

인삼 탄저병 방제를 위한 식물자원의 이용

도은수* · 양계진* · 구한모**

(* 중부대학교 자연과학대학 자원식물학과 · **공주대학교 산업과학대학 농학과)

Utilization of Resources Plant for Control of Ginseng Anthracnose

Eun-Soo Doh* · Kae-Jin Yang* · Han-Mo Koo**

*Department of Resources Plant Science, college of Natural Science Joong-Bu University, Kumsan 312-940, Korea

**Department of Agronomy, College of Industrial Science, Kong-Ju National University, 340-800, Yaesan, Korea

적 요

16과 20種의 공시 식물체 중 양파(*Allium cepa*), 대황(*Rheum undulatum*) 및 황련(*Coptis japonica*) 등의 추출액이 인삼 탄저병균(*C. gloeosporioides*)에 대해 군사 신장 억제 효과가 우수하였다.

Methanol 추출액의 경우 양파(*A. cepa*)와 대황(*R. undulatum*)은 배지내의 추출액 함유농도가 1% 이상일 때 군사 생육 억제 효과가 인정되었고, 황련(*C. japonica*)의 추출액은 배지내의 함유 농도가 0.5% 이상일 때에도 군사 생육 억제 효과가 50% 이상으로 나타나 공시된 식물체 추출액 중에서 항균 활성이 가장 우수하였다. 세가지 추출액 모두 물 추출액은 methanol 추출액에 비해 군사 생육 억제 효과가 비교적 낮은 경향이었다.

양파(*A. cepa*)의 추출액은 10% 희석농도에서는 60% 이상의 포자 발아 억제 효과가 있었고, 대황(*R. undulatum*)의 추출액은 2% 그리고 황련(*C. japonica*)의 추출액은 0.5%의 희석농도에서도 포자 발아를 억제율이 90% 이상으로 나타나 황련(*C. japonica*) 추출액이 가장 우수하였다.

양파(*A. cepa*)와 대황(*R. undulatum*)의 추출액은 2%의 희석농도에서는 어느 정도 방제 효과가 있었으나 1% 이하의 희석농도에서는 효과가 많이 떨어졌고, 황련(*C. japonica*)의 추출액은 1%의 희석농도에서도 50%이상의 방제 효과가 있었으나, 세가지 식물체 추출액 모두 대조약제인 Mancozeb WP에 비해서는 그 효과가 상당히 떨어지는 경향이었다.

세가지 식물체 추출액 모두 10%의 희석농도에서는 인삼 잎의 엽육이나 엽맥이 갈변하는 등의 약해의 징후가 나타났고, 황련(*C. japonica*)의 추출액은 2%의 희석농도에서도 약간의 약해 징후가 관찰되었다. 그러나 1% 이상의 희석농도에서는 아무런 징후가 없었다.

1. 서 론

병해충 및 잡초로 인한 작물의 손실량은 전체생산량의 3분의 1 정도로 그중 작물병에 의한 손실량은 11.7%에 달한다.¹⁾ 현재에도 많은 국가가 기아에 직면하고 있으며, 세계

인구의 지속적인 증가로 앞으로 식량의 부족사태는 더욱 심각하게 될 것이라는 점 등을 고려해 볼 때 식물 병해에 대한 보다 나은 방제기술의 개발 및 이용으로 안전하게 식량을 확보해야 한다는 것은 오늘날 인류가 해결해야 할 중요한 과제이다.

현재 많이 사용되고 있는 유기 합성 농약이 안전 수량의

확보라는 측면에서는 기여한 바가 크나 계속적이고 잘못된 사용 및 과용으로 식물병원균에 대한 저항성의 유발 및 토양 미생물상에 커다란 변화를 가져오고 자연생태계를 파괴하는 등 많은 부정적인 면들이 있는 것이 현실적인 문제이다.

항균성 및 살충성을 가지는 많은 고등식물이 자연계에 존재할 것이며, 제충국, 담배 및 데리스 등으로부터 살충제가 개발된 것이 대표적인 예이다. 이들 외에 많은 식물에서 항균성 또는 살충성 성분이 발견되고 있으며^{7, 12, 13, 16, 26, 29, 32}, 이들을 이용한 천연 식물성 안전 농약 개발에 많은 연구가 진행되어지고 있다.

