韓資植誌 Korean J.Plant.Res. 10(2) 169~174(1997)

더덕 및 참취포장에서의 물리적인 방법을 이용한 잡초방제

I. 더덕 및 참취포장에서의 주요잡초 분포양상 및 잡초종자발아에 미치는 황산 및 열처리효과

[1]강화석, [1]오재헌, [1]강위수, [2]유창연, [2]김회규, [2]김재광
[1]강원대학교 농업생명과학대학 농업기계공학과
[2]강원대학교 농업생명과학대학 식물응용과학부

Weed Control in Herb Field by Means of Physical Treatments.

I. Weed Occurrence in Herb Field and Effect of H_2SO_4 and Heating on the Germination of Weed Seeds.

W. S. Kang[1], J. H. Oh[1], W. S. Kang[1], C. Y Yu[2], H. K. Kim[2], and J. K. Kim[2]
[1]Department of Agricultural Machinary Engineering, College of Agriculture and Life Sciences, Kangwon National University. Chunchon 200-701, Korea
[2]Division of Applied Plant Sciences, College of Agriculture and Life Sciences, Kangwon National University. Chunchon 200-701, Korea.

ABSTRACT

This study was conducted to obtain basic information needed to develop the effective weed control method by using thermal weeder which uses LPG as fuel. For survey of weed distribution in herb field, weed species were investigated at two kinds of herb fields of *Codonopsis lanveolata* and *Aster scaber* located in Hoengseongkun and Hwacheonkun, Kangwondo. In *Codonopsis lanveolata* field, *Digitaria sanguinalis* and *Persicaria viridis* L were dominated. In *Aster scaber* field, *Digitaria sanguinalis* and *Erigeron canadensis* were dominated. In general, Grasses weeds in herb field were more dominated than other broadleaf and Cyperaceae weeds. The treatments of H_2SO_4 in weed seeds were more effective for germination of several weeds, compared with that of nontreated weed seeds. However, the rate of germination differed depending on weed species and tereatment time of H_2SO_4. Also, viability of weed seeds was significantly affected by irradiation time and temperature. As the temterature and treatment time of irradiation increased, the rate of germination was decreased.

Key word : weed distribution, herb field, H_2SO_4 treatment, heating treatment

서 언

제초제 사용의 급속한 양적인 팽창은 환경오염을 유발하여 생태계를 파괴하고, 농산물에도 잔류하여 인축에 영향을 끼치므로, 국민들의 농약 오염에 대한 경각심과 거부감이 점차 높아가고 있는 실정이다. 제초제의 소비량이 급증하여, 잡초방제의 주종을 이루고 있으나, 이러한 제초제들은 주요 작물인 수도나 대규모로 재배되는 전작물의 잡초방제에서만 사용되어지고 있다(구 등, 1995). 소규모로 재배되어지는 특용작물, 약용작물 및 산채류에서는 잡초방제를 위한 적당한 제초제뿐만 아니라 잡초 방제 기술의 개발이 미비한 실정이다. 더욱이 잎, 줄기 또는 뿌리 부분 등과 같이 주로 영양기관을 녹즙이나 생식용으로 주로 이용하는 산채나 약용식물등은 잔류농약의 문제 등을 감안할 때 무농약 또는 저농약에 의한 잡초 방

제의 기술개발이 시급한 실정이다. 특히, 산채류는 지난 몇 년간 국민생활수준의 향상에 따른 건강식품으로의 소비량이 급증하고 있는 추세로 농약의 잔류성이 없는 무공해 및 고품질 상품 생산이 가능하다면 UR대체작물로 농가소득증대에 크게 기여할 수 있을 것이다(유 등, 1995).

최근에 농약의 공해를 줄이기 위해 식물의 병원균, 곤충, 어류 등을 이용한 생물적 방제(Watson, 1993; Rice, 1995; Rees 등 1996)나 식물체의 타감작용(allelopathy)을 이용한 잡초방제(Vasey, 1994; 유 등, 1995)가 시도되어지고 있으나 아직은 실용화 단계에는 이르지 못하고 있으므로 소각(flaming)이나 불꽃놀이(Ascard, 1994, 1989; Davis, 1974; 오, 1993)와 같은 물리적인 방법을 이용하여 잡초를 제거하거나 억제시킬 수 있는 효과적인 방제기술 개발이 필요하다. 물리적인 방법에 의한 잡초 방제방법으로는 고온, 동결, 적외선, 전기장, Microwave 등과 같이 열을 이용한 방법이 널리 연구되어지고 있으며, 특히 유럽에서는 잡초가 토양으로부터 발생한 작물 재배포장에서 경엽에 열처리하는 방법이 활발히 진행되고 있다(Ascard, 1994, 1989; Davis, 1974; Wayland 등, 1975). 강 등(1996)은 적외선 방열장치 및 자료수집장치를 만들어 잡초방제에 필요한 기초자료를 얻고자 토양표면에 가열처리시 토양의 온도상승효과를 조사하였다.

