

주요 特用資源植物 抽出物이 무 發芽 및 초기 生長抑制에 미치는 영향

이현모, 임정대, 김명조, 유창연¹⁾

강원대학교 농업생명과학대학 식물응용과학부

The effect of extracts of industrial plant resources on germination and growth of *Raphanus sativus* L.

Hyun Mo Lee, Jung Dae Lim, Myong Jo Kim, and Chang Yeon Yu¹⁾

Division of Applied Plant Science, College of Agriculture & Life Sciences, Kangwon National University, Chuchon 200-701, Korea,

ABSTRACT

For determining the effect of extracts exudated from ten industrial plant resources on germination and early growth of shoot and root of radish the allelopathic compounds screened. Germination rate and seedling growth of radish differed depending on plant species and extract concentration. Lower levels of 1% extracts exudated from industrial plant resources promoted the rate of germination of radish while higher levels of 10% extract inhibited the rate of germination. Germination rate, shoot growth and root growth of radish in higher concentration of extract also differed depending on the plant species exudated and extract concentraton of industrial plant resources. Higher concentration of extracts from *Xanthium strumarium* L., *Angellica gigas* Nakai, and *Solanum nigrum* L. were completely inhibited the germination while those from *Cichorium intybus* L., and *Polygonatum officinale* Allioni were not inhibited. Extracts exudated from *Xanthium strumarium* L., *Angellica gigas* Nakai, and *Solanum nigrum* L. showed the strong inhibition of shoot and root growth of radish while those from *Cichorium intybus* L., and *Polygonatum officinale* Allioni did not show the bioactivity in shoot and root growth of radish.

서언

식물체를 대상으로 외부적으로 적용되어지는 물질들의 개발은 기존의 모화합물을 변형하여 사용하

는 모방적 방법, 천연의 채집 및 수집된 재료부터 새로운 화합물을 추출하여 그 활성을 검정함으로서 사용되어지는 방법, 식물의 생리, 대사과정을 고려하여 화합물의 구조를 새로이 설계하여 합성함으로써 적용되는 방법들이 있다(Kim et al., 1999).

Corresponding author: 유 창 연, 강원대학교 농업생명과학대학 식물응용과학부

Tel : 033-250-6474 Fax : 033-242-6497 E-mail : cyyu@cc.kangwon.ac.kr

모방적 방법은 기존의 활성물질을 모화합물로 설정한 후 문자구조의 최적화에 의한 관능기 치환 등 유도체 합성을 시도하여 활성도를 증진시키는 것으로 모화합물보다 높은 활성을 기대하기는 어려우나 성공확률이 높다. 천연물로부터의 화합물을 추출하여 이들의 생리활성을 검정함으로써 식물체에 적용하는 방법은 새로운 화합물의 구명될 기대확률은 낮은 반면 높은 활성을 기대할 수 있는 방법에 속한다. 또한 이러한 방법은 자원의 방대함과 무한한 아이템을 제공하고 있으며 이를 통해 얻어진 활성성분은 모방적 방법을 통해 좀더 활성이 높은 새로운 화합물로 개발할 수 있을 것이다. 현존하는 300,000 여종의 식물의 생합성할 수 있는 물질의 구조는 20,000여 종에 이르며, 이들 중 매년 약 1,500여 종의 물질이 식물체로부터 추출 분리되고 있으며, 그 가운데 300여종은 인간에게 유용한 물질로 개발 가능한 生理活性을 지닌 것으로 평가되고 있다. 이들 생리 활성 물질은 주로 식물이 대사과정 중에 생합성하는 물질인 2차 대사산물로, 식물체가 생존 과정 중 계속 함유하여 자신의 생체대사에 유용하게 사용하거나 외부로 분비하여 다른 식물에 직접 또는 간접적으로 억제 또는 촉진하는 효과를 가지고 있기 때문에 높은 활성을 가진 안전한 모화합물을 제공할 수 있을 것이다. 이러한 식물체의 상호작용을 상호대립 억제작용(allelopathy)이라 하며 allelopathy 효과를 유발시키는 물질은 acetic acid 또는 shikimic acid 경로 등을 거쳐 생합성되며, 단순한 휘발성 물질이나 지방족 물질에서부터 여러 개의 환이 복잡하게 얹혀진 방향족 화합물에 이르는 다양한 화합물로 구성되어 있다. Allelopathy 작용 물질로 동정된 화학물질로는 단순 수용성 유기산, 칙체 알코올, 지방족 알데하이드와 케톤이 있으며 불포화 락тон계 화합물, 장체 지방산과 polyacetylene, 단순 폐놀, benzoic acid 및 그 유도체 생합성 경로를 밝혀 내었다(Norstadt 과 McCalla, 1963; 류 등, 1999)

