 지나지 않으므로 Silage用 옥수수 栽培에서도 除草를 소홀히 했을 때 雜草에 依한 減收는 無視할 수 없을 것이다. 또한 雜草는 營養價나 嗜好面에서도 그 價値가 떨어질 뿐 아니라 收穫時의 作業에도 支障을 줄 수 있다. 그러나 옥수수와 강아지풀이 競合하는 경우 雜草無競合區의 옥수수 乾物收量과 競合區의 옥수수와 雜草 乾物重의 合은 거의 같다는 Knake와 Slife<sup>7)</sup>의 報告도 있다.

옥수수의 生育 및 收量이 1982年보다 1983年에 훨씬 많았는데 1983年의 경우 試驗圃가 보다 肥沃하고 비도 高르게 왔을 뿐만 아니라 水原에서는 1983年에 供試되었던 水原 19號의 收量性이 1982年

**Table 5.** Growth and yield of single cross maize hybrid "Suweon 19" as affected by weed removal period in 1983.

Weed removal period <sup>1/</sup>	Days to mid-silking	Plant height	Plants/10a	Ears/Plant	Kernels/ear	100 kernel weight	Yield	
							Grain	Dry matter
		cm		no		g	kg/10a	
Weed-free check	91a	290a	5490a	0.96a	454ab	37.5ab	869ab	1800a
Emer. to 3 leaf stage	93a	279ab	5350a	0.83ab	439abc	34.8bc	614d	1160d
" 5 "	91a	278ab	5490a	0.92a	386bcd	35.9abc	709bcd	1410bcd
" 7 "	91a	281ab	5420a	0.94a	480a	35.7abc	896a	1580abc
" 9 "	91a	282ab	5490a	0.93a	439abc	37.4ab	831abc	1670ab
3 leaf stage to maturity	92a	286a	5490a	0.98a	435abc	37.5ab	870ab	1760ab
5 " "	92a	281ab	5560a	0.91a	397bcd	37.4ab	750a	1610ab
7 " "	91a	278ab	5350a	0.95a	369cd	38.0a	714bcd	1440bcd
9 " "	93a	262bc	5560a	0.94a	351d	37.6ab	689cd	1240cd
Weedycheck	95a	259c	5000a	0.77b	245e	32.9c	368e	727e
CV (%)	2.0	4.6	4.4	9.4	11.9	5.2	14.2	14.8

1 / Based on the maize growth stage.

2 / Means followed by the same letter within a column are not significantly different at the 5 % probability level according to Duncan's Multiple Range Test.

에 供試되었던 廣玉보다 다소 높은데 基因되었던 것 같다. 雜草에 依한 減收가 1983年보다 1982年에 컸었던 것은 1982年에 雜草發生量이 많았고 競爭力이 큰 여뀌와 명아주의 發生이 많았을 뿐 아니라 1982年 6月 上旬부터 7月 上旬까지 8mm 밖에 비가 오지않아 水分競爭이 特히 甚하였기 때문인 듯하다. 1983年에는 外觀上 옥수수 的 萎凋가 보이지 않았으나 1982年에는 無除草區와 9葉期까지 除草하지 않은 區에서 萎凋가 顯著하게 나타났다. Stanforth<sup>12)</sup>도 降雨量이 적을 때 雜草에 依한 옥수수의 種實收量 減收가 많다고 하였다.

### 摘 要

雜草除去 時期가 옥수수 生育 및 收量에 미치는 影響을 究明하기 위하여 1982~1983年에 水原에서 옥수수 單交雜種을 供試하고 옥수수 出芽부터 各各 3, 5, 7, 9葉期 및 成熟期(完全除草)까지 10日 間隔으로 繼續 除草하는 區, 3, 5, 7, 9葉期부터 成熟期까지 除草區, 無除草區의 옥수수 生育 및 收量을 調査한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 試驗圃場의 優點雜草는 여뀌, 명아주, 피, 바랭이(1982年) 등이었는데 1982年에 雜草發生이 더 심하였다.