Gilliver⁶)는 1,915종의 현화식물 추출액으로 항균력을 검정한 결과 그 중 23%가 *Venturia inaequalis*의 분생포자 발아를 완전히 억제한다고 하였고, Sehgal²⁷)도 157종의 식물체 추출액이 항균성을 나타냈는데, 이들 중 20%가 사상균에 억제적인 반면 많은 항균성 물질이 식물에 해를 줄 수 있다고 하였다. Powell과 Ko²⁵)는 32과 57종의 식물체 뿌리 추출액 중 몇가지는 *Phytophthora palmivora*의 포자발아를 억제시켰으며, 이들 중 대표적인 것이 마늘 뿌리의 추출액으로 이것은 토양에서 *P. palmivora*의 후막포자 및 유주자낭의 발아를 억제시키고 papaya 모잘록병을 감소시킨다고 했다. 가문비나무(*Populus tremuloides*) 수피로부터의 Pyrocatechol이 *Hypoxylon pruinautum*의 성장을 억제하며¹¹), 병원성 bacteria 생장의 억제에 마늘, 양파, 순무, 고추 및 당근의 추출액이 효과적인 것으로 알려져 있다.²⁾ Smale²⁸)은 45과 125종의 식물체 부위별 추출액이 세균 및 사상균의 성장을 억제한다고 하였으며, Johnson과 Clark¹⁴)는 guar(*Cyamopsis tetragonoloba*) 뿌리 껍질의 추출액이 *Bipolaris sorokiniana*의 포자발아를 억제시키고, 생장상 내에서 밀 뿌리썩음병을 감소시키며, guar와 밀의 이모작(double cropping)에 의해서도 뿌리썩음병이 감소된다고 하였다. 또한, 54과 100종의 식물체 중 마늘, 등배나무, 당대황 등이 *Phytophthora* spp.에 대해 균사생장 및 유주자낭 발아를 억제한다¹⁷)고 하며, *Botrytis cinerea*에 대해 34종의 약용식물로 항균력이 검정되어 항균성 물질로서 paeon이 분리된 바 있다^{18, 19}). *Phytophthora capsici* 등 8종의 식물 병원균에 대해 52종의 식물체 추출액에 의한 항균성이 검정되었으며^{4, 20}), 식물체 13종의 사과나무 부란병균(*Valsa ceratosperma*)에 대한 항균성이 조사되어 황백나무 수피로부터 얻은 조추출액이 가장 항균성이 높고, 이로부터

항균성 물질이 분리되었으며^{8, 9, 10}), 쇠비름의 즙액으로부터도 항균성 지방산이 분리된 바 있다^{22, 23}).

식물체에는 병원균의 성장을 억제하는 물질이 존재할 것이며 그들로부터 항균성 물질이 분리될 수 있을 것이다. 그러한 측면에서 현재 우리나라에서 자라고 있는 식물로부터 인삼 탄저병균에 대해 항균 활성을 가지는 식물을 탐색하고, 식물체 추출액의 항균 활성 검정과 인삼 탄저병 방제에 효과가 있는 식물을 선별하며, 나아가서는 현존하는 유기 합성 농약의 부작용을 최소화 할 수 있는 신농약의 개발에 목적을 두고 본 실험을 실시하였다.

I. 재료 및 방법

1. 공시식물

오배자(*Rhus chinensis*)을 비롯한 16과 20종의 식물(Table 1)

2. 대상 병해

인삼 탄저병(*Colletotrichum gloeosporioides*)

3. 항균성 물질의 추출

건조식물의 분말을 증류수와 1:5(w/v)로 혼합하여 25±1℃에서 48시간 정치시킨 후에 가-제와 Whatman No.2 여과지로 걸러내었다. 이것을 3000rpm으로 10분간 원심분리시킨 후 상청액을, 그리고 건조식물의 분말을 methanol과 1:5(w/v)로 혼합하여 25±1℃에서 48시간 정치시킨 후에 찌거기를 걸러내고 vaccum rotavapor로 methanol을 완전히 증류시키고 남은 액을 각각 추출원액으로 하였다.

