

잡초와 작물에 대한 알팔파 잔유물의 Allelopathy 효과

유창연* · 전인수* · 정일민** · 허장현* · 김이훈*

The Allelopathic Effect of Alfalfa residues on Crops and Weeds

Yu, C.Y.* , I.S. Jeon* , I.M. Chung** , J.H. Hur* , and E.H. Kim*

ABSTRACT

This experiment was conducted to test the effect on germination and seedling growth of major industrial crops and weed control potential using alfalfa plant. When dried alfalfa residues were mixed into vermiculite, germination, length of shoot and root of crops, such as *Perilla frutescens*, *Sorghum nevosum*, *Platycodon grandiflorum* and weeds, *Digitaria sanguinalis*, *Setaria viridis*, *Siegesbechia pubescens*, *Ammaranthus lividus*, and *Solanum nigrum*, were significantly inhibited as the dried residue concentration increased. More than 10% concentration of the dried residue caused 80% germination and growth inhibition. The fresh alfalfa exudation also inhibited the germination and seedling growth of crop, barley, rye, alfalfa, and sesame, and weeds, *Echinochloa crus-galli*, *Siegesbechia viridis*, and *Portulaca oleracea*. The degree of inhibition showed the different response according to the fresh exudation concentration, types of crops and weeds. Generally, as the exudation concentration increased, the germination and seedling growth of crops and weeds inhibited. The exudation of dried residue also exhibited the strong inhibition effect on germination and seedling growth of crops, alfalfa, *Platycodon grandiflorum*, barley, sesame, rye and weeds, *D. sanguinalis*, *S. pubescens*, *S. viridis*, *P. oleracea*, *E. crus-galli*. At the 10% concentrations, *S. pubescens*, and *P. oleracea* were not germinated and showed only 15% germination in the *S. viridis*. From this study, would conclude that alfalfa plant contained water soluble phytotoxic substances which were inhibitory to weeds and crops. This results suggest that alfalfa had some possibility to control some weed species using toxic compounds like natural herbicide.

Key words : Allelopathy, Alfalfa, Fresh Exudation, Germination, Seedling Growth

* 강원대학교 농과대학(Dept. of Plant Resource, Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Korea)

** 건국대학교 농과대학(Dept. of Agronomy, Kon-kuk University, Seoul 133-717, Korea)

<1995. 5. 24. 접수>

식물의 잎, 줄기, 뿌리 등을 통하여 분비, 또는 이러한 잔여물에서 용출되는 화학물질이 다른 식물에 직접 또는 간접적으로 억제작용을 미치는 식물간의 상호작용을 allelopathy라 하는데 작물의 연작장해, 토양내 유해물질 집적, 초지생태계의 천이 및 작물의 생육 및 수량에 큰 영향을 미친다^{2,3)}. Allelopathy는 억제작용을 나타내는 것이 중간에 있는 것이 대부분이나 Autotoxicity라 하여 종내에 존재하는 것도 있다⁴⁾. Allelopathy를 일으키는 물질은 주로 phenolic compounds로 알려져 있고^{3,5)}, 그 외 tannin⁷⁾, alkaloid compounds⁸⁾도 allelopathy 작용에 관여하는 것으로 보고되어지고 있다. 대부분의 식물들은 이러한 물질을 함유하고 있으며 특히 맥류인 호밀¹⁾, 보리, 밀^{8,9,15)}, 수수¹¹⁾ 및 알팔파^{4,11,13)}에도 이러한 allelopathic 물질이 함유되어 있다고 알려지고 있다. 따라서 이러한 allelopathy 현상을 보이는 작물을 이용하여 어떤 특정한 잡초를 방제하는데 이용한다면 제초제의 사용이 필요없거나 또는 있더라도 적은량의 제초제를 사용하여야 하는 특용작물, 약용작물, 채소류나 산채류를 무공해 생산하는데 진요하게 쓰이게 될 뿐만 아니라 환경오염 방지에도 크게 기여하게 될 것이다. 또한, 알팔파는 영년생 콩과사료로서 뿐만 아니라 근래에는 토양보존과 토양중의 유기물함량을 높이고, 특정 잡초를 방제하는 효과^{4,6)}를 가지고 있는것으로 알려지고 있으며, 알팔파가 가지고 있는 생리활성성분을 탐구분석하여 이를 천연제초제로 이용 가능성을 시도하고 있다. 따라서 본 실험은 이들 allelopathic 물질을 함유한 것으로 알려진 alfalfa 식물을 이용하여 주요 특용작물과 잡초의 발아 및 초기생육에 어떠한 영향을 미치는가에 대한 특성을 조사하기 위하여 실시하였다.