물리적인 방법에 의한 효율적인 잡초방제기술이 확립된다면, 산채나 약초 재배지와 같은 소규모 재배지에서 무공해 작물을 생산하는데 사용될 수 있으며 기존 제초제에 의해 방제가 어려운 일년생 잡초나 다년생 초종을 방제할 수 있을 뿐만 아니라, 토양 속의 잡초 종자 및 병해충의 서식처나 월동 병해충을 방제할 수 있는 효과를 갖는다(김, 1988).

따라서, 본 연구에서는 물리적인 방법을 이용해서 효율적인 잡초 방제를 위한 체계를 확립하는데 기초자료를 제공하기 위하여 강원도 횡성군과 화천군에 분포한 더덕 및 참취재배 포장에서의 주요 우점잡초종을 조사하고 주요우점종의 종자발아에 미치는 황산처리효과 및 열처리 온도와 잡초종자발아와의 관계 등을 조사하였다.

재료 및 방법

1. 더덕 및 참취포장에서의 주요 우점잡초 조사

강원도내에 산재하는 더덕및 참취재배 포장의 주요 우점잡초를 조사하기 위하여 횡성군 둔내면과 화천군의 더덕과 취나물류 포장에서 잡초의 종수와 생체중을 조사하여 잡초의 우점도를 조사하였다. 잡초의 조사는 가로, 세로를 1m씩하여 1m²내의 잡초를 3반복으로 측정하였다.

2. 더덕 및 참취포장의 주요 잡초종 발아에 미치는 황산(H_2SO_4)처리의 효과

더덕 및 참취포장에 우점하는 종자의 발아 및 휴면에 관한 기초자료를 얻고자 포장에서 수집한 강아지풀(*Setaria viridis(L)*), 피(*Echinochloa crus-galli*), 쇠비름(*Portulaca oleracea L.*), 여뀌(*Persicaria Hydrepiper*), 명아주(*Chenopodium album*), 바랭이(*Cigitaria sanguinalis*) 종자를 농황산 처리를 하지 않은 것과 농황산에 30초, 5분, 10분, 30분 처리한 후 흐르는 물로 잘 수세하여 샤레에 여과지를 깔은 후 30립씩 치상하였다. 발아는 매일 조사하여 10일까지 계속하였으며, 샤레에 물이 마르지 않도록 자주 증류수를 급수하여 배양실에서 발아를 시켰다.

3. 주요 잡초종자의 발아력 상실에 필요한 온도구명

물리적인 방법에 의한 잡초방제를 위한 기계개발에 대한 기초자료를 제공하고자 산채포에서 가장 우점하는 쌍자엽잡초인 쇠비름과 화본과 잡초인 개비름 종자를 열처리하여 발아력을 조사하였다. 온도처리는 80℃에서 180, 300초, 150°C에서 10, 30초, 200℃에서 10, 20초간 처리를하여 발아율을 조사하였다. 종자는 건조종자와 물에 24시간 침지한 종자로 구분하여 처리하였다. 공시잡초는 쇠비름(*Portulace oleracea*)과 바랭이(*Digitaris sanguinalis*)를 사용하였다. 열처리 기계는 강 등(1996)이 고안한 적외선 방열장치를 사용하였으며 적외선 방열장치는 honeycomb type의 세라믹 재료로서 크기는 66×93mm, 두께 13mm의 기판 3개를 연결하였고, 각 기판의 세공직경은 1mm, 기판당 세공의 수는 1.899개, 기공면적은 14.91m²이었다. 그림 1과 같이 열처리되는 잡초종자의 높이와 같은 위치에 열전대(Type K)를 설치하고 가스 유량조절 밸브를 이용하여 원하는 온도수준으로 조절하였고 처리할 잡초종자를 샤레에 담아 열처리하였다.