4. 항균성 식물의 선별

배지내의 methanol에 의한 식물체 추출액 함유율이 2.0%가 되도록 하고 공시균을 접종하여 25±1℃의 항온기에서 4일 동안 배양한 후 균총 직경을 측정하여 50% 이상의 균사 생장 억제 효과가 있는 것을 2회 반복 실험으로 하여 선별하였다.

5. 식물체 추출액의 농도별 항균활성 검정

물에 의해 추출된 추출원액을 세균여과필터(pore size:0.2 μm)로 여과시킨 다음 배지내의 추출액 함유율이 0.1, 0.2,

0.5, 1.0 및 2.0%가 되도록 하고 균점중 후 $25 \pm 1^\circ\text{C}$ 의 항온기에서 4일간 배양한 다음 균종의 직경을 측정하여 항균 활성을 검정하였다. 또한 methanol에 의해 추출된 추출원액에 살균수를 가하여 20%의 희석농도가 되도록 하고 세균 여과 필터(pore size: 0.2 μm)로 거른 다음, 배지내의 추출액 함유율이 0.1, 0.2, 0.5, 1.0 및 2.0%가 되게 한 다음 공시균을 접종하여 4일 동안 $25 \pm 1^\circ\text{C}$ 의 항온기에서 배양한 후 균종의 직경을 측정하여 항균활성을 검정하였다. 한편 추출액(0.5, 1.0, 2.0 및 10%액)의 인삼 탄저병균(*C. gloeosporioides*)에 대한 발아 억제력을 알아 보기 위해 hole-slide glass에 추출액과 분생포자 현탁액(5×10^4 개/ml)을 처리하여 습실 처리된 petri-dish에 넣고 $25 \pm 1^\circ\text{C}$ 의 항온기에 6, 12 및 24시간 보관한 다음 광학현미경 300배(15 \times 20)의 배율로 60시야(30시야 2반복)를 조사하였다.

6. 인삼 탄저병 방제 및 약해 검정

1) 병해 방제 시험

0.1, 0.5, 1 및 2%의 농도로 조정된 식물체 추출액과 대조약제인 Mancozeb WP 500배액을 인삼의 잎에 분무처리하고 풍건 후 5×10^4 개/ml가 되도록 조정된 탄저병균 분생포자 현탁액을 분무 접종하고 습실처리하여 인삼잎에 나타나는 병반수를 세어 방제 효과를 검정하였다.

2) 약해 검정 시험

0.5, 1, 2 및 10%로 희석된 식물체 추출액을 인삼잎에 분무처리한 다음, 습실처리된 대형 petri-dish에 넣고 상온에서 보관하여 잎에 나타나는 시들음, 변색 및 반점 등이 나타나는가를 보아 약해를 조사하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 항균성 식물의 선발

오배자(*Rhus chinensis*)를 비롯한 16과 20종의 공시 식물체 중 Caprifoliaceae과의 인동(*Lonicera japonica*), Compositae과의 국화(*Chrysanthemum morifolium*), Liliaceae과의 양파(*Allium cepa*), Polygonaceae과의 털여뀌(*Persicaria cochinchinensis*), 대황(*Rheum undula-*

tum), Ranunculaceae과의 황련(*Coptis japonica*) 및 Umbelliferae과의 식방풍(*Peucedanum japonicum*) 등의 추출액이 공시균인 인삼 탄저병균(*C. gloeosporioides*)에 대해 30% 이상의 균사 생장 억제 효과가 있었고, 특히 양파(*A. cepa*), 대황(*R. undulatum*) 및 황련(*C. japonica*)의 추출액이 50% 이상의 균사 생장 억제 효과가 있어 이들을 선발하였다(Table 1)

2. 식물체 추출액의 농도별 항균활성 검정

Methanol 추출액의 경우, 세가지 모두 배지내의 추출액 함유 농도가 낮아질수록 균사 생장 억제 효과는 떨어지는 경향이었으며, 양파(*A. cepa*)는 배지내의 추출액 함유 농도가 1% 이상일 경우는 항균성이 인정되나 0.2% 이하일 경우 균사 생장 억제 효과는 현저히 떨어졌고, 대황(*R. undulatum*)의 추출액은 1%이상의 배지내 함유 농도에서는 비교적 균사 생육 억제 효과가 인정되었으나 그 이하의 함유 농도에서는 항균활성이 낮아졌으며, 황련(*C. japonica*)의 추출액은 배지내의 함유 농도가 0.5% 이상일 때 균사 생육 억제 효과가 50% 이상으로 나타나 세가지 추출액 중에서 항균활성이 가장 우수하였다. (Table 2)