21세기 친환경농업의 대두는 기존의 제초제가 가지고 있는 고독성, 다양량 투여 및 제초제 저항성 문제를 해결할 수 있는 새로운 제초제의 개발이 요구하고 있으며 천연물 자체를 이용하여 잡초를 방제하

려는 시도가 이루어지고 있다. 이러한 면에서 식물에서 유도되는 allelopathy 물질은 기존 제초제들과의 혼용 또는 단독으로 사용함으로써 작물과의 잡초 경합율을 낮추어 친환경농업을 수행할 수 있을 것이다. 하지만 현재 국내외적으로 이 분야의 연구는 미흡한 실정이며 그 개발도 백류인 호밀, 보리, 밀, 수수 및 알팔파 등 일부 종들에만 한정되어 개발되어 있는 상태이다. 이러한 것은 식물체 기원의 이러한 생리 활성 물질들은 체내에서 다른 분자와 conjugation 되어 있거나 비자가독성(non-autotoxicity) 형태로서 안정한 문자구조를 가지지만 체외에 노출되면 기존의 체내 환경과는 전혀 다른 환경 하에서 여러 화학적 반응을 통해 전혀 다른 유사화합물로 전환되기 쉬우며 고유의 특성을 지닌 성분을 얻기 어렵고 자연계에서 극소량으로 존재할 뿐 아니라 추출, 정제가 힘들고 특이성 있는 작용기작을 통해 발현되기 때문에 연구의 난점을 지니고 있다. 그럼에도 불구하고 식물체를 기원으로 한 조추출물로부터 제초활성을 탐색하려는 노력은 계속되고 있다. 약리작용이나 특정성분을 많이 함유하고 있는 특용작물을 대상으로 하여 이들이 가지고 있는 활성 물질의 allelopathy 효과가 구명한다면, 특정한 잡초를 방제하는데 이용될 수 있을 것이다. 또한 제초제의 사용이 없거나 또는 있더라도 적은 량의 제초제를 사용하여야 하는 특용작물, 약용작물, 채소류나 산채류 등을 무공해로 생산할 수 있을 것이다(Harborne 과 Simmonds, 1964)

따라서 본 실험은 10가지의 특용자원식물로부터 추출한 추출액의 무 발아 및 생육억제 활성정도를 조사함으로써 이들의 제초활성을 구명하고 이들의 생리 활성 연구를 위한 기초자료로 제공하고자 실시하였다.

재료 및 방법

1. 材料

특용자원식물중 황기(*Astragalus membranaceus* Bunge.), 강황(*Ostericum praeteritum* Kitakawa.), 해바라기(*Helianthus annuus* L.), 독활(*Aralia cordata*

Thunb.) 치커리(*Cichorium intybus* L.), 등굴레(*Polygonatum officinale* Allnoni.), 뚱딴지(*Helianthus tuberosus* L.), 도꼬마리(*Xanthium strumarium* L.), 당귀(*Angelica gigas* Nakai.), 까마중 (*Solanum nigrum* L.) 등 10종을 강원대학교 특용식물 포장에서 지상부를 채취하여 상온에서 음건시킨 후 분쇄기로 분쇄하여 공시시료로 사용하였다.

2. 方法

(1) 식물 재료로부터 물추출액의 조제

각각의 공시시료 분말 500 g을 3 l 용 삼각 flask에 넣은 후 증류수(1 l)를 첨가하여 24시간 진탕하여 추출하였다. 추출물을 10,000rpm으로 10분간 원심 분리하여 上騰液을 취한 후 재여과(90 mm, Whatman)시키고, 이를 rotary vacuum evaporator(EYELA, Tokyo Rikakikai Co. Ltd.)를 사용하여 감압농축하였으며 1%, 5%, 10%의 농도로 조제하여 생물검정에 이용하였다.

