

## 지모, 일황련 및 황백나무 추출액의 항균활성

도 은 수

중부대학교 자연과학대학 자원식물학과

### **Antifungal Activity of *Anemarrhena asphodeloides*, *Coptis japonica* and *Phellodendron amurense* Extracts against *Phytophthora* Blight**

Eun Soo Doh

Dept. of Resources Plant Science,

College of Natrual Science, Joongbu Univ., Kumsan, 312-940, Korea

#### ABSTRACT

Antifungal activities of the crude extracts of *Anemarrhena asphodeloides*, *Coptis japonica* and *Phellodendron amurense* were tested against *Phytophthora capsici*, and the control effect on red-pepper phytophthora blight and phytotoxicities of red-pepper were investigated. The results were summarized as follows; Mycelial growth and zoosporangial germination of the red-pepper phytophthora blight organism *P. capsici* were inhibited by the crude extracts of plant materials. Methanol extracts of plant materials had better antifungal activity than water extracts at both a room temperature and a boiling condition. Antifungal activities of three crude extracts were gradually decreased with prolonged storage period. Red-pepper phytophthora blight was effectively controlled by the crude extracts of three plant materials. Of these, the crude extract of *C. japonica* was marvelously effective. Phytotoxic symptom to red-pepper seedling showed by water cultural method but not by pot test. Seed germination and radicle growth of red-pepper were inhibited by the crude extracts of three plant materials. Phytotoxic symptoms in the leaves and fruits of red-pepper were not observed with exogenous foliage application of the three crude extracts.

**Key words:** antifungal activity, zoosporangial germination, phytophthora blight, phytotoxicity

#### 서 론

작물 전체 생산량의 3분의 1에 해당하는 33.7%가 병해충 및 잡초로 인해 손실되며, 작물병에 의한 손실량은 11.7%에 이른다(Agrios, 1988). 다가오는 2000년에는 세계 인구가 약 63억 정도로 늘어날 전망이다. 1984년부터 1990년까지의 세계 곡물 생산량의 년증가율은 1%인 반면 인구증가율은 거의 2%에 이르는 사실들(Brown, 1991)을 고려해 볼 때 식물 병해충 및 잡초에 대한 보다 나은 방제기술의 개발 및 이용은 오늘날 인류가 해결해야 할 중요한 과제이다.

한반도에 존재하는 고등식물은 4,500여종(이,

1988)이며, 이들 식물 중 약 148과 3,140종의 자원식물이 이용 가능한 것으로 알려져 있다(농진청, 1990). 자연계에 항균성을 가지는 고등식물이 존재한다는 사실은 예로부터 전해져 내려오고 있고, 이들 중 제충국, 담배 및 데리스 등의 추출액으로부터 살충제가 개발된 것이 대표적이다. 이들 외에 항균성 또는 살충성을 지니는 활성물질이 많은 식물에서 발견되고 있으며(Harborne, 1950; 今井 등, 1973; 磯具 등, 1973; 농진청, 1990; Sehgal, 1961; Snyder 등, 1953; 육 등, 1981), 이들을 이용한 천연 식물성 안전 농약 개발에 많은 연구가 진행되고 있다.

Gilliver(1947)는 1,915종의 꽃식물(대부분 잎, 줄기, 뿌리, 꽃 등) 추출액으로 항균력을 검정한 결과,

거의 모든 꽃식물에 활성물질이 포함되어 있으며, 함유하는 활성물질과 식물의 분류학적 위치와는 관련이 없다고 하였다. Sehgal(1961)도 157과의 식물체 추출액이 항균성을 나타냈는데, 이들 중 20%가 사상균에 억제적이라고 하였으며, 식물의 항균활성은 그 식물의 분류학적 위치와는 관계가 없고 풍건하는 것과 계절적 변이 및 추출과정에 따라서 다르며 많은 항균성 물질이 식물에 해를 줄 수 있다고 하였다. 가문비나무(*Populus tremuloides*) 수피로부터의 pyrocatechol이 *Hypoxylon pruinautum*의 성장을 억제하는데, 그 효과는 식물체 채취시기나 부위에 따라 다르다고 알려져 있다(Hubbes, 1961).