1. 알팔파 건조분말의 토양혼화 실험

포장에서 자란 alfalfa를 6월 중순경 수확, 실내온도에서 2주간 음진한 후 분쇄기(40mesh)로 분쇄한후 사용하였다. 토양 혼화 실험에 사용된 대상작물종은 들깨(*Perilla frutescens* B.), 수수(*Sorghum nevosum* Authority), 도라지(*Platycodon grandiflorum* A.) 등과 대상잡초종으로서는 바랭이(*Digitaria sanguinalis* L.), 강아지풀(*Setaria viridis* L.), 털진득찰(*Siegesbechia pubescens* Makino), 개비름(*Ammaranthus lividus* L.), 까마중(*Solanum nigrum* L.) 등이 각각 공시재료로 사용되었으며, 건조분말은 1.0%, 10.0%, 20.0% (w/w) 농도로 하였으며 토양은 vermiculite를 사용하여 중량비율로 혼화처리한 후 16.5×8×7(cm) pot에 담고 건조분말을 혼합하지 않은 무처리구를 대조구로하여, 공시 작물과 잡초종을 종자소독(water : chlorox, 10 : 1)을 한뒤 세척후, pot당 20립 씩 과중 온실에서 21일후 전채발아율을 조사하였고 2개월 재배후에는 줄기길이, 줄기무게, 뿌리무게, 뿌리길이 등을 측정하였다.

2. 알팔파생체추출물이 잡초 및 작물의 생육에 미치는 영향

알팔파를 포장에서 채취하여 녹즙기로 생체 물을 추출하여 추출된 물질을 100% 원액으로 하여 이것을 0.1%, 5.0%, 10.0%, 20.0%(w/v)가 되게 증류수로 희석하여, 미생물의 번식을 방지하기위해서 microfiltering(20ul)후 사용하였으며, 공시종자도 10 : 1(water : chlorox)비율에서 소독, 증류수로 세척한후 사용하였다. 무처리구는 증류수만 사용하여 petridish(9cm)에 여과지(Whatman No.1)를 깔고 추출물의 각 농도별로 10ml 분주한 후 10일째 되는날 보리(*Hordeum vulgare* L.), 호밀(*Secale cereale* L.), 알팔파(*Medicago sativa* L.), 참깨(*Sesamum indicum* L.), 피, 강아지풀, 쇠비름 등의 전채 발아율과 줄기길이, 줄기무게, 뿌리길이, 뿌리무게를 각각

측정하였다.

3. 알팔파건조분말 추출물이 작물 및 잡초의 발아 및 생육에 미치는 영향

실험 1에서처럼 알팔파를 수확, 건조, 분쇄하였다. 분쇄한 건조분말은 증류수에 0.1%, 1.0%, 10.0%(w/v) 농도로 넣어 진탕기에서 3일간 진탕하였으며, 진탕액은 원심분리기에서 3000rpm으로 15분간 원심분리후 상등액을 취하여 실험하였다. Petri dish(9cm)에 여과지(Whatman No. 1)를 깔고 추출용액 10ml을 넣었으며, 공시 대상작물로는 알팔파, 도라지, 보리, 참깨, 호밀을 공시 잡초종으로는 바랭이, 털진득찰, 강아지풀, 쇠비름, 피 등을 종자소독, 증류수로 수회 세척 후 사용하였다. Petri dish는 25℃±2℃, 2000lux 광도의 배양실에서 발아시켰으며 10일 후 전체발아율과 발아된

식물체를 줄기부분과 뿌리부분으로 분리하여 줄기길이와 무게, 뿌리길이와 무게를 조사하였다.