(2) 타감작용의 生物檢定

타감작용의 생물검정은 무(*Raphanus sativus* L.)의 종자발아율 및 생육을 기준으로 하여 실시하였다.

발아실험은 여과지(ø 90 mm, Whatman) 1매를 내경 90 mm petri dish에 깔고 2 ml의 각각의 추출액을 넣어 무종자 20립을 치상하고 25°C의 암조건에서 3일간 배양하여 발아율을 조사하였다. 대조구로서 증류수를 시험구와 동량을 첨가하여 이용하였으며, 모든 실험은 3반복으로 하였다.

Table 1. pH of extracts exudated from ten industrial plants

Plant species	pH [†]		
	1%	5%	10%
<i>Astragalus membranaceus</i> Bunge	7.88	7.94	6.92
<i>Osterium praeteritum</i> Kitagawa	7.65	7.25	6.51
<i>Helianthus annus</i> L.	7.97	7.92	7.35
<i>Aralia cordata</i> Thunb.	7.30	7.35	6.97
<i>Cichorium intybus</i> L.	7.35	7.30	7.23
<i>Polygonatum officinale</i> Allioni.	7.22	7.13	7.29
<i>Helianthus tuberosus</i> L.	7.56	7.87	7.53
<i>Xanthium strumarium</i> L.	7.95	7.82	7.59
<i>Angelica gigas</i> Nakai.	7.34	5.07	5.01
<i>Solanum nigrum</i> L.	8.28	7.93	7.37

† This data represents the mean of three replicates of radish grown in only distilled waters.

생육실험은 여과지(ø 90 mm, Whatman) 1매를 내경 90 mm petri dish에 깔고 4 ml의 각각의 추출액을 넣어 무 종자 20립을 치상하고 25°C의 암조건에서 3일간 발아시킨 후 4일간 25°C 1600 lx로 명배양하여 초장, 균장 및 각각의 생체중을 조사하였다. 대조구로서 증류수를 시험구와 동일하게 첨가하여 이용하였으며, 모든 실험은 3반복으로 하였다. 추출액의 농도별 pH 변화를 알아보기 위하여 pH meter로 측정하였으며, 각각의 pH는 Table 1에 나타내었다.

結果 및 考察

1. 特用資源植物抽出物이 무發芽 및 초기 생장에 미치는 영향

(1) 추출물의 pH

위의 10가지 특용작물의 추출물을 분석해 본 결과 대체적으로 추출물의 농도에 따라 큰 차이는 없으나 당귀(*Angelica gigas* Nakai)는 산도(pH)가 높아져서 산성반응을 보였다. 황기, 강활, 독활의 경우 추출물의 농도가 높아짐에 따라 pH가 다소 낮아지는 경향을 보였다. 각각의 추출물액의 pH는 무의 종자발아 및 생육에 영향이 없는 범위 내(Fujiharai and Nishibori, 1999)이고 또한 pH의 높고 낮음이 각각의 작용에 영향을 미치는 관계가 보여지지 않았다. 류등(1999)은 전기 전도도와 pH를 측정한 결과 종자의 발아나 유효의 생체중에 영향을 미치지 않았다고 하였다.

(2) 추출물이 무 발아율에 미치는 영향

해바라기경우 무의 발아율은 추출물의 농도가 높아짐에 따라 발아율이 떨어졌다. 무처리에서는 83.3%의 발아율을 보였으나 10% 농도에서는 53.3%로 무처리에 비해 30% 정도 무의 발아율이 감소하였으며 도꼬마리, 당귀, 까마중의 추출물에는 추출물의 농도가 높아짐에 따라 발아억제 효과가 커서 거의 발아가 되지 않았다. 무처리에서 83.3%보다 5%에서는 56.7%로 무처리에 비해 당귀는 32%가 억제되었고 10%에서는 전혀 발아하지 않았으며 까마중은 5% 농도에서 38.1%, 10%에서는 전혀 발아가 되지 않았다. 이는 까마중, 도꼬마리, 당귀는 무에 대한 발아 억제 작용이 강하게 나타났다. 반면 강황, 치커

리, 등줄레 추출물의 무의 발아에 미치는 영향이 크지 않아서 무처리에 비하여 10% 추출물 농도에서는 약 10% 정도의 발아율 억제 효과를 보여 발아 억제 물질을 적게 함유한 것으로 나타났다(Table 2).