Smale 등(1964)은 45과 125종의 식물체 부위별 추출액이 bacteria 및 fungus의 성장을 억제한다고 하였으며, Al-Delaimy와 Ali(1970)도 마늘, 양파, 순무, 고추 및 당근의 추출액이 병원성 bacteria의 성장을 억제한다고 했다. Johnson과 Clark(1979)는 guar(*Cyamopsis tetragonoloba*) 뿌리 껍질의 추출액이 *Bipolaris sorokiniana*의 포자발아를 억제시키고, growth chamber에서 밀의 뿌리썩음병을 감소시키며, guar와 밀의 이모작(double cropping)에 의해서도 뿌리썩음병이 감소된다고 하였다. Powell과 Ko(1986)는 32과 57종의 식물체 뿌리 추출액 중 몇 가지는 *Phytophthora palmivora*의 포자발아를 억제시켰으며, 이들 중 대표적인 것이 마늘 뿌리 추출액으로 이것은 토양에서 *P. palmivora*의 후막포자 및 유주자낭의 발아를 억제시키고, papaya 모잘록병을 감소시킨다고 했다. 또한 *Phytophthora* spp. 및 *Botrytis cinerea*에 대한 식물체 추출액의 항균력이 검정된 바 있고(백, 1989a; 백, 1989b), 황백나무등 13종의 식물을 대상으로 사과나무 부란병(*Valsa ceratosperma*)에 대한 항균력이 검정되어, *in vitro*에서 황백나무 수피로부터 얻은 조추출액이 항균성이 가장 높은 것으로 보고된 바 있다(홍 등, 1988).

현재 가장 광범위하게 사용되고 있는 유기 합성농약이 농업생산성의 향상에 기여한 바는 크나 이것들의 연용 및 남용에 의해 역효과적 현상들이 현실적인 문제로 등장되고 있는 실정이다. 식물체로부터 낮은 농도에서도 병원균의 성장을 억제하는 물질이 분리될 수 있을 것이며, 이러한 가능성을 가지고 현재 우리나라에서 재배 또는 이용되고 있는 식물로부터 식물병원균에 대해 활성을 가지는 식물을 검색하

여 선발된 식물체 추출액의 항균 활성 검정과 작물 병 방제에 적용 가능성을 목표로 하여 작물 병해 방제에는 높은 활성을 가지나 자연 환경을 악화시키는 영향은 최대한 줄일 수 있는 천연식물성 농약의 개발에 대한 기초자료를 얻고자 본 실험을 실시하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 공시식물

지모(*Anemarrhena asphodeloides*), 일황련(*Coptis japonica*), 황백(*Phellodendron amurense*)등 3가지의 건조 식물체를 경동시장에서 구입하였다.

### 2. 대상작물 및 병원균

고추(red-pepper)의 역병균(*Phytophthora capsici*)

### 3. 항균성 물질의 추출

건조식물의 분말을 증류수 및 methanol과 각각 1:5(w/v)로 혼합하여 30±1℃의 항온수조에서 48시간 정치시킨 후에 가제와 whatman No.2 여과지로 걸러내었다. 물에 의한 추출액은 3000 rpm으로 10분간 원심분리시킨 후 상청액을, 그리고 methanol에 의한 추출액은 vacuum rotavapor로 methanol을 완전히 증류시키고 남은 액을 각각 추출원액으로 하였다.

### 4. 식물체 추출액의 농도별 항균활성 검정

물에 의한 추출액에 살균수를 가하여 1, 2, 10, 100배가 되도록 희석하고 세균여과필터(pore size:0.2µm)를 통과시킨 후 Powell과 Ko의 방법(Powell과 Ko, 1986)을 변형한 well-method로 처리하고 20±1℃의 항온기에서 4일간 배양한 다음 균총의 직경을 측정하여 항균활성을 검정하였다. 또한 methanol에 의한 추출액을 10, 50, 100, 500, 1000배로 희석농도를 조정하고 세균여과필터(pore size:0.2µm)를 통과시킨 후, petri-dish(PDA 18ml+plant extract 2ml)내의 농도가 100, 500, 1,000, 5,000 및 10,000배가 되게 한 다음 공시균을 punching접종하여 4일 동안 20±1℃의 항온기에서 배양한 후 균총의 직경을 측정하여 항균활성을 검정하였다. 한편 hole-slide glass를 이용하여 *P. capsici*의 유주자낭 현탁액에 물추출액(1,2,10,100배액)을 처리하여 20±1℃의 항온기에 24시간 보관한

다음 발아 억제 효과의 정도를 조사하였다.

#### 5. 추출방법에 따른 항균활성

건조된 식물체와 물 및 methanol을 각각 1:5(w/v)로 혼합하여 30±1℃에서 24시간 정치한 것, 시료와 물을 1:5(w/v)로 혼합하여 120℃에서 30분간 끓인 것, 그리고 methanol에 의한 추출액을 ether로 분리한 수용성층의 액을 각각 well-method로 처리하고, 20±1℃의 항온기에서 3일 배양 후 균층의 직경을 측정하여 항균활성을 비교 검정하였다.

#### 6. 저장기간에 따른 항균활성

Methanol에 의한 추출액을 추출 후 즉시, 그리고 냉장고(5℃)에서 40일 및 80일간 저장한 다음 배지내의 회석농도가 100배가 되게 조정하고 공시균을 punching 접종하여 20±1℃의 항온기에서 3일 배양 후 균층의 직경을 측정하여 항균활성을 비교 검정하였다.