4. 상호 억제 작용 물질의 분석

알팔파가 상호대립억제작용을 나타내는 물질을 분석하기 위하여 Gas chromatography (HP5890 Series II Hewlett Packard Comp.)를 이용하였다. R.I.D 5% SE-30 column을 사용하였으며 표준 phenol compounds는 Sigma제품을 사용하였다. 알팔파 시료는 5g의 건조분말을 사용하였다.

결과 및 고찰

1. 알팔파 건조분말의 토양혼화실험

가. 작물 발아 및 생육에 영향

발아율 : 알팔파, 건조분말을 무처리, 1.0%,

Table 1. The effect of alfalfa mixtures into the vermiculite on the germination and seedling growth of different crops.

Concentration (% w/w)		<i>P. frutescens</i>		<i>S. nevosum</i>		<i>P. grandiflorum</i>	
Germination(%)							
Control		60		90		60	
Alfalfa	1.0	20		95		10	
	10.0	15		100		20	
	20.0	10		75		0	
Shoot growth							
		SL ¹	SW ²	SL	SW	SL	SW
Control		45	110	110	290	8	6
Alfalfa	1.0	16	24	93	257	8	4
	10.0	12	24	94	240	7	4
	20.0	11	20	90	200	0	0
Root growth							
		RL ³	RW ⁴	RL	RW	RL	RW
Control		40	50	103	310	20	2
Alfalfa	1.0	4	1	37	147	8	2
	10.0	7	1	27	160	0	0
	20.0	4	1	24	140	0	0

¹ SL ; Shoot Length, ²SW ; Shoot Weight, ³RL ; Root Length, ⁴RW ; Root Weight Length(cm) ; Weight(g)

10.0%, 20.0%(w/w)농도로 vermiculite와 혼합처리한 결과 무처리시에는 들깨, 도라지의 발아율이 60%, 수수의 발아율은 90% 이상을 나타내었다(표 1). 알팔파 분말의 혼합 농도가 증가함에 따라 작물의 발아에 대한 억제효과도 점차 크게 나타났다. 알팔파 건조분말의 20.0% 농도에서는 도라지는 전혀 발아가 되지 않았으며 들깨는 10%, 수수는 75% 정도 발아되었다. 도라지는 1.0%농도에서도 가장 낮은 발아율을 보여 알팔파에 민감한 작물로 생각되었다.

줄기생육 : 알팔파 건조분말을 토양혼화처리시 줄기의 생육을 보기 위하여 온실에서 2개월간 재배한 후 줄기길이와 줄기부분을 조사하였다(표 1). 일반적으로 토양혼합농도가 높아짐에 따라 줄기부분의 생육이 억제되었으며 건조분말의 농도에 따라 들깨, 수수, 도라지의

줄기생육은 차이를 보였다. 도라지의 줄기길이와 생체중은 가장 낮은 농도에서 8cm 및 4g으로 현저하게 억제되었다.

뿌리생육 : 알팔파 건조분말은 들깨, 수수, 도라지의 뿌리생육을 무처리시보다 현저하게 억제하였으며 들깨는 알팔파 건조분말이 1.0% 농도로 토양에 혼합처리되었을 때 무처리에 비해 100% 뿌리의 길이생장이 억제되었다. 도라지는 10.0%와 20.0%에서 거의 뿌리의 생육이 이루어지지 않아서 도라지는 알팔파에 매우 민감한 작물로 생각되며 alfalfa재배후 다음 작물로 도라지를 재배할 경우는 도라지 발아와 생육에 피해를 줄 것으로 사료되었다.

나. 잡초발아 및 생육에 영향

발아율 : 알팔파의 건조분말이 토양에 혼합처리되었을 때 바랭이, 강아지풀, 털진득찰, 개비름, 까마중 등의 발아를 억제시켰다. 알팔파

Table 2. The effect of alfalfa mixtures into the vermiculite on the germination and seedling growth of different weeds.