각종 식물의 추출물이 같은 종의 종자 또는 다른 종의 종자 발아에 영향을 미친다는 연구는 많은 연구자들에 의하여 보고되어졌다(Kim 등, 1998; 유 등, 1995). 유 등(1995)은 식물의 allelopathy 현상에는 두 가지가 있는데 식물체가 분비하는 물질이 식물체 자신에 영향을 미쳐 발아 및 생육을 억제하는 autotoxicity를 보이는 auto-allelopathy로 이는 연작 장애의 원인이 되고 있다고 하였다. 알팔파(유 등, 1995)의 건조 분말이 토양에 처리되었을 때에 농도

Table 2. Effects of extracts of ten industrial plants on the germination in radish

Plant species	Germination rate (%) [†]			
	1%	5%	10%	LSD
<i>Astragalus membranaceus</i> Bunge	85.0±5.8	68.3±4.4	11.7±11.7	23.7
<i>Osterium praeteritum</i> Kitagawa	85.0±5.8	81.7±1.7	73.3±7.3	12.5
<i>Helianthus annus</i> L.	73.3±3.3	71.7±1.7	53.3±4.4	11.5
<i>Aralia cordata</i> Thunb.	81.7±6.0	50.0±2.9	43.3±4.4	13.4
<i>Cichorium intybus</i> L.	86.7±1.7	81.7±6.0	76.7±1.7	17.5
<i>Polygonatum officinale</i> Allioni.	86.7±4.4	86.7±3.3	70.0±2.9	9.4
<i>Helianthus tuberosus</i> L.	88.3±4.4	83.3±4.4	56.7±1.7	17.0
<i>Xanthium strumarium</i> L.	88.3±6.7	76.7±6.7	0±0	14.0
<i>Angelica gigas</i> Nakai.	76.7±4.4	56.7±1.7	0±0	14.0
<i>Solanum nigrum</i> L.	75.0±2.9	31.7±8.8	0±0	18.8
Control	83.3			
LSD	14.0	14.4	14.0	

[†]This data represents the mean of three replicates of radish grown in only distilled waters

Table 3. Effects of extracts of ten industrial plants on the shoot length in radish

Plant species	Shoot length (mm) [†]			
	1%	5%	10%	LSD
<i>Astragalus membranaceus</i> Bunge	46.8±1.0	15.3±1.6	2.4±2.4	5.7
<i>Osterium praeteritum</i> Kitagawa	49.8±2.3	48.9±2.5	19.5±3.3	9.8
<i>Helianthus annus</i> L.	43.8±4.2	37.8±2.0	11.7±0.5	10.0
<i>Aralia cordata</i> Thunb.	52.7±1.9	34.7±1.2	32.7±1.0	6.5
<i>Cichorium intybus</i> L.	73.0±3.1	85.6±5.4	65.1±5.2	11.2
<i>Polygonatum officinale</i> Allioni.	85.2±3.3	52.6±1.9	72.3±3.5	11.0
<i>Helianthus tuberosus</i> L.	49.8±1.7	34.7±1.1	21.0±2.3	5.3
<i>Xanthium strumarium</i> L.	71.8±1.9	63.1±1.2	0±0	5.9
<i>Angelica gigas</i> Nakai.	43.8±1.4	22.9±2.0	0±0	4.9
<i>Solanum nigrum</i> L.	81.7±2.7	29.1±3.8	0±0	8.5
Control	43.0			
LSD	7.4	7.0	6.6	

[†]This data represents the mean of three replicates of radish grown in only distilled water.

에 따라 잡초인 쇠비름, 까마중 등의 식물에 발아율, 줄기 생육, 뿌리의 생육을 억제되는 정도가 다르지만 잡초방제에 효과적일 것으로 분석되었다. 인삼의 경우도 재배가 끝난 지역에서는 같은 작물을 식재하였을 경우에는 발아율, 줄기 생육이 현저히 떨어짐은 종간내에서 억제물질이 존재함이 보고되어 졌다. 식물체가 분비하는 물질이 다른 종의 발아 및 생육에 영향을 미치는 allelopathy 현상에 대하여는 수수, 보리, 호밀(Molisch, 1937)과 메밀(Young, 1804) 등 여러 작물에 보고되어 졌고 유 등(1995)은 호밀, 밀, 보리 등의 맥류를 이용하여 들깨밭 잡초방제를 효과적으로 할 수 있다고 보고하였다.