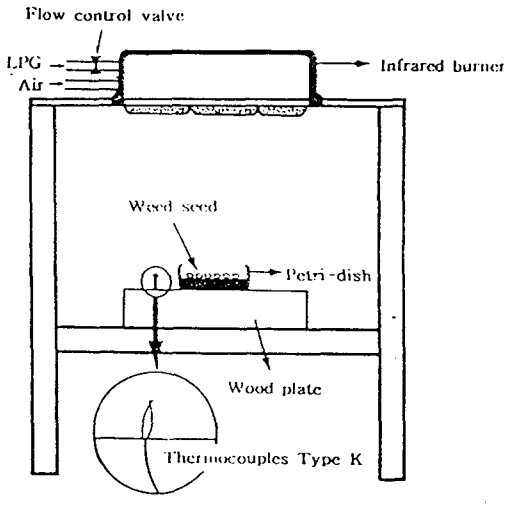

Fig 1. Apparatus for irradiating weed seeds

결과 및 고찰

1. 산채류 포장에서의 주요 우점잡초 조사

산채류 포장에 발생하는 주요 우점잡초를 조사하기 위하여 7월부터 10월초까지 화천군과 횡성군 내에 있는 더덕 및 취나물 재배포에서 잡초종과 수, 생체중 등을 조사하였다. 더덕재배포에서의 잡초발생은 잡초종에 따라 많은 차이를 보였으며, 바랭이, 여뀌, 쓴바귀의 개체수가 m^2당 20개 이상으로 높은 빈도를 보인 반면, 깨풀, 털진득찰이 1개체 내외로 낮은 빈도를 보였다. 생체중은 쇠비름, 명아주, 여뀌가 220g/m^2 이상으로 높았으며, 깨풀, 털진득찰이 20g/m^2이하로 가장 적었다. 참취 포장에서는 바랭이, 망초가 29/m^2개 이상의 개수를 보여 가장 많은 빈도를 보였으며, 개비름, 털진득찰, 닭의 장풀이 가장 낮은 빈도를 보였다. 생체중은 쇠비름, 여뀌가 가장 무거워서 각각 286g/m^2을 나타냈으며, 명아주, 개비름이 10g/m^2 내외로 가장 낮은 생체중을 보였다.

따라서 빈도로 나타나는 주요 우점잡초는 더덕포장에는 바랭이, 여뀌, 쓴바귀, 명아주 등이였으며, 참취포장에서는 바랭이, 망초, 깨풀, 쇠비름, 여뀌, 민들레 등이었다. 생체중으로 본 주요 우점잡초는 더덕포장에서는 쇠비름, 여뀌, 명아주, 피, 닭의 장풀, 바랭이등이었고, 취나물포장에서는 쇠비름, 여뀌, 피, 털진득찰, 망초등이었다(표 1).

산채류포장에서 발생되는 잡초를 화본과, 쌍자엽 잡초, 사초과 잡초로 구분하여 본 결과 더덕포장에서는 쌍자엽 잡초의 생체중이 1133g/m^2로 전체 잡초 생체중의 84.9%를 차지하였고 화본과 잡초가 13g/m^2로 12.5%, 사초과 잡초가 28g/m^2로 2.6%를 차지하여 주로 쌍자엽 잡초가 발생하는 결과를 보였다. 참취 포장에서도 더덕

Table 1. The number of weed species emergenced in herb field.

Weed name	*Codonopsis lanceolata* field		*Aster scaber* field	
	No. of weed (ea/m^2)	F.W. of weed (g/m^2)	No. of weed (ea/m^2)	F.W. of weed (g/m^2)
Digitaria sanguinalis	28.5	47.1	43.0	49.6
Echinochloa crus-galli	4.0	91.7	3.3	74.3
Portulace oleracea	13.2	265.7	14.3	286.0
Chenopodium album	12.0	228.0	5.0	9.3
Perdicaria hydropiper	20.2	260.9	14.7	127.1
Acalypha australis	1.0	8.4	19.7	19.3
Amaranthus lividus	2.0	22.4	1.6	10.2
Siegesbeckia phbescens	0.3	16.0	2.5	58.3
Erigeron canadensis	1.5	42.4	2.4	49.6
Commelina communis	3.0	53.5	2.3	21.2
Ixeris dentata	21.5	25.3	12.0	24.7
Taraxacum officinale	8.5	24.0	10.6	26.3
Others	14.0	38.5	18.9	48.6