Concentration (%w/v)		<i>D.sanguinalis</i>	<i>S.viridis</i>	<i>S.pubescens</i>	<i>A.lividus</i>	<i>S.nigrum</i>					
Seed germination(%)											
Control		95	80	70	95	100					
Alfalfa	1.0	100	75	40	90	80					
	10.0	75	65	55	55	70					
	20.0	65	45	40	30	40					
Shoot growth											
		SL ¹	SW ²	SL	SW	SL	SW	SL	SW	SL	SW
Control		136	153	170	186	48	150	19	78	30	45
Alfalfa	1.0	161	198	165	203	48	129	15	24	11	57
	10.0	96	34	104	127	27	43	11	30	9	21
	20.0	36	23	87	63	30	72	0	0	6	4
Root growth											
		RL ³	RW ⁴	RL	RW	RL	RW	RL	RW	SL	SW
Control		83	24	140	58	30	90	10	3	37	9
Alfalfa	1.0	49	56	132	67	71	69	3	3	54	9
	10.0	47	50	56	52	28	30	8	2	25	3
	20.0	35	5	35	23	30	26	0	0	5	1

¹ SL ; Shoot Length, ²SW ; Shoot Weight, ³RL ; Root Length, ⁴RW ; Root Weight Length (cm) ; Weight (g)

는 강아지풀, 털진득찰의 발아를 43-35% 정도 억제시켰으며 개비름은 무처리에 비하여 67% 가량 발아억제효과를 보였다. 가장 낮은 알팔파 분말(1.0%)에 대한 바랭이의 발아율은 무처리구와 비교시 촉진되었으나 alfalfa 식물체에는 잡초들의 발아를 억제시키는 물질이 함유되어 있다는 것을 알 수 있다(표 2).

줄기생육 : Allelopathy 식물체의 건조분말이 토양에 혼화처리 되었을때 바랭이, 강아지풀, 털진득찰, 쇠비름, 까마중의 줄기생육을 억제하였으며, 농도가 증가함에 따라 줄기길이 생육이 억제되었으며 줄기 생체중도 감소하는 경향이였다(표 2). 특히 쇠비름, 까마중은 알팔파분말농도가 20.0% 정도되었을때에는 완전히 생육이 억제되어 80% 이상 억제 효과가 있었고, 단자엽잡초인 바랭이, 강아지풀도 알팔파

20.0% 혼화시 50-75% 이상 줄기길이를 억제하였으며 줄기의 생체중은 건조분말의 농도에 따라 억제효과가 증가하는 경향이였다.

뿌리생육 : 뿌리의 생육도 줄기의 생육에서와 같이 alfalfa건조분말이 토양에 혼화 처리되었을때 억제되었으며, 농도가 증가함에 따라 억제되는 정도는 발아율, 줄기생육 보다도 그 정도가 심하였다(표 2). 뿌리생육의 억제도 잡초의 종류 및 농도에 따라 차이를 보였다. Alfalfa식물이 개비름, 까마중 등의 광엽성 잡초의 발아와 초기생육을 억제시킨 점으로 보아 alfalfa식물은 광엽성 잡초방제에 효과적일 것으로 생각되었다. 이러한 결과는 alfalfa 건조분말을 이용하여 잡초방제를 시도한 Chung⁴⁾의 결과와도 일치하여 alfalfa는 잡초를 억제하는 물질이 함유되어 있다고 사료되었다.

Table 3. The effect of fresh alfalfa exudation on the germination and seedling growth of different crops.

Concentration (%w/v)		<i>H. vulgare</i> <i>S. cereale</i> <i>M. sativa</i> <i>S. indicum</i>							
		Germination(%)							
Control		100	100	100	100	100	100	100	100
Alfalfa	0.1	100	100	80	100	80	100	100	100
	5.0	100	100	35	100	35	100	95	100
	10.0	35	35	15	35	15	35	15	35
	20.0	20	0	0	20	0	20	0	20
		Shoot growth							
		SL ¹	SW ²	SL	SW	SL	SW	SL	SW
Control		120	81	101	70	109	32	35	35
Alfalfa	0.1	129	57	135	80	23	185	26	20
	5	130	160	141	130	24	25	19	10
	10.0	144	182	136	165	0	0	0	0
	20.0	96	160	60	60	0	0	0	0
		Root growth							
		RL ³	RW ⁴	RL	RW	RL	RW	RL	RW
Control		90	90	74	110	45	10	40	90
Alfalfa	0.1	46	124	90	125	24	20	31	80
	5	0	0	105	130	13	60	1	5
	10.0	49	58	75	161	0	0	0	0
	20.0	29	140	35	50	0	0	0	0