따라서 본 연구에서 무의 발아에 현저한 억제 효과를 보인 도꼬마리, 당귀, 까마중 등은 allelopathy 현상을 이용한 생리 활성 연구나 잡초방제를 효과적으로 할 수 있는 식물이라고 사료되며 더 구체적인 잡초종을 가지고 연구할 필요성이 있다고 생각된다.

(3) 추출물이 줄기의 생장에 미치는 영향

Table 3의 특용자원식물 추출물의 무의 줄기의 초기 생장을 보면 황기는 무처리 시에는 43 mm, 1%에는 46.8 mm 5%의 농도일 때에 15.3 mm로 무처리 시보다 생장이 억제가 되었고, 10%농도 일 때에는 2.4 mm로 무처리의 94%가 생장억제 되었으며 치커리의 추출물은 1% 농도에서 1.7배의 생장 촉진 효과를 보였고 둥글레 추출물은 1% 농도에서는 무처리 시보다 2배가 생장을 촉진하였으며 도꼬마리 추출물은 1%

농도에서 1.7배의 생장을 촉진하였으며 까마중 추출물에도 1.9 배의 생장을 촉진하였다. 그러나 10%의 추출물이 첨가된 것은 도꼬마리, 당귀, 까마중 10%의 추출물이 첨가되었을 때는 전혀 생장이 되지 않았다.

이러한 결과는 표 2의 발아 실험에서 나타난 것과 같이 무의 발아가 전혀 되지 않았기 때문에 생장이 안된 것으로 이들 도꼬마리, 당귀, 까마중은 강한 발아 및 생장억제 물질을 함유한 것으로 사료된다. 이러한 식물 종들이 타 식물의 발아와 줄기 신장 억제 효과를 보인다는 보고는 많은 연구자들에 의하여 이루어 졌다(Weston, 1996; Seigler, 1996)

엄(1999)은 메밀 줄기에서 추출한 추출물이 대상 잡초들 중 개비름의 발아 및 줄기의 생육에 가장 크게 억제효과가 있었고 바랭이, 개비름 등의 생육 억제 효과가 컸던 것으로 나타났다. 유 등(1995)은 알팔파의 건조 분말을 혼화처리 하였을 때의 발아율 시험에서 강아지풀, 텔진득찰의 발아율은 43.35% 정도 억제되었으며 가장 낮은 1% 농도에서는 발아가 촉진되었으나 혼화의 농도가 더 할수록 생육이 억제되는 경우가 많았다고 보고하였다. 류 등 (1999)은 약용식물 추출물을 발아 및 유묘의 생체중을 측정한 결과 억제 효과가 나타났다고 하였다. 위의 결과로 보아 식물 종들이 타 식물의 줄기 생장을 억제함이 나타났다.

(4) 추출물이 뿌리생장에 미치는 영향

Table 4. Effects of extracts of ten industrial plants on the root length in radish

Plant species	Root length (mm) [*]			
	1%	5%	10%	LSD
<i>Astragalus membranaceus</i> Bunge	43.8±10.0	17.8±1.0	1.3±1.3	17.0
<i>Osterium praeteritum</i> Kitagawa	37.5±1.8	25.6±0.8	16.9±1.9	5.9
<i>Helianthus annus</i> L.	32.7±6.8	21.9±1.3	8.0±0.5	12.5
<i>Aralia cordata</i> Thunb.	42.3±2.6	20.5±2.3	15.0±3.6	9.7
<i>Cichorium intybus</i> L.	40.6±1.6	44.8±0.8	31.7±3.1	5.3
<i>Polygonatum officinale</i> Allioni.	38.4±2.2	62.4±5.0	55.5±0.8	11.6
<i>Helianthus tuberosus</i> L.	41.8±4.4	22.7±1.2	4.9±0.5	9.6
<i>Xanthium strumarium</i> L.	49.8±5.3	35.8±2.3	0±0	8.7
<i>Angelica gigas</i> Nakai.	34.7±1.7	5.5±1.3	0±0	4.2
<i>Solanum nigrum</i> L.	34.9±4.8	5.7±2.8	0±0	8.3
Control	34.3			
LSD	14.3	6.8	4.6	

^{*} This data represents the mean of three replicates of radish grown in only distilled water.