#### 7. 추출액의 고추 역병 방제 및 약해검정

##### 1) 병해방제시험

몇 단계 농도로 조정된 식물체 추출액에 10일 동안 배양한 균층을 7mm크기로 punching접종하여 150rpm으로 48시간 동안 진탕배양하였다. 이것을 250ml 삼각flask에 150ml를 넣고 고추묘를 이식하여 실온에서

##### 2) 약해검정시험

Petri-dish(직경 9cm)에 여과지 2장을 깔고, 몇 단계로 회석된 물 추출액을 5ml씩 처리한 다음 그 위에 고추 종자를 놓고 25±1℃의 항온기에 보관하여 7일 후 발아와 유근의 신장에 미치는 영향을 조사하였다. 또 고추잎 및 과실에 물 추출원액을 분무처리하고 48시간 후 잎에 대해서는 시들음, 변색 및 반점 형성 유무 그리고 과실에 대해서는 변색등이 나타나기를 보아 약해를 조사하였다. 한편, 물 추출액을 담은 삼각 flask와 추출액이 처리된 토양을 담은 pot에 고추묘를 이식하여 줄기의 변색 및 시들음의 정도에 따라 약해를 조사하였다.

### 결과 및 고찰

#### 1. 식물체 추출액의 농도별 항균활성검정

##### 1) 물에 의한 추출액의 균사생장억제

본 연구자의 연구 결과(백과 도, 1991) 선발된 지모(*A. asphodeloides*), 일황련(*C. japonica*) 및 황백나무(*P. amurense*)의 물 추출액을 회석배율을 달리 하였을 때 균사생장 억제 정도를 검정하였다. *A. asphodeloides* 추출액은 원액 처리의 경우에도 균사생장 억제율이 50% 미만으로 비교적 효과가 낮았으나, *C. japonica*와 *P. amurense* 추출액은 원액 처리시 상당한 균사생장 억제 효과가 있었으며, *C. japonica* 추출액은 2배

Table 1. Inhibitory activity of water extracts of plant materials on mycelial growth of *P. capsici*.

Concn. <sup>1)</sup>	<i>A. asphodeloides</i>		<i>C. japonica</i>		<i>P. amurense</i>	
	IP <sup>2)</sup>	DMRT <sup>3)</sup>	IP	DMRT	IP	DMRT
1	46.7	c	78.6	e	57.1	d
2	13.3	b	71.4	d	42.9	c
10	0.0	a	40.0	c	20.0	b
100	0.0	a	21.4	b	0.0	a
cont.	0.0	a	0.0	a	0.0	a

1) diluted concentration : 1, 2, 10 and 100 folds

2) IP : inhibition percentage

3) The same letters indicated Duncan's multiple range groupings which do not differ significantly at 5% level  
Values are averages of three replications

4일간 둔 다음 발병 정도를 조사하였다. 한편 병원균의 진탕배양액과 농도별 추출액을 살균 토양이 담긴 pot(용적 300ml)당 20ml씩 처리한 후 고추묘를 이식하여 온실에 두고 8일 후에 이병주를 조사하였다.

로 회석하여 처리할 때에도 균사생장이 상당히 억제되었으나, 10배 이상으로 회석하여 처리할 경우 균사생장 억제 효과는 낮아지는 경향이었다(표 1).

Table 2. Inhibitory activity of methanol extracts of plant materials on mycelial growth of *P. capsici*.

Concn. <sup>1)</sup>	<i>A. asphodeloides</i>			<i>C. japonica</i>			<i>P. amurense</i>		
	CD <sup>2)</sup>	DMRT <sup>3)</sup>	IP <sup>4)</sup>	CD	DMRT	IP	CD	DMRT	IP
100	22.0	c	52.9	0.0	d	100.0	12.7	d	72.4
500	32.7	b	30.0	8.7	c	81.0	16.0	cd	65.2
1000	43.0	a	7.9	11.7	c	74.4	21.0	c	54.3
5000	48.0	a	0.0	23.3	b	49.0	32.7	b	28.9
10000	49.3	a	0.0	22.0	b	51.9	35.3	b	23.3
cont.	46.7	a	0.0	45.7	a	0.0	46.0	a	0.0

1) diluted concentration : 100, 500, 1,000, 5,000 and 10,000 folds in media

2) CD : colony diameter(mm)

3) The same letters indicated Duncan's multiple range groupings which do not differ significantly at 5% level