Table 2. Fresh weight of different family weeds in herb field

Field	Fresh weight of weeds (g/m²)			
	Grasses weeds	Broad-leaf weeds	Cyperaceae weeds	Total
Codonopsis lanceolata	139.3(12.5)*	1133.3(84.9)	28.5(2.6)	1114.4(100)
Aster scaber	123.9(16.2)	632.0(82.7)	8.7(1.1)	264.6(100)

*Percentage value of fresh weight of weeds

포장에서와 비슷한 결과를 나타났는데 쌍자엽 잡초의 생체중이 632g/m²로 전체 잡초 생체중의 82.7%, 화본과 잡초 생체중이 123g/m²로 16.2%, 사초과 잡초 생체중이 8.7g/m2로 1.1%를 나타내어 주로 쌍자엽 잡초 발생이 많았다(표 2).

더덕포장에서 우점잡초인 쇠비름, 명아주, 참취재배포장에서 우점잡초인 바랭이, 망초는 일반밭작물의 하작물재배지에서 우점잡초로 보고되고 있는 잡초종들이다(김 등, 1992). 그러나 일반재배포장에서 우점종인 깨풀, 강아지풀 등이 본 실험에서는 낮은 빈도를 보인 잡초종이었는데, 이러한 잡초분포양상은 잡초발생이 년차간, 지역적, 경운작업 및 계절적요인 등에 따라 상이하게 나타나는 것과 관계가 깊은 것으로 사료된다(김 등, 1992; 우와 변, 1989; 우 등, 1989). 더덕및 참취 포장에서 잡초발생은 광엽잡초, 화본과, 사초과 잡초순으로 많이 발생하였는데 이러한 결과는 장 등(1990)이 우리나라 전작물 발생을 조사한 결과 전작물 잡초발생이 광엽잡초, 화본과 잡초, 사초과잡초 순으로 많이 발생하였다는 결과와 같은 결과를 보였으며, 지대별로 우점잡초와 차이가 있고, 중부이북지방에 강아지풀이 우점하고 전국적으로 바랭이, 쇠비름 잡초가 우점하였다는 결과와 일치하였다.

따라서 더덕및 참취 포장에서의 잡초발생은 일반 전작 포장에서의 잡초발생과 비슷한 경향을 보였다.

2. 주요 잡초종의 발아에 미치는 황산처리의 효과

강아지풀, 피, 바랭이, 쇠비름, 여뀌, 명아주의 종자를 가을에 채취한 후 종자의 휴면타파를 위하여 농황산 처리를 한 후 발아율을 조사한 결과는 표 3과 같다. 발아율은 잡초종, 농황산 처리시간에 따라 다양한 결과를 보였다. 강아지풀, 여뀌는 농황산처리를 전혀 하지 않았을 때는 전혀 발아가 되지 않았으며, 바랭이는 농황산 10분처리시 25%, 여뀌는 30%발아가 되었다. 피와 바랭이는 농황산을 처리하지 않았을 때 73%, 96.7%의 높은 발아율을 보였다. 쇠비름과 여뀌는 농황산을 처리하였을 때가 처리하지 않았을 때보다 높은 발아율을 보여 쇠비름 종자를 농황산 처리를 하지 않았을 때 41.7%였으나, 농황산 처리를 30초, 5분 하였을 때는 96%이상의 높은 발아율을 보였다.

그러나, 10분이상 처리시에는 오히려 발아율이 감소하였다. 이러한 결과는 농황산 처리에 의한 휴면원인의 제거에 의하여 발아율이 향상되나, 농황산 처리시간이 너무 길어지면 오히려 종자에 해를 가져와서 발아에 영향을 미쳐 발아율이 감소되는 것으로 사료된다.

명아주는 무처리시에는 26%정도의 발아율을 보였으나, 농황산 30분처리시 96.7%의 발아율을 보였다. 이와 같이 잡초종에 따라 발아에 적합한 농황산 처리시간이 상이하였는데, 이는 잡초종에 따라 휴면이 다르며, 휴면원인이 다른데 기인하는 것으로 사료된다.

일반적으로, 잡초종자의 휴면원인으로는 종피가 두꺼워서 물, 공기등이 투과하지 못하는 것과, 배의 불완전 또는 미숙, 종자휴면의 내적원인 등에 기인하는 것으로 보고되었다(Ascard, 1994; 우 등, 1989).