뿌리의 생장을 받아율과 줄기 생장에서의 결과와 비슷한 경향을 보였으며 대체적으로 1%의 추출물의 농도에서는 뿌리의 생장이 촉진되었으나 5%, 10% 추출물에서는 급격히 생장이 저하됨을 볼 수 있다(Table 4). 황기는 무처리 시보다 1%에서는 43.8 mm, 5%에서는 17.8 mm 10%에서는 1.3 mm로 뿌리의 생장이 감소되었으며 독활은 1%에서는 42.3 mm 5%에서는 20.5 mm 10%에서는 15.0 mm 치커리는 10%에서 40.6 mm, 5%에서는 44.8 mm, 10%에서는 31.7 mm로 뿌리의 생장이 촉진되었다. 그러나 둥굴레 추출물에서는 1%에서는 38.4 mm, 5%에서는 62.4 mm, 10%에서는 55.5 mm로 생장 촉진 효과가 나타났으며 도꼬마리, 당귀, 까마중의 추출물에서는 뿌리의 생장이 전혀 이루어지지 않았다. 1%농도에서는 당귀, 까마중 등은 34.9 mm, 5%의 추출물의 농도에서는 5.7 mm, 10%에서는 뿌리의 생장이 억제되었다. 무처리구는 34.3 mm으로 발아율 및 줄기의 사람이 억제되었기 때문에 뿌리의 사람이 억제됨을 알 수 있다. 치커리는 1% 추출물의 농도에서 40.6 mm, 5%추출물에서는 44.8 mm, 10% 추출물에서는 31.7 mm로 뿌리의 생장이 촉진된 것은 줄기 및 발아율에

서와 마찬가지로 생장 촉진효과를 나타냈다.

그러므로 다른 종의 식물간에 억제효과를 나타내는 것으로 많은 연구와 보고가 있었다.

Kim 등(1999)이 연구한 보고한 것에 의하면 벼와 피의 같은 속에서도 줄기, 발아 및 뿌리의 생육이 억제효과를 나타냄을 알 수 있다(Kobayashi et al., 1980).

엄(1999)의 논문에서 메밀의 추출물이 바랭이의 뿌리의 자람을 억제하는 효과를 나타냈으며, 유 등(1995)이 호밀의 피복 잔유물과 잡초방제에 주요한 영향을 미치는 것으로 보고하였으며, 이(2000)의 보고물에 의하면 녹잡초인 물달개비, 팽이밥 등에서도 벚꽃에 함유한 성분이 억제효과를 나타내는 것으로 보고하고 있다(이, 1995).

(5) 줄기의 건물중에 미치는 영향

줄기 무게는 황기 추출물의 1% 농도에서는 1.1 g 으로 무처리구에서는 1.3 g 과 비슷하나 5%추출물에서의 0.4 g으로 무게가 감소하였으며 10% 농도에서는 0.3 g으로 억제되었다. 치커리 추출물에서는 1% 용액에서 1.9 g 증가하였으며 5 %추출물에서는 2.0 g, 10%추출물에서는 1.5 g 씩 각각 증가하였다.