¹ SL ; Shoot Length, ²SW ; Shoot Weight, ³RL ; Root Length, ⁴RW ; Root Weight Length (mm) ; Weight (mg)

2. 생체추출물이 잡초 및 작물의 생육에 미치는 영향

가. 작물 발아 및 생육에 영향

발아율 : 알팔파 생체추출물의 주요작물과 잡초의 발아율에 있어서의 억제효과는 표 3과 같다. 생체추출물의 농도가 높아질수록 발아율이 억제되는 것을 알 수 있으며, 생체추출물의 농도가 10% 되었을때 호밀, 보리, 알팔파, 참깨의 발아율은 식물종에 따라 65-100%까지 발아율을 억제하였다. 추출농도 20%에서는 보리를 제외하고는 대상공시 작물은 발아하지 못하였다.

줄기 및 뿌리생육 : Alfalfa 생체추출물의 보리, 호밀, 알팔파, 참깨의 줄기 생육에 대한 효과는 표 3과 같다. 알팔파, 참깨의 줄기 생육은 생체추출물의 농도가 높아짐에 따라 억제

가 심하게 나타났다. 알팔파 생체추출물은 보리, 호밀의 줄기생육을 억제하는 정도가 낮았으며 알팔파와 참깨의 줄기생육은 농도가 높아짐에 따라 100% 억제하였다. 뿌리생육도 줄기생육과 비슷한 경향을 보여 알팔파생체추출물은 알팔파와 참깨의 뿌리생육은 억제하여, alfalfa는 autotoxicity현상이 있다는 Kher와 Miller^{12,13)} 등의 결과와도 일치되었으며, 또한 작부체계의 관점에서 alfalfa재배후 참깨를 재배할 경우에도 세심한 주의가 요구되며, 여기에 대해서는 좀 더 집중적인 연구가 요구된다.

나. 잡초발아 및 생육에 영향

발아율 : 생체추출물의 잡초발아율에 영향을 미치는 효과는 표 4에서 나타난 것과 같이 알팔파 10% 생체추출물에서는 피, 강아지풀 등 화분과와 쇠비름 광엽잡초의 발아율은 65-

Table 4. The effect of fresh alfalfa exudation on the germination and seedling growth of different weeds.

Concentration(%)		<i>E. crus-galli</i>		<i>S. viridis</i>		<i>P. oleracea</i>	
Germination(%)							
Control		100		80		80	
Alfalfa	0.1	85		80		85	
	5	80		30		80	
	10.0	15		15		0	
	20.0	1		0		0	
Shoot growth							
		SL ¹	SW ²	SL	SW	SL	SW
Control		16	6	16	14	23	10
Alfalfa	0.1	4	10	10	10	18	5
	5	0	0	0	0	10	3
	10.0	0	0	0	0	4	3
	20.0	0	0	0	0	0	0
Root growth							
		RL ³	RW ⁴	RL	RW	RL	RW
Control		31	10	38	25	20	5
Alfalfa	0.1	45	1	25	20	18	4
	5	30	5	10	8	2	2
	10.0	15	2	0	0	1	1
	20.0	0	0	0	0	0	0

¹ SL ; Shoot Length, ²SW ; Shoot Weight, ³RL ; Root Length, ⁴RW ; Root Weight Length (mm) ; Weight (mg)

100% 억제하는 효과를 보였다.

줄기생육과 뿌리생육 : 피, 강아지풀, 쇠비름의 줄기 및 뿌리 생육의 결과를 표 4에 표시하였다. 일반적으로 알팔파 생체추출물의 농도가 높아짐에 따라 잡초의 줄기 생육을 억제하는 경향이었으며, 생체추출물의 농도가 10% 이상되었을 때에는 80% 이상 생육을 억제하였다. 뿌리의 생육도 줄기의 생육과 비슷한 결과를 보여 생체추출물질의 농도가 높아짐에 따라 생육을 억제하는 정도가 강하였다(표 4). 따라서 상호대립억제작용 효과를 나타내는 식물체의 생체추출물은 발아뿐만 아니라 발아된 식물체의 줄기와 뿌리생육도 억제하는 것으로 보였으며, 초기에 발아가 되었다 하더라도 계속 생육을 못하고 고사하는 개체가 많았다. 특히 생체추출물의 농도가 높아질수록 발아된 잡초가 고사하는 개체가 증가하였다.