2. 雜草發生量이 많았던 1982年에 雜草에 의한 出絲日數, 稈長, 10a當 株數, 穗當粒數, 種實收量等

의 減少가 컸었다.

3. 種實收量은 無除草區에서 1982年에 85%, 1983年에 58% 減少되었고 옥수수 出芽부터 3葉期와 5葉期까지 除草할 때 1982年에 各各 46, 44%, 1983年에는 各各 29, 18% 減少되었으나 出芽부터 7葉期以後까지 除草할 때는 減收가 되지 않았다. 또한 옥수수 3葉期부터 成熟까지 除草할 때는 減收가 되지 않으나 처음 除草가 5, 7, 9葉期로 늦어짐에 따라 1982年에는 各各 10, 36, 67%의 減收가 있었고 1983年에는 各各 14, 18, 21% 減收되었다.

4. 1983年의 地上部 乾物收量은 除草를 하지 않을 때 60% 減少되었고 옥수수 出芽부터 3, 5, 7, 9葉期까지 除草區에서 各各 35, 28, 14, 7%의 減收가 있었다. 또한 3, 5, 7, 9葉期부터 成熟期까지 除草할 때는 各各 2, 11, 20, 31% 減收되었다.

5. 따라서 雜草에 依한 옥수수의 種實 또는 乾物收量 減少를 防止하려면 옥수수 7葉期까지 發生하는 雜草는 일찍 除去되거나 옥수수 7葉期까지 雜草發生이 없도록 해야 할 것이다.

### 引 用 文 獻

- Behrens, R. and O. C. Lee. 1966. Weed control. p. 331-352. In W. H. Pierre et al. (eds.) *Advances in corn production: principles and practices*. The Iowa State Univ. Press, Ames,

- Iowa.
2. Bell, D. T. and D. E. Koeppel. 1972. Noncompetitive effects of giant foxtail on the growth of corn. *Agron. J.* 64 : 321-325.
  3. Bhowmik, P. C. and J. D. Doll. 1984. Alleopathic effects of annual weed residues on growth and nutrient uptake of corn and soybeans. *Agron. J.* 76 : 383-388.
  4. Burnside, O. C. and G. A. Wicks. 1967. The effect of weed removal treatments on sorghum growth. *Weeds* 15 : 205-207.
  5. Hill, L. V. and P. W. Santelmann. 1969. Competitive effects of annual weeds on Spanish peanuts. *Weed Sci.* 17 : 1-2.
  6. Jorge, N. H. and D. W. Staniforth. 1961. Corn-foxtail competition under various production conditions. *Agron. J.* 53 : 1-5.
  7. Knake, E. L. and F. W. Slife. 1969. Effect of time of giant foxtail removal from corn and soybeans. *Weed Sci.* 17 : 281-283.
  8. 李鍾薰·姜炳華. 1978. 우리나라 雜草防除의 研究現況. 韓作誌 23(3) : 5-11.
  9. Moolani, J. K., E. L. Knake and F. W. Slife. 1964. Competition of smooth pigweed with corn and soybeans. *Weeds* 12 : 126-128.
  10. 卞鍾英·金暎來. 1978. 大豆와 一年生 雜草와의 競合에 關한 研究. I. 大豆와 雜草와의 競合時期가 大豆의 生育 및 收量에 미치는 影響. 韓作誌 23(1) : 86-89.
  11. \_\_\_\_\_ · \_\_\_\_\_. 1978. 大豆와 一年生 雜草와의 競合에 關한 研究. II. 雜草防除期間의 差異가 大豆의 生育 및 收量에 미치는 影響. 韓作誌 23(2) : 150-153.
  12. Staniforth, D. W. 1957. Effects of annual grass weed on the yield of corn. *Agron. J.* 49 : 551-555.
  13. Stoller, E. W., L. M. Wax and F. W. Slife. 1979. Yellow nutsedge (*Cyperus esculentus*) competition and control in corn (*Zea mays*). *Weed Sci.* 27 : 32-37.