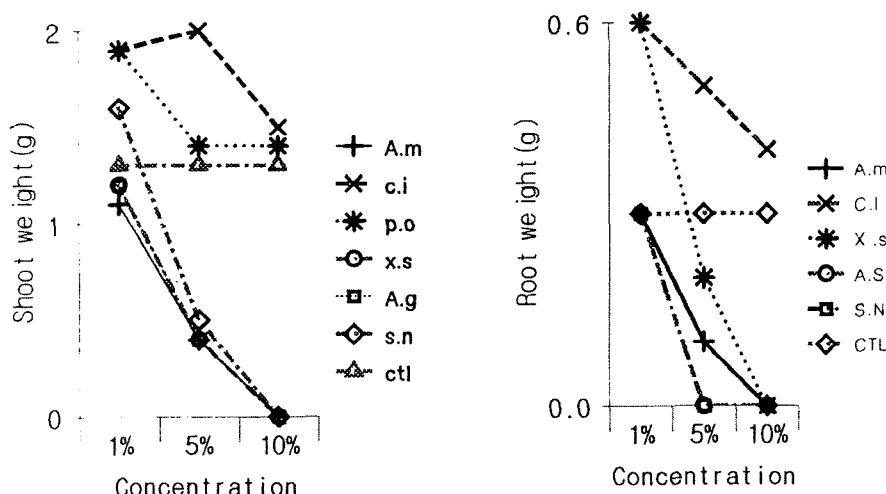


Fig. 1. Effect of extracts of industrial plants on dry weight in radish. (A.r: *Aralia cordata* Thunb.; c.i: *Cichorium intybus* L.; p.c: *Polygonatum officinale* Allioni; x.s: *Xanthium strumarium* L.; a.g: *Angelica gigas* Nakai; s.n: *Solanum nigrum* L.; ctl: control)

이는 줄기의 생장이 치커리에서는 촉진되었고 둥굴레에는 1%에는 1.9 g, 5%에는 1.4 g, 10%에서도 1.4 g 정도의 무게가 증가하였다. 둥굴레의 추출물에서도 무의 생장이 촉진되었다. 그러나 도꼬마리, 당귀, 까마중에서는 무게가 증가하였으나 10% 추출물에서는 무처리에 비해서 전혀 증가하지 않았다. 또한 당귀에서는 0.5 g, 10%에서는 무게가 전혀 증가하지 않았다. 까마중의 추출물 중에서 1%에서는 1.6 g으로 무처리시 보다는 약간 증가하는 경향이었으나 5%에서 0.5 g, 10%에서는 전혀 무게의 증가가 없었다. 즉 위의 추출물에서는 줄기의 생장이 억제되었다. 줄기의 성장에서도 치커리와 둥굴레는 오히려 줄기의 무게가 향상되는 경향이 보였으며 대부분의 특용자원식물에서는 무게의 증가가 억제되었다.

위의 실험에서 특용자원식물의 추출물과 무의 발아에서 나타난 것과 같이 줄기도 같은 억제 작용이 나타남을 알 수 있었다.

적 요

우리나라 농가에서 재배되고 있는 약용작물과 山野에 자생하고 있는 주요 특용자원식물 10여 가지로 부터 추출한 추출액이 무(radish)의 발아 및 줄기, 뿌리의 생육과 줄기 뿌리의 건물중을 조사한 결과 각각의 농도에서 무의 발아 및 생육을 억제함을 나타내었다.

- 식물체로부터 추출한 추출액의 산도가 종자의 발아에 미치는 영향을 알아보고자 각각의 특용자원식물의 pH를 조사해본 결과 거의 중성이나 약 알칼리성을 나타냈으며 당귀의 추출물의 농도가 5%, 10%에서 pH 산성반응을 나타냈다.
- 해바라기추출물의 농도가 10% 농도 일 때 63% 정도의 발아억제 효과를 나타내고 있으며, 도꼬마리, 당귀, 까마중의 추출물에서는 10% 농도일 때 거의 발아가 되지 않아 무의 발아에 추출물이 강한 억제 영향을 나타낸다는 것을 알 수 있었다.
- 줄기성장 관계를 보면 1% 농도에서는 무의 줄기 생장은 촉진되었으며 그 중에서도 둥굴레 추출물

에서 거의 2배의 성장 촉진을 가져 왔으며 까마중 추출물도 1.9배의 촉진 효과를 나타냈다. 5% 농도 일 때는 치커리 추출물에서는 control에 비해 2배로 생장이 우수하였으며 황기추출물은 75% 정도의 생장 억제를 나타내었고 도꼬마리, 당귀, 까마중 추출물에서는 전혀 성장하지 못하여 강한 생장 억제 작용을 나타냈다.