3. 알팔파건조분말 추출물이 작물 및 잡초의 발아 및 생육에 미치는 영향

가. 작물 발아 및 생육에 영향

발아율 : 상호대립억제작용을 나타내는 식물체를 음건한 후 분쇄하여 건조분말을 증류수로 추출한 물질이 작물의 발아에 미치는 영향을 조사하였다(표 5). 알팔파의 건조분말로 부터 추출한 용액을 농도별로 알팔파, 도라지, 보리, 참깨, 호밀 등의 발아율을 조사하였을 때 일반적으로 추출액의 농도가 증가함에 따라 발아율이 억제 되었다. 추출물 1%까지는 별 억제효과를 보이지 못하였으나 추출물 10%에서는 알팔파, 보리 등의 발아를 완전히 억제하였고, 도라지, 호밀 등은 50% 이상 억제하는 효과를 나타냈다.

줄기 및 뿌리생육 : 알팔파 추출물은 맥류인 보리와 호밀의 줄기길이와 줄기무게에 억제효

Table 5. The effect of dried alfalfa exudation on the germination and seedling growth of five different crops.

Concentration(%)		<i>M.sativa</i>	<i>P.grandiflorum</i>	<i>H.vulgare</i>	<i>S.indicum</i>	<i>S.cereale</i>					
		Germination(%)									
Control		85	95	100	100	90					
Alfalfa	0.1	75	80	100	90	80					
	1.0	70	50	100	85	65					
	10.0	0	10	55	0	40					
		Shoot growth									
		SL ¹	SW ²	SL	SW	SL	SW	SL	SW	SL	SW
Control		20	19	24	4	137	99	33	12	136	90
Alfalfa	0.1	21	35	14	2	94	81	36	34	126	97
	1.0	19	20	19	3	130	130	21	31	158	95
	10.0	0	0	0	0	60	65	0	0	131	131
		Root growth									
		RL ³	RW ⁴	RL	RW	RL	RW	RL	RW	SL	SW
Control		44	5	7	4	76	53	33	33	123	14
Alfalfa	0.1	62	26	2	3	60	58	29	29	115	34
	1.0	22	4	2	3	48	48	21	21	76	12
	10.0	0	0	0	0	40	42	0	0	114	111

¹ SL ; Shoot Length, ²SW ; Shoot Weight, ³RL ; Root Length, ⁴RW ; Root Weight Length (mm) ; Weight (mg)

과가 적게 나타났으며 호밀은 오히려 줄기생육을 촉진하였다(표 5). 알팔파, 일반적으로 도라지, 참깨 등은 알팔파 건조분말 추출물 농도가 높아짐에 따라 발아가 전혀 안되거나 발아가 되더라도 줄기 생육을 억제하거나 고사시키는 경우가 많았다. 알팔파 건조분말 추출물은 줄기의 생육에서와 같이 뿌리의 생육에도 영향을 미쳤으며, 맥류외의 작물의 뿌리 생육을 억제하는 효과를 보여 건조분말 추출물도 생체추출물에서와 같이 allelopathy 물질을 함유하고 있는 것으로 사료되었다.

나. 잡초 발아 및 생육에 영향

발아율 : 알팔파 건조분말의 추출물의 농도를 달리하여 주요잡초의 발아율을 조사하였다(표 6). 추출물의 농도가 증가함에 따라 잡초의 발아율이 억제되는 경향을 나타냈으며, 알팔파 건조분말 추출농도가 10%이었을때는 털진딧물과 쇠비름은 전혀 발아가 되지 않았으

며, 바랭이는 40%, 피 30% 정도 발아가 되어 무처리에 비하여 50% 정도 발아억제를 보였다.