4) IP : inhibition percentage

Value are averages of three replications

2) Methanol 추출액에 의한 균사생장 억제

배지내의 methanol 추출액의 희석농도를 100, 500, 1,000, 5,000, 10,000배가 되게 조정하고 공시균을 접종한 다음 균사생장 억제 효과를 조사한 결과도 물 추출액의 경우와 유사한 경향을 나타냈는데, *A. asphodeloides* 추출액은 배지내의 희석농도가 100배일 때 52.9%의 균사생장 억제 효과를 나타냈으나 그 이상의 희석농도에서는 억제효과가 상당히 낮아졌다. *C. japonica* 추출액은 배지내의 희석농도가 100배일 때 균사생장이 완전히 억제되었으며 1,000배의 희석농도에서도 상당한 균사생장 억제 효과가 있었다. *P. amurense* 추출액은 *C. japonica* 추출액 보다는 억제 효과가 낮았지만 그 경향은 유사하였고 *A. asphodeloides* 보다는 우수함을 알 수 있었으며, 세가지 추출액 모두 희석농도가 높아짐에 따라 균사생장 억제율이 낮아졌다(표 2).

마늘(*Allium sativum*)의 수용성 추출액은  $5 \times 10^{-1}$ 의 농도(Appleton과 Tansey, 1975), 1:1,615의 희석농도(Timonin과 Thexton, 1951)에서 진균의 균사 생장을 완전히 억제한다고 하며, *Histoplasma capsulatum*은 254ppb의 농도에서는 억제적이나 8.1ppm의 농도에서는 치사적이라고 한다(Fliermans, 1973). 쇠비름(*Potulacca oleacea*) 즙액에 있는 4종의 지방산이 50~300ppm의 농도에서 *Valsa ceratosperma*, *Xanthomonas campestris* pv *citri*, *Pyricularia oryzae*, *Alternaria alternata*, *Glomerella cingulata*, *Fusarium roseum*, *Phytophthora infestans* 및 *Rhizoctonia solani* 등의 균사생장을 억제하며(Park 등, 1984; Park 등, 1985; 박 등, 1986; 박

등, 1986), 가문비나무(*Populus tremuloides*) 수피 추출액에서 분리된 pyrocatechol은 640ppm의 농도로 *Hypoxylon pruinatum*의 생장을 억제한다고 알려져 있다(Hubbes, 1961). 좀비나무(*Hosta minor*), 맥문동(*Liriope platyphylla*) 및 연영초(*Trillium grandiflorum*) 추출액이 탁월한 항균력을 가지며(Snyder 등, 1961), 등배나무, 마늘, 호장근, 당대황 등은 추출액의 배지내 농도가 20배일 때 *Phytophthora* spp.에 대해(백, 1989a), 목단(*Paeonia suffruticosa*) 추출액은 *B. cinerea*에 대해 각각 균사생장을 억제하는 효과가 있고(백, 1989b), 목단의 조추출액은 80배의 희석농도, 정제된 순수 활성물질은 500ppm 이상의 농도에서 100% 억제효과가 있는 것으로 알려져 있다(백과 경, 1990). 본 시험의 결과, 물로 추출한 경우 *C. japonica* 추출액은 2배의 희석농도 그리고 *P. amurense*는 추출원액 처리에 의해 억제 효과가 있었으며, methanol로 추출한 경우, *A. asphodeloides*는 100배, *C. japonica*와 *P. amurense*는 1,000배의 희석농도에서도 억제 효과가 인정되어, 등배나무나 마늘 등의 추출액보다 항균력이 우수한 것으로 나타났다. 황백나무 수피의 조추출액이 사과나무 부란병균(*Valsa ceratosperma*)의 균사생육에 대한  $EC_{50}$ 값이 30~60 $\mu$ g/ml의 범위라고 보고되었는데(홍 등, 1988), 본 시험의 결과 공시균인 *P. capsici*에 대한  $EC_{50}$ 값은 500~1,000배의 희석농도의 범위로 나타나 사과나무 부란병균에 대한 항균력보다 훨씬 강한 것으로 나타났다. 이는 추출액에 함유되어 있는 항균성물질의 각 병원균에 대한 항균기작이 서로 다르기 때문인 것으로 생각되나 이에 대해서는 좀 더 연구되어야 할

Table 3. Inhibitory effect of water extracts of plant materials to zoosporangial germination of *P. capsici*.

Concn. <sup>1)</sup>	<i>A. asphodeloides</i>		<i>C. japonica</i>		<i>P. amurensis</i>	
	IP <sup>2)</sup>	DMRT <sup>3)</sup>	IP	DMRT	IP	DMRT
1	100.0	a	100.0	a	100.0	a
2	100.0	a	100.0	a	52.6	b
10	14.0	b	12.6	b	7.2	c
100	0.0	c	0.0	c	0.0	d
cont.	0.0	c	0.0	c	0.0	d

1) diluted concentration : 1, 2, 10 and 100 folds

2) IP : inhibition percentage of zoosporangial germination

3) The same letters indicated Duncan's multiple range groupings which do not differ significantly at 5% level

것으로 사료된다.