- 뿌리 생장에서 추출물농도 1%에서는 해바라기를 제외한 다른 특용자원식물에서는 뿌리의 생장이 있었다. 5%농도에서 치커리, 둥굴레는 생장을 촉진 시켰고, 10% 농도 까마중, 도꼬마리, 당귀 추출물에서는 전혀 생장되지 않았다.
- 줄기의 건물중을 비교해 보면 해바라기는 1%, 5%에서는 건물중이 비슷하였으나 10% 농도에서는 6%의 억제효과를 나타냈으며 치커리, 둥굴레는 저농도에서 오히려 건물중이 향상되는 경향이었으나 10% 농도에서는 강하게 억제하였고 당귀, 도꼬마리, 까마중은 전혀 건물중이 증가하지 않았으며 황기, 도꼬마리, 당귀, 까마중은 현저하게 건물중이 감소하였다.
- 뿌리의 건물중은 1%, 5%에서는 당귀, 까마중을 제외하고는 거의 억제되지 않고 10%에서는 황기, 도꼬마리, 당귀, 까마중은 뿌리의 차량이 억제되어 건물중의 증가가 전혀 이루어지지 않았다.

대부분의 특용식물에서는 약간의 억제 효과가 있었으나 그 중에서도 도꼬마리, 당귀, 까마중 등은 무를 이용한 생물 검정법에서 강한 억제 작용물질이 있는 것으로 나타나 이런 특용자원식물의 상호 억제 작용을 이용한 잡초방제에 활용할 수 있을 것이며 allelopathy 물질의 분리, 동정, 포장에서의 cover crop(폐복작물)로 이용시 잡초 억제 효과를 연구가 수행되어져야 할 것이다.

인용문헌

Fujihara S., Nishibori N. 1999. Allelopathic compound of root exudate from hairy vetch (*Vicia villosa* lotl). J. Weed Sci. Tech. 44 : 170-171.

- Harborne J. B., Simmonds N. W. 1964. The natural distribution of the phenolic aglycones. In "Biochemistry of phenolic compounds" (J. B. Harborne, ed), pp. 77-127. Academic Press, New York.
- Kim J. S., Kim T. J., Kim S. M., Cho K. Y. 1999. Herbicide mode of action-recent advance and their usefulness Korean J. Weed Sci. 19(4) : 261-287
- Kim K. U., Shin D. H. 1998. Rice allelopathy research in Korea. In. M. Olofsdotterd, Allelopathy in Rice. I. R. R. I. pp. 39-43.
- Kobayashi A., Morimoto S., Shibata Y., Yamashita K., Numata M. 1980. C10-polyacetylenes as allelopathic succession. J. Chem. Ecol. 6 : 119-131.
- Molisch H. 1937. "Der einfiuss einer Pflanze auf die andere-Allelopathie." Fischer, Jena.
- Norstadt, McCalla T. M 1963. Phytotoxic substance from a species of *Pencillium*. Science 140 : 410-411.
- Seigler D. S. 1996. Chemistry and mechanism of allelopathic interactions, Agron. J. 88 : 876-885.
- Weston L. A. 1996. Utilization of allelopathy for weed management in agroecosystems. Agron. J. 88 : 860-866.
- Young A. 1804. " The Farmers Calender" London.
- 류태석, 권순태, 손건호 1999. 약용 식물 추출물로부터 발아억제 활성의 평가. 한국 雜草學會誌 19(4): 320-326.
- 엄석현 1999. 메밀(*Fagopyrum esculentum* Moench)의 Allelopathy 물질 탐색 및 분리 동정; 강원 대학교 석사 학위 논문.
- 유창연, 김이훈, 류갑희 1996. 주요 특용작물의 Allelopathy 물질을 이용한 잡초방제. 농촌 진흥청 pp 6-9.
- 유창연, 장병호, 김이훈, 안상득, 조동하 1995. Allelopathy 물질을 함유한 호밀 과종량 및 예취 방법이 호밀 biomass, 잡초 억제 및 작물 수량에 미치는 효과. 농업과학 연구 6 : 123-124.
- 이동열 1995. 호밀의 상호 대립 억제 작용성 물질이 잡초의 발아 및 생육에 미치는 영향. 강원대학교 석사학위 논문 pp 2-3.
- 이춘우 2000. 일본의 Allelopathy에 관한 최신 연구 동향. 한국잡초학회지 20(1) : 60-66.

(접수일 2001.4.25)

(수리일 2001.5.11)