줄기 및 뿌리 생육 : Allelopathy 식물 건조분말 추출물의 바랭이, 털진딧물, 강아지풀, 쇠비름, 피 등의 잡초의 줄기생육과 뿌리생육을 조사하였다. 추출물질들은 농도가 높아짐에 따라 발아율을 억제하였던 결과와 비슷하게 줄기길이, 줄기생체중, 뿌리길이, 뿌리생체중을 감소시켰다(표 6). 알팔파 추출물은 바랭이, 털진딧물, 강아지풀, 쇠비름, 피 등의 잡초 줄기길이와 줄기생체중을 감소시켰으나 따라서 좀더 구체적인 실험을 하여 추출물질이 잡초들에 대한 선택성 정도를 구명하는 것이 중요하리라 사료되며 allelopathy 식물체에 대한 잡초종들의 선택성이 구명된다면 보다 넓은 살초 선택성을 가지도록 2가지 이상의 allelopathy 식물체를 혼파하는데 기초자료가 될 수 있을 것이다.

Table 6. The effect of dried alfalfa exudation on the germination and seedling growth of five different weeds.

Concentration (%)	<i>D.sanguinalis</i>	<i>S.pubescens</i>	<i>S.viridis</i>	<i>P.oleracea</i>	<i>E.crus-galli</i>						
Germination(%)											
Control	88	85	95	85	65						
Alfalfa	0.1	88	52	90	60						
	1.0	80	60	74	50						
	10.0	43	0	15	0						
Shoot length											
	SL ¹	SW ²	SL	SW	SL	SW	SL	SW	SL	SW	
Control	49	83	11	139	26	4	15	15	53	10	
Alfalfa	0.1	47	87	6	88	23	6	6	3	32	5
	1.0	59	113	11	118	0	0	7	12	35	5
	10.0	18	25	6	80	0	0	0	0	19	3
Root weight											
	RL ³	RW ⁴	RL	RW	RL	RW	RL	RW	RL	RW	
Control	30	46	26	52	37	3	3	2	44	2	
Alfalfa	0.1	46	43	16	31	34	3	3	1	38	3
	1.0	24	31	13	29	0	0	3	1	31	1
	10.0	10	9	0	0	0	0	0	0	2	0

¹ SL ; Shoot Length, ²SW ; Shoot Weight, ³RL ; Root Length, ⁴RW ; Root Weight length (mm) ; Weight (mg)

Table 7. The concentration of phenol compounds in alfalfa shoot

Phenol compounds	ppm/5g	% of total phenol compounds
Salicylic acid	1,927	69.8
Hydroxy benzoic acid	372	13.5
Vanillic acid	137	5.0
Syringic acid	50	1.8
Coumaric acid	171	6.2
Ferulic acid	105	3.8
Total	2,762	

4. 상대 억제 작용물질의 분석

Gas chromatography를 사용하여 알팔파 줄기 부분의 phenol compound를 분석하였다. 5g의 건조분말을 사용하여 분석한 결과는 표 7과 같다. phenol compound중 salicylic acid가 가장 많이 함유되어 있었으며 전체 phenol compound의 70% 정도를 차지하였다. vanillic acid, syringic acid, ferulic acid 등은 5% 이하의 적은 양을 함유하고 있었다. hydroxybenzoic acid도 14% 전후를 차지하고 있었다. 따라서 알팔파 재배지에서의 연작장해나 타작물, 또는 잡초의 발아와 생육을 억제하는 것은 이러한 물질에 기인하는 것으로 사료된다.

적 요

본 실험은 allelopathic 물질을 함유한 것으로 알려진 alfalfa 식물을 이용하여 주요 특용작물과 잡초의 발아 및 생육에 어떠한 영향을 미치는가에 대한 특성을 조사하기 위하여 실시하였던바 그 결과는 다음과 같다.