### 3) 물추출액의 유주자낭 발아 억제

*A. asphodeloides* 및 *C. japonica*로부터 추출된 2배의 희석용액 그리고 *P. amurensis*의 추출원액 처리에 의해 *P. capsici* 유주자낭의 발아가 완전히 억제되었다(표 3).

*Venturia inaequalis*는 금송악(*Hedera helix*) 추출액의 128배(Gilliver, 1947), *B. cinerea*는 자리공, 모란 및 민들레 추출액의 2배 희석농도(백, 1989b)에서, 그리고 *Bipolaris sorokiniana*는 guar 뿌리 및 뿌리껍질의 수용성 추출액(Johnson과 Clark, 1979)에 의해서 분생포자 발아가 억제된다고 보고 되어 있다. Powell과 Ko(1986)는 마늘 추출액이 *Phytophthora palmivora* 후막포자 및 유주자낭의 발아를 억제하며 50% 이상의 발아 억제력을 가지는데 필요한 배지내의 추출액 농도는 각각 8%와 5%라고 하였다. 쇠비름 즙액으로부터 분리된 지방산이 *Alternaria alternata* 등 수집 종의 식물

병원균에 대한 포자 발아 억제 효과를 가지고 억제 효력이 나타나는 최소 억제 농도는 100ppm, 100~300ppm 및 300ppm 이상의 3 groups으로 나누어지며 지방산 종류나 대상 균의 종류에 따라 최소 억제농도는 다르다고 한다(Park 등, 1985; 박 등, 1986; 박 등, 1986). 본 시험의 결과 *A. asphodeloides* 및 *C. japonica* 추출액의 *P. capsici* 유주자낭에 대한 발아 억제효과는 마늘(90.4%), 등배나무(92.9%) 및 당대황의 추출액(100%)(백, 1989a)보다 우수하거나 비슷함을 알 수 있었다.

### 2. 추출방법에 따른 항균활성

Methanol에 의한 식물체의 조추출액이 물에 의한 상온 추출이나, 끓여서 추출한 것보다 균사생장 억제 효과가 우수한 것으로 나타났으며, 상온이나 끓여서 추출했을 때의 억제효과는 거의 비슷하였는데(표 4), 이것은 methanol을 용매로 한 추출액이 물을 용매로

Table 4. Inhibitory activity of extracts of plant materials on the mycelial growth of *P. capsici* under different extraction methods.

Extract method <sup>1)</sup>	<i>A. asphodeloides</i>		<i>C. japonica</i>		<i>P. amurensis</i>	
	IP <sup>2)</sup>	DMRT <sup>3)</sup>	IP	DMRT	IP	DMRT
EM-I	43.8	a	73.3	a	57.1	a
EM-II	40.0	a	73.3	a	60.0	ab
EM-III	46.7	ab	80.0	b	68.8	c
EM-IV	56.3	b	68.8	a	65.0	bc

1) EM-I : keeping at 30±1℃ incubator for 24hr(solvent:water)

EM-II : boiled at 120℃ for 30 min(solvent:water)

EM-III : keeping at 30±1℃ incubator for 24hr(solvent:methanol)

EM-IV : aqueous layer after separation with ether(solvent:methanol)

2) IP : inhibition percentage

3) The same letters indicated Duncan's multiple range groupings which do not differ significantly at 5% level

Diluted concentration : EM-I and EM-II ; undiluted, EM-III and EM-IV ; diluted with 5 folds

Application method was well-method.

Table 5. Inhibitory activity of methanol extracts of plant materials on mycelial growth of *P. capsici* under different storage conditions.

Storage period <sup>1)</sup> (days)	<i>A. asphodeloides</i>			<i>C. japonica</i>			<i>P. amurense</i>			Control
	CD <sup>2)</sup>	DMRT <sup>3)</sup>	IP <sup>4)</sup>	CD	DMRT	IP	CD	DMRT	IP	CD
0	17.7	a	46.4	0.0	a	100.0	10.3	a	68.9	33.0
40	22.0	b	33.3	0.0	a	100.0	13.3	b	59.7	33.0
80	22.3	b	32.4	8.3	b	74.1	12.7	ab	61.5	33.0

1) Days after extraction

2) CD : colony diameter (mm)

3) The same letters indicated Duncan's multiple range groupings which do not differ significantly at 5% level

4) IP : inhibition percentage

Values are averages of three replications.