본 실험에서 사용된 잡초종자가 농황산 처리기간에 따라 발아율이 다른 것은 잡초종자의 종피두께, 생리적 상태의 차이에 의한 것으로 사료되며, 잡초종에 따라 휴면타파 및 발아를 위한 적당한 방법이 연구되어야 하리라 사료된다. 특히, 여뀌와 강아지풀에 있어서는 황산처리를 하였는데도 저조한 발아율을 보여 저온처리와 같은 방법이 추가되어야 하리라 사료된다.

3. 주요 잡초종자의 발아력 상실에 필요한 온도구명

잡초종자의 발아생리를 구명하기 위하여 강원도내에

Table 3. Effect of H_2SO_4 treatment on germination of several weeds.

Weed species	%. of germination				
	H_2SO_4 treatment				
	Control	30 second	5 min.	10 min.	30 min.
Setaria viridis(L)	0	0	6.7	25.0	6.7
Echinochloa crus-galli	73.3	73.5	81.7	85.0	96.7
Portulaca oleracea L.	41.7	96.7	96.7	30.0	15.0
Persicaria hydrepiper	0	1.7	10.0	30.0	15.0
Chenopodium album	26.7	31.7	35.0	66.7	96.7
Cigitaria sanguinalis	96.7	91.7	93.3	95.0	60.0

Table 4. Effect of temperature, moisture contents, and heating times on the germination of weeds .

Temperature (℃)	Heating time (seconds)	% of seed germination			
		Portulace oleracea		*Digitaris sanguinalis*	
		Dry seed	Soaking seed	Dry seed	Soaking seed
80	180	22	0	40	0
	300	20	0	6	0
150	10	20	54	26	30
	30	0	0	0	0
200	10	0	0	6	0
	20	0	0	0	0
Control(non-treated)		80	84	100	96

한 주요 더덕 및 참취 포장으로부터 잡초종자를 수였다.

주요 더덕및 참취 포장에 우점으로 발생하는 잡초종 대상으로, 화본과인 바랭이와 쌍자엽 잡초종으로는 름 잡초종자를 수집하여 잡초종자의 발아력 상실에 한 적정 온도 및 처리 시간을 구명하였다.

열처리시 처리온도가 높아질수록 잡초종자의 발아력 상실하는데 소요되는 시간이 짧아지는 경향을 보였다. 쇠비름 건조종자에는 80℃ 180초(3분) 처리시 20% 밖에 발아가 되지 않아 무처리에 비해 60%의 발아 효과를 나타냈으며, 150℃이상의 고온에서는 30초의 처리시간으로 100% 발아억제효과를 보였다.

24시간 증류수에 침지한 습윤종자는 건조종자에 비하 발아력 상실에 요하는 온도 및 처리시간이 낮거나, 단는 경향을 보였다. 80℃의 3분 처리시 쇠비름 건조는 20%정도의 발아율을 보였으며 바랭이 종자도 쇠비름 종자와 비슷한 경향을 보여, 3분 처리시 40%의 발아율을 보여, 대조구에 비해 60%의 발아 억제효과를 나타냈으나, 습윤종자는 전혀 발아가 되지 않았다.

100℃의 30초 처리시, 쇠비름이 78%의 발아율을 보인 반면, 바랭이는 발아가 전혀 되지 않아 고온에 대한 종자 활력의 감퇴가 쇠비름 종자보다 바랭이 종자가 더 심함을 보여, 잡초종자의 온도 및 처리시간에 따른 발아력 상실은 잡초종자에 따라 상이함을 보였다(표 4).

적 요

1. 더덕및 참취 포장에 출현빈도로 나타나는 주요 우점잡초는 더덕포장에서는 바랭이, 여뀌, 쑴바귀, 명아주 등이었으며, 참취포장에서는 바랭이, 망초, 깨풀, 쇠비름, 여뀌, 민들레 등이었다. 그리고, 생

체중으로 본 주요 우점잡초는 더덕포장에서는 쇠비름, 여뀌, 명아주, 피, 닭의장풀, 바랭이등이었고, 취나물포장에서는 쇠비름, 여뀌, 피, 털진득찰, 망초등이었다.