세가지 추출액 모두 물 추출액은 methanol 추출액에 비해 균사 생육 억제 효과가 비교적 낮은 경향이었으며, 황련(*C. japonica*)과 대황(*R. undulatum*)의 배지내 함유 농도가 2% 일 때는 각각 42.8%, 50.2%의 억제율을 나타냈으나, 1%이하일 때는 항균 효과가 낮았고, 양파(*A. cepa*)의 추출액은 어느 농도에서나 항균활성이 비교적 낮았다. (Table 3)

좁비나무(*Hosta minor*), 맥문동(*Liriope platyphylla*) 및 연영초(*Trillium grandiflorum*) 추출액이 탁월한 항균력을 가지며,²⁸⁾ 마늘(*Allium sativum*)의 수용성 추출액이 5×10^{-3} 의 농도^{3,30)}와 1:1,615의 희석농도³¹⁾에서 진균의 균사 생장을 완전히 억제한다고 한다. *Histoplasma capsulatum*은 254ppm의 농도에서는 억제적이나 8.1ppm의 농도에서는 치사적이라고 하며⁵⁾, 가문비나무(*Populus tremuloides*)의 수피 추출액에서 분리된 pyrocatechol은 640ppm의 농도에서 *Hypoxyton pruinaum*의 생장을 억제한다고 하며¹¹⁾, 목단 추출액의 정제된 순수 활성물질은 500ppm 이상의 농도에서도 100% 억제 효과가 있는 것으로 알려져 있다.¹⁹⁾ 쇠비름(*Potulacca oleacea*) 즙액에 함유되

Table 1. Antifungal efficacy of plant extracts against *Colletotrichum gloeosporioides*.

Family	Species	Plant parts	Antifungal efficacy ^a	
			1st	2nd
Anacardiaceae	<i>Rhus chinensis</i>	galls	±	±
Araliaceae	<i>Acanthopanax sessiliflorus</i>	bark	±	+
Campanulaceae	<i>Platycodon grandiflorum</i>	root	-	±
Caprifoliaceae	<i>Lonicera japonica</i>	leaf, flower	+	+
Compositae	<i>Chrysanthemum morifolium</i>	leaf, stem	+	+
	<i>Taraxacum platycarpum</i>	whole	±	+
	<i>Xanthium strumarium</i>	leaf, seed	-	±
Geraniaceae	<i>Geranium sibiricum</i>	whole	±	±
Labiatae	<i>Leonurus sibiricus</i>	whole	±	-
Liliaceae	<i>Allium cepa</i>	bulb peel	+++	+++
Magnoliaceae	<i>Magnolia sieboldii</i>	flower	-	-
Pinaceae	<i>Pinus koraiensis</i>	leaf	±	++
Polygonaceae	<i>Persicaria cochinchinensis</i>	whole	+	+
	<i>Rheum undulatum</i>	root	+++	+++
	<i>Coptis japonica</i>	root-stem	+++	+++
Ranunculaceae	<i>Ranunculus japonicus</i>	leaf, stem	+	±
	<i>Houttuynia cordata</i>	whole	±	±
Scrophulariaceae	<i>Paulownia tomentosa</i>	leaf	±	++
Solanaceae	<i>Solanum nigrum</i>	whole	±	±
Umbelliferae	<i>Peucedanum japonicum</i>	root	+	+
	Control		-	-

a. Degree of antifungal efficacy ; +++ : strong antagonistic (inhibition percentage > 50.1), ++ : moderately antagonistic (inhibition percentage 40.1~50.0), + : weakly antagonistic (inhibition percentage 30.1~40.0), ± : very weakly antagonistic (inhibition percentage 10.1~30.0), - : not antagonistic (inhibition percentage < 10)

$$\text{Inhibition percentage} = \left(1 - \frac{\text{mycelial growth of plant extract treatment}}{\text{mycelial growth of control}}\right) \times 100$$