1. Alfalfa 건조분말의 토양혼화시 건조분말의 농도가 높아짐에 따라 작물, 들깨, 도라지 및 잡초(바랭이, 강아지 풀, 털진득찰, 개비름, 까마중)의 발아율 및 줄기와 뿌리생육이 억제되었으며, 건조분말농도가 10% 이상일때는 80% 이상 발아 및 생육의 억제를 가져왔다.
2. Alfalfa의 생체추출물도 작물(알팔파, 보리,

호밀, 참깨) 및 잡초(피, 강아지풀, 쇠비름)의 발아 및 뿌리와 줄기생육을 억제하였으며 억제정도는 생체추출 농도, 작물 및 잡초의 종류에 따라 반응의 차이를 보였다. 일반적으로 생체추출물의 농도가 증가함에 따라 잡초 및 작물발아 및 뿌리와 줄기생육을 억제하는 정도가 크게 나타났다.

3. 알팔파 건조분말 추출물질도 알팔파, 도라지, 보리, 참깨 및 잡초(바랭이, 털진득찰, 강아지풀, 쇠비름, 피) 등의 발아율, 줄기 및 뿌리의 생육을 억제하였으며 억제정도는 추출농도, 작물 및 잡초의 종류에 따라 차이를 보였다. 건조분말 농도가 10% 이상이었을때 털진득찰, 쇠비름 등의 발아가 전혀 안되었으며 강아지풀은 15%만 발아가 되었다.
4. Gas chromatography에 의하여 분석한 알팔파가 함유한 phenol compounds 중 salicylic acid가 전체 phenol compounds의 70% 정도 차지하고 있어서 가장 많이 함유하고 있었으며 syringic acid, ferulic acid가 가장 적게 함유되어 있었다.

引用 文 獻

1. Barnes, J.P. and A.R. Putnam, 1983. Rye residues contribute weed suppression in no-tillage cropping systems. *J. Chem. Ecol.* 9 : 1045-1049.
2. Belvins, R.L., O. Cooke, S.H. Phillips, and R.E. Phillips. 1971. Influence of no-tillage on soil moisture. *Agron. J.* 63 : 593-596.
3. Bhowmik, P.C. and J.D. Doll. 1984. Allelopathic effect of annual weed residues on growth and nutrient uptake of corn and soybean. *Agronomy J.* 76 : 383-388.
4. Chung, I.M. 1994. Allelopathy and autotoxicity studies and allelochemicals isolation and identification of alfalfa (*Medicago sativa* L.). University of Illinois. Ph. D. thesis.
5. Corad, J.P. 1927. Some causes of the inju-

- rious after effects of Sorghums and suggested remedie. J. Am. Soc. Agron. 19 : 1091-1111.
6. Dornbos Jr., D.L., G.F. Spencer, and R.W. Miller. 1990. Medicago delays alfalfa seed germination and seedling growth. Crop Sci. 30 : 162-166.
 7. Elliot, L.F., R.I. Papendick, and D.F. Bezdicsek. 1987. Cropping practices using legumes with conservation tillage and soil benefits. The role of legumes in conservation tillage systems J.F. Power(ed). In the proc. of a National Conf. Univ. of Georgia. Athens. GA pp81-82.
 8. Ellis, J.E. and A.E. Mccay. 1991. Allelopathic effects of alfalfa plant residues on emergence and growth of cucumber seedlings. Hortscience 26(4) : 368-370.
 9. Green, F.B. and M.R. Corrooran. 1975. Inhibitory action of five tannins on growth induced by several gibberellins. Plant Physiol. 56 : 801-806.
 10. Hicks, S.K., C.W. Wendt, J.R. Gannaway, and R.B. Baker. 1989. Allelopathic effects of wheat straw on cotton germination, emergence, and yields. Crop Sci. 29 : 1057-1061.
 11. Jurchark, T. 1989. Growing vegetables with the living mulch. Am. Veg. Grower 37 : 22-25.
 12. Kher, W.R., Watkins, J.E., and Ogden, R.L. 1983. Alfalfa establishment and production with continuous alfalfa and following soybeans. Agron. J. 75 : 435-438.
 13. Miller, D.A. 1983. Allelopathic effects of alfalfa. J. Chem. Ecology 9(8) : 1059-1072.
 14. Rice, E.L. 1984. Allelopathy. 2nd edition. Academic press Inc., Orlando, FL. P.
 15. Steinsiek, T.W., Oliver, L.R., and Collins, F.C. 1982. Allelopathic potential of wheat (*Triticum aestivum*) straw on selected weed species. Weed Sci. 30 : 495-497.