2. 더덕포장에서는 쌍자엽 잡초의 생체중이 1133g/m² 로 전체 잡초 생체중의 84.9%를 차지하였고 화본과 잡초가 13g/m²로 12.5%, 사초과 잡초가 28g/m² 로 2.6%를 차지하여 주로 쌍자엽 잡초가 발생하는 결과를 보였다.
3. 대부분 농황산 처리를 하였을 때 잡초종자의 발아율이 증가하는 경향을 보였으나 농황산 처리 시간과 잡초발아율과는 잡초종에 따라 차이를 보였다.
4. 쇠비름 건조종자에는 80℃ 3분 처리시 무처리에 비해 60%의 발아억제 효과를 나타냈으며, 150℃ 이상의 고온에서는 30초 전후의 처리시간으로 100% 발아억제효과를 보였다. 습윤종자가 건조종자에 비해 발아력 상실에 요하는 온도 및 처리시간이 낮거나, 단축되는 경향을 보으며 100℃의 30초 처리시, 쇠비름이 78%의 발아율을 보인 반면, 바랭이는 발아가 전혀 되지 않아 고온에 대한 종자 활력의 감퇴가 쇠비름 종자 보다 바랭이 종자가 더 심하였다.

사 사

이 논문은 1994년도 교육부 학술연구조성비(농업과학분야)에 의하여 수행되었으며 연구비를 지원하여 준 교육부에 감사의 뜻을 표한다.

인 용 문 헌

Ascard, J. 1994. Soil cultivation in darkness reduced weed emergence Acat. Horticulturae. 372:167-177

Ascard, J. 1989. Thermal weed control with flaming in onions. 30th Swedish crop protection conference, weeds and weed control. vol. 2. Reports. Swedish University of Agricultural Sciences, uppsala. pp35-40

장영희, 김창석, 연규복. 1990. 최근 한국의 잔작물 잡초발생분포에 관하여. 한잡초지 10(4):294-304

Davis, F. S. 1974. New tequniques in weed control via microwaves. July 17th paper presented to Southern Nurserymen' s Association, Nacogdoches, Texas, U.S.A.

강화석, 유창연, 신현동, 강위수, 오재헌. 1996. 물리적인 방법을 이용한 잡초 및 병해충 방제 방법의 개발. 적외선 조사가 잡초종자의 발아율에 미치는 영향. 한국농업기계학회지 15(1):86-90

강화석, 유창연, 신현동, 강위수, 오재헌. 1996. 물리적인 방법을 이용한 잡초 및 병해충 방제 방법의 개발. 적외선 조사에 의한 잡초방제를 위한 양토의 가열효과. 한국환경농학회지 15(1):91-104

구자옥, 변종영, 전재철. 1995. 신고잡초방제학. 향문사.

김길웅. 1988. 최신 잡초방제학원론. 경북대학교 출판부.

김순철, 오윤진, 권용웅. 1992. 우리나라 농경지의 주요 잡초분포현황. 1992. 한잡초지12(4):317-334

오재헌. 1996. 열처리를 이용한 잡초방제연구. 석사학위논문. 강원대학교 대학원.

Rees, N.E., P.C. Quimby, G.L.Piper, E.M. Coombs, C.E. Turner, N.R. Spencer, and L.V. Knutson. 1996. Biological control of weeds in the west. Publ. by Weatern Soc. Weed Science.

Rice, E.L. 1995. Biological control of weeds and plant disease. Uni. of Oklahoma Press, Norman and London.

Vasey. M. W. 1994. The impact of allelopathic winter rye and hairyvetch residues on vegetable cropping system. ph. D. thesis, Uni. of Illinois, Urbana-champaign, USA.

Wayland, J. R., M. G. Merkle, F. S. Davis, R. M. Menges, and R. Robinson. 1975. Control of weeds with U. H. F. Electromagnetic fields. Weed Res. 15:1-5

우인식, 변종연. 1989. 원예경작지에서의 잡초발생특서에 관한연구. Ⅱ.온도 및 수분환경과 잡초발생적 변동. 한잡초지 9(2):123-129

우인식, 변종영, 구자옥. 1989. 원예경작지에서의 잡초발생 특성에 관한연구. Ⅲ.주요잡초종의 계절성. 한잡초지 9(2):130-140

Watson, A.K. 1993. Biological cvontrol of weeds handbook. WSSA, IL61821

유창연, 김이훈, 류갑희. 1995. 주요특용작물의 allolopathy 이용한 잡초방제. 농촌진흥청.

(접수일 : 1997년 5월 30일)