어 있는 4종의 지방산은 50~300ppm의 농도에서 *Valsa ceratosperma*, *Xanthomonas campestris* pv *citri*, *Pyricularia oryzae*, *Alternaria alternata*, *Glomerella cingulata*, *Fusarium roseum*, *Phytophthora infestans* 및 *Rhizoctonia solani* 등의 균사생장을 억제하는 것으로 알려져 있다.^{21, 22, 23, 24} *Phytophthora* spp.에 대해서 등배나무, 마늘, 호장근, 당대황 등은 배지내 추출액 농도가 20배¹⁷⁾, *B. cinerea*에 대해 목단(*Paeonia suffruticosa*) 추출액은 80배의 희석농도¹⁸⁾에서 각각 균사 생장 억제 효과가 있으며, 황백나무 수피의 조추출액은 사과나무 부란병균(*Valsa ceratosperma*)의 균사생육에 대한 EC₅₀값이 30~60µg/ml의 범위라고 보고되었는데⁹⁾, 다른 연구자들의 연구 결과와는 공시한 식물체도 다르거니와 대상으로 한 병원균도 서로 다르

기 때문에 절대적인 비교는 할 수 없겠으나, 본 시험의 결과 공시균인 *C. gloeosporioides*에 대한 황련(*C. japonica*) 추출액의 EC₅₀값은 0.5% 정도로 나타나 사과나무 부란병균에 대한 항균력 보다는 다소 떨어지나 *Phytophthora* spp.에 대한 등배나무, 마늘, 호장근, 당대황 등의 추출액이나, *B. cinerea*에 대한 목단 추출액 보다는 항균력이 우수하였다.

3. 식물체 추출액의 농도별, 시간경과별 포자 발아 억제

세 가지 식물체 추출액을 농도별로 조정하여 *C. gloeosporioides*의 분생포자 발아억제율을 조사한 결과, 양파(*A. cepa*)의 추출액은 10% 희석농도에서는 60% 이상의 발아 억제 효과가 있었으나 2% 이하의 희석농도에서는 효과

Table 2. Inhibitory activity of methanol extracts of plant materials on mycelial growth of *C. gloeosporioides*.

Dilution (%)	<i>A. cepa</i>		<i>C. japonica</i>		<i>R. undulatum</i>	
	CD	IP	CD	IP	CD	IP
2	2.43	53.3a	1.23	78.7a	2.20	59.9a
1	2.73	47.5a	2.23	61.4b	3.23	41.1b
0.5	3.73	28.3b	2.60	54.9c	3.70	32.6c
0.2	4.97	4.4c	3.53	38.8d	4.07	25.9c
0.1	4.93	5.2c	4.23	26.7d	4.57	16.8d
control	5.20	0.0c	5.77	0.0e	5.49	0.0e

CD : colony diameter (mm)

IP : inhibition percentage

The same letters indicate duncan's multiple range groupings which do not differ significantly at 5% level.

Values are averages of three replications.

Table 3. Inhibitory activity of water extracts of plant materials on mycelial growth of *C. gloeosporioides*.

Dilution (%)	<i>A. cepa</i>		<i>C. japonica</i>		<i>R. undulatum</i>	
	CD	IP	CD	IP	CD	IP
2	3.57	32.1a	3.03	42.8a	2.70	50.2a
1	3.80	31.2a	3.80	28.3b	3.87	28.6b
0.5	4.50	18.6b	4.50	15.1c	4.70	13.3c
0.2	4.97	4.4c	3.53	38.8d	4.07	25.9c
0.1	5.10	7.8c	5.43	0.0d	5.00	7.7cd
control	5.53	0.0c	5.30	0.0d	5.42	0.0d

CD : colony diameter (mm)

IP : inhibition percentage

The same letters indicate duncan's multiple range groupings which do not differ significantly at 5% level.

Values are averages of three replications.