Diluted concentration was 100 folds in media

한 추출액보다 추출되는 항균활성을 나타내는 성분의 종류나 함량이 많았기 때문이 아닌가 추론되며, 일반적으로 식물유래의 항균성 물질은 계절적 변화나 건조방법 및 추출과정에 따라서 활성이 달라질 수 있다는 보고(Sehgal, 1961)와 관련지어 볼 때 추출 방법에 따라서도 항균활성이 증가 혹은 감소할 가능성이 있는 것으로 생각되나 자세한 검토가 필요할 것으로 사료된다.

### 3. 저장기간에 따른 항균활성

Methanol에 의한 추출액을 일정기간 동안 냉장고(5℃)에 저장 후 항균활성을 검정한 결과 3가지 추출액 모두 저장기간이 길어짐에 따라 항균력이 감소하는 경향이나 큰 차이는 없었다(표 5).

그람음성 세균의 성장을 억제하는 식물체 추출액이 4℃의 온도에서 8개월 동안 항균성을 유지한다는 사실(Sehgal, 1961) 등을 미루어 볼 때 정도의 차이는 있겠으나 본 시험에 공시된 3가지 식물체 추출액도 저장기간의 길이에 다른 큰 변화는 없는 것이 아닌가 생각되나 추후 연구 검토가 필요할 것으로 사료된다.

### 4. 추출액의 고추 역병 방제 효과 및 약해검정

#### 1) 병해 방제효과

토양이 담긴 pot 시험에서 추출원액을 처리했을 때 *C. japonica* 및 *A. asphodeloides*는 83.3% 그리고 *P. amurense*는 66.7%의 방제 효과가 있었으며 특히, *C. japonica*는 10배의 희석농도에서도 83.3%의 방제효

Table 6. Control effect of water and methanol extracts of plant materials on redpepper phytophthora blight caused by *P. capsici*.

Solvent	Concn. <sup>1)</sup>	<i>A. asphodeloides</i>			<i>C. japonica</i>			<i>P. amurense</i>		
		DI <sup>2)</sup>	DMRT <sup>3)</sup>	DC <sup>4)</sup>	DI	DMRT	DC	DI	DMRT	DC
Water	1	16.7	a	83.3	16.7	a	83.3	33.3	a	66.7
	10	83.3	b	16.7	16.7	a	83.3	50.0	b	50.0
	cont.	100.0	c	0.0	100.0	b	0.0	100.0	c	0.0
Methanol	100	21.6	a	78.4	0.0	a	100.0	0.0	a	100.0
	500	33.3	b	66.7	11.7	b	88.3	21.7	b	78.3
	1000	78.3	c	21.7	55.7	c	45.0	71.7	c	28.3
	2000	100.0	d	0.0	95.0	d	5.0	95.0	d	5.0
	cont.	100.0	d	0.0	100.0	d	0.0	100.0	d	0.0

1) diluted concentration : 1, 10, 100, 500, 1,000 and 2,000 folds

2) DI : percentage of disease incidence

3) The same letters indicate Duncan's multiple range groupings which do not differ significantly at 5% level

4) DC : disease control value

Values are averages of 3 replications

Table 7. Phytotoxicity of water extracts of plant materials on red-pepper

Plant parts	<i>A. asphodeloides</i>	<i>C. japonica</i>	<i>P. amurense</i>
Leaves	-	-	-
Fruits	-	-	-
Seeds	±	+	+
Seedling-F	+	++	+
Seedling-P	-	-	-

1) - : none phytotoxicity, ± : slightly phytotoxicity, + : moderately phytotoxicity, ++ : severely phytotoxicity  
Seedling-F : water-cultural method, Seedling-P : pot test

과를 나타내었다. 또한 methanol 추출액을 100배의 희석농도로 처리했을 때 *C. japonica* 및 *P. amurense*는 100%, *A. asphodeloides*는 78.4%의 방제효과가 있었다. 특히 *C. japonica*의 추출액은 500배의 희석농도로 처리했을 때에도 88.3%의 방제효과를 나타내어 *C. japonica*의 추출액이 고추 역병 방제에 가장 효과적임을 알 수 있었다(표 6).

Guar(*Cyamopsis tetragonoloba*) 뿌리 추출액 처리에 의해 밀 crown rot의 발병이 억제된다고 하며(Johnson과 Clark, 1979), 마늘 뿌리 추출액이 *Phytophthora palmivora*에 의한 papaya 모잘룩병의 발생을 감소시킨다고 하고(Powell과 Ko, 1986), 등배나무 추출액이 고추 유묘의 역병 발생을 완전히 억제한다고 알려져 있다(백, 1989a). 또한, 모란 추출액을 1,000ppm 이상의 농도로 2회 이상 처리하면 딸기 잣빛곰팡이병이 효과적으로 방제된다고 하며(백과 경, 1990), 쇠비름 추출액을 처리하거나(Park 등, 1984; Park 등, 1985), 황백나무 수피에서 분리한 berberine의 유도체를 사과나무 수령에 따라 0.15~0.3%액을 1회당 1 l 씩 주사 처리함으로써 사과나무 부란병(*Valsa ceratosperma*)의 진전을 억제시킬 수가 있다는 보고(홍 등, 1988)가 있다. 본 시험의 결과에서도 세 가지 추출액 모두 고추 역병에 대한 방제 효과가 인정되었으며, 일황련의 추출액은 높은 배율로 희석하였을 경우에도 방제 효과가 우수하였다. 이는 그 식물체에 항균성이 우수한 성분이 다량 함유되어 있기 때문이라고 생각되며, 이를 이용한 신농약 개발의 가치가 있을 것으로 사료된다.

## 2) 약해 검정 시험

고추 잎, 종자 및 과실에 식물체 추출액을 처리하여 이들이 고추에 미치는 약해의 유무를 검정하였다. *A. asphodeloides* 추출액을 고추 종자에 처리했을 때

경미한 해를 나타냈으나 *C. japonica*와 *P. amurense* 추출액에 의해서는 발아가 억제되고 유근의 신장이 억제되는 등 약해가 나타났다. 유묘에 대해 수경재배의 형식으로 검정을 한 시험에서도 세 가지 추출액 모두 고추묘에 약해를 나타냈으나, 잎 및 과실에 추출액을 분무처리하거나 pot시험으로 하여 토양에 관주할 때는 고추묘에 아무런 영향을 주지 않았다(표 7). 고추의 부위에 따라 약해의 정도가 다른 것은 각 추출액의 식물체 부위에 따른 작용기작이 다르기 때문이라고 생각되며, pot검정으로 하였을 때 유묘에 약해가 나타나지 않는 것은 식물체 추출액을 실용화하고자 할 경우 아무 문제가 없음을 시사해 주는 것이 아닌가 추정된다.

## 적 요

3가지의 식물체 추출액을 공시하여 *P. capsici*에 대한 항균 활성 검정, 고추 역병에 대한 방제효과 및 고추에 미치는 약해를 조사한 결과는 다음과 같다.

- 3가지 식물체 물 추출액 중에서 일황련 추출액이 근생장 억제효과가 가장 뛰어났으며, 2배의 희석농도에서 70% 이상의 억제 효과가 있었고, methanol 추출액의 경우 1,000배 이상의 희석농도에서도 74.4%의 억제 효과가 있었다. 지모 및 일황련 추출액의 2배 희석농도와 황백나무의 추출원액 처리에 의해 *P. capsici*의 유주자낭의 발아는 완전히 억제되었다.
- Methanol에 의한 추출액이 상온에서 물에 의해 추출하거나, 끓여서 추출한 액보다 항균력이 우수하였다.
- 세 가지 식물체 추출액 모두 저장기간이 길어짐에 따라 고추 역병균에 대한 항균력은 감소

- 하는 경향을 보였다.
4. 세 가지 추출액 모두 고추 역병에 대해서 방제 효과가 있었고, 그 중 일황련 추출액이 가장 효과적이며 황백나무 및 지모의 순이었다.
  5. 수경 재배형식의 유묘검정에서는 고추묘에 약해가 있었으나, pot시험에서는 약해가 없었다. 또한 고추 종자에 추출액을 처리했을 때 발아가 저해되거나 유근의 신장이 억제되는 등 약해가 유발되었으나, 고추 잎과 고추 과실에 추출액을 엽면살포 하였을 때에는 아무런 해가 나타나지 않았다.

## 인 용 문 헌

- Agrios, G.N. 1988. Plant pathology. Academic Press. pp17-31.
- Al-Delaimy, K.S.,and Ali,S.H. 1970. Antibacterial action of vegetable extracts on the growth of pathogenic bacteria. J.Sci.Fd.Agric. 21:110-111.
- Appleton, J.A.,and Tansey,M.R. 1975. Inhibition of fungal growth zoopathogenic fungi by garlic extract. Mycologia. 67:882-885.
- Brown, L.R. 1991. The world order. Worldwatch Institute. pp15-43.
- Fliermans, C.B. 1973. Inhibition of *Histoplasma capsulatum* by garlic. Mycopathologia et Mycologia Applicata. 50(3):227-231.
- Gilliver, K. 1947. The effect of plant extracts on the germination of the conidia of *Venturia inaequalis*. Ann.Appl.Biol. 34:136-143.
- Harborne, J.B. 1950. Phytochemical method. Toppan Co. Limited,Tokyo. 33-269.
- 홍무기, 정영호, 홍종욱. 1988. 사과나무 부란병 방제용 식물성 살균제 개발. 1.식물체 중 항균성 물질의 분리. 농시논문집(작물보호편). 30(3):24-30.
- 홍무기, 정영호, 박연선. 1988. 사과나무 부란병 방제용 식물성 살균제 개발. 2. 베르베린 유도체의 합성 및 항균력. 농시논문집(작물보호편). 30(3):31-36.
- 홍무기, 정영호, 신용화. 1988. 사과나무 부란병 방제용 식물성 살균제 개발. 3. 베르베린 유도체의 사과나무 부란병 방제효과. 농시논문집(작물보호편). 30(3):37-41.
- Hubbes, M. 1961. Inhibition of *Hypoxyylon pruinaum* by pyrocatechol isolated from bark of aspen. Science. 136:156.
- 今井統雄, 池田信一, 田中喜一郎, 菅原眞一. 1973. カワウヨモギの精油に關する研究(第1報). 藥學雜誌. 76(4):397-400.
- 磯具彰, 村越重雄, 鈴木昭憲, 田村三郎. 1973. 漢方藥オウギ末よりカイコ變態阻止物質としてのCanavanineの單離とその生物活性. 日本農藝化學會誌. 47(7):449-453.
- Johnson, D.A., and Clark, L.E. 1979. Effect of guar and guar extracts on common root rot of winter wheat and spore germination of *Bipolaris sorokiniana*. Plant Disease Reporter. 63(10):811-815.
- 이영노. 1988. 식물자원. 생약학회지. 19:53-55.
- Lichtenstein, E.P., Strong, F.M.,and Morgan, D.G. 1962. Identification of 2-phenylenthyliisothiocyanate as an insecticide occurring naturally in the edible part of turnips. J. Agri. Food Chem. 10(1):30-33.
- 농촌진흥청 작물시험장. 1990. 한국약용식물자원분류. 백수봉. 1989a. 토양중의 *Phytophthora* spp.방제를 위한 길항식물의 탐색. 한국균학회지. 17(1):39-47.
- 백수봉. 1989b. 채소류 잿빛곰팡이병 방제를 위한 길항식물의 탐색과 사용기술 개발. 농시논문집(농업산학협동편). 32:205-210.
- 백수봉, 경석현. 1990. 채소류 잿빛곰팡이병 방제를 위한 길항식물의 탐색과 사용기술 개발. 농시논문집(농업산학협동편). 33:129-134.
- 백수봉, 도은수. 1991. 농작물 병해방제를 위한 길항식물의 탐색. 건국대 농자원개발 논문집. 16:13-21.
- Park, J.S.,Kwon, J.S.,and Lee, K.S. 1984. Antifungal activity of extract of common purslane(*Portulaca oleracea* L.). Res.Rept.Agric.Sci.Tech. 11(2):190-193.
- Park, J.S., Nishimura, S., Marumo, S.,and Katayama, M. 1985. Antifungal substances from the extract of common purslane(abstract). Ann. Phytopath. Soc. Japan. 51:380.
- 朴鍾聲, 西村正暘, 丸茂晋吾, 片山正人. 1986. 쇠비름즙액에서 얻은 항균성지방산의 분리 및 동정. 한국



- 식물병리학회지. 2(2): 82-88.
- 朴鍾聲, 甲元啓介, 西村正暘. 1986. 식물병원균에 대한 몇가지 저급지방산의 항균특성. 한국식물병리학회지. 2(2):89-95.
- Powell, C.R., and Ko, W.H. 1986. Screening for antagonistic plants for control of *Phytophthora palmivora* in soil. Ann. Phytopathol. Soc. Japan. 52:817-824.
- Sehgal, J.H. 1961. Antimicrobial substances from flowering plants. Hindstan antibiotics Bulletin. 4(1):3-29.
- 小學館編. 1981. 中藥大辭典(第3卷). 上海科學技術出版社. 158-163, 175-185, 1757-1762.
- Smale, B.C., Wilson, R.A., and Keil, H.L. 1964. A survey of green plants for antimicrobial substances. Phytopathology. 54:748.
- Snyder, H.R., Fischer, R.F., Walker, J.F., Els, H.E., and Nussberger, G.A. 1953. The insecticidal principles of *Haplophyton cimidum*. J. Ann. Chem. Soc. 76:2819-2825.
- Tansey, M.R., and Appleton, J.A. 1975. Inhibition of fungal growth zoopathogenic fungi by garlic extract. Mycologia. 67:409-413.
- Timonin, M.I., and Thexton, R.H. 1951. The rhizosphere effect of onion and garlic on soil microflora. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 15:186-189.
- 육창수, 이선우, 유승비, 김태희, 한영구, 이서운, 문영희, 한만우, 이경순. 1981. 한국 본초학. 계축문화사. pp19-21.