가 낮았고, 대황(*R. undulatum*)의 추출액은 2% 그리고 황련(*C. japonica*)의 추출액은 0.5%의 희석농도에서도 90% 이상 발아를 억제하여 황련(*C. japonica*) 추출액의 발아 억제 효과가 가장 우수함을 알 수 있었다. (Table 4) 추출액 처리 후 시간의 경과에 따른 분생포자 발아 억제 효과를 조사한 결과 시간의 경과에 따라 포자 발아율을 진전되는 경향이거나 발아 억제 효과에는 그다지 영향이 없었다. (Table 5)

Powell과 Ko²⁵⁾는 마늘 추출액이 *Phytophthora palmivora* 후막포자 및 유주자낭의 발아를 억제하며 50% 이상의 발아 억제력을 가지는데 필요한 배지내의 추출액 농도는 각각 8%와 5%라고 하였으며, 금송약(*Hedera helix*) 추출액의 128배농도에서 *Venturia inaequalis*⁶⁾, 자리공, 모란 및 민들레 추출액의 2배 희석농도에서 *B. cinerea*¹⁸⁾, guar 뿌리 및 뿌리껍질의 수용성 추출액에 의해서 *Bipolaris*

*sorokiniana*¹⁴⁾의 분생포자 발아가 억제된다고 보고되어 있다. 쇠비름 즙액으로부터 분리된 지방산이 *Alternaria alternata* 등 수십 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 억제 농도는 다르다고 한다.^{22, 23, 24)} 본 시험의 결과 양파(*A. cepa*), 대황(*R. undulatum*) 및 황련(*C. japonica*) 추출액의 *C. gloeosporioides* 분생포자 발아 억제효과에 대한 등배나무 등의 추출액이나¹⁷⁾, *Phytophthora spp.*에 대한 등배나무 등의 추출액이나¹⁷⁾, *Phytophthora palmivora* 후막포자 및 유주자낭 발아 억제에 대한 마늘 추출액²⁵⁾, *Venturia inaequalis*에 대한 금송약(*Hedera helix*) 추출액⁶⁾, *B. cinerea*에 대한 자리공 등의 추출액¹⁸⁾ 보다 우수함을 알 수 있었으나, 식물체가 함유하는

Table 4. Inhibitory effect to conidial germination of *C. gloeosporioides* by plant extracts under different concentration.

Dilution (%)	<i>A. cepa</i>		<i>C. japonica</i>		<i>R. undulatum</i>	
	CG	IP	CG	IP	CG	IP
10	32.6	62.6	0.1	99.9	4.3	95.1
2	82.7	5.2	0.0	100.0	8.2	90.6
1	85.7	1.7	0.3	99.7	73.7	15.5
0.5	89.3	0.0	7.8	91.1	83.5	4.2
control	87.2	-	87.2	-	87.2	-

CG : conidial germination percentage , IP : inhibition percentage

Table 5. Inhibitory effect to conidial germination by plant extracts after 6, 12, 24 hours.

Dilution (%)	hr	<i>A. cepa</i>		<i>C. japonica</i>		<i>R. undulatum</i>		Control	
		CG	IP	CG	IP	CG	IP	CG	IP
2	6	75.6	6.7	0.1	99.9	0.0	100.0	81.0	-
	12	82.7	5.2	0.0	100.0	8.2	90.6	87.2	-
	24	76.4	16.5	0.6	99.3	13.8	84.9	91.5	-
1	6	82.1	0.0	0.0	100.0	63.1	22.1	81.0	-
	12	85.7	1.7	0.3	99.7	73.7	15.5	87.2	-
	24	87.6	4.3	0.3	99.7	74.4	18.7	91.5	-

CG : conidial germination percentage , IP : inhibition percentage

항균성 물질의 종류나 대상 식물병원균의 종에 따라서 나타나는 항균성 기작이 서로 다를 가능성도 배제할 수 없어 이에 대한 추후 검토가 필요하다고 생각된다.

4. 인삼 탄저병 방제 및 약해 검정

1) 병해 방제 효과

인삼의 잎에 농도별로 조정된 식물체 추출액을 처리하고 풍건한 후 공시균의 분생포자 현탁액을 접종하여 방제 효과를 조사한 결과, 양파(*A. cepa*)와 대황(*R. undulatum*) 추출액은 2%의 희석농도에서는 어느 정도 방제 효과가 있었으나 1% 이하의 희석농도에서는 효과가 많이 떨어졌고, 황련(*C. japonica*)의 추출액은 1%의 희석농도에서도 50%이상의 방제 효과가 있었으나, 세가지 식물체 추출액 모두 대조약제인 Mancozeb WP에 비해서는 그 효과가 상당히 떨어지는 경향이였다. (Table 6)

마늘 뿌리 추출액이 *Phytophthora palmivora*에 의한

papaya 모잘록병의 발생을 감소시킨다고 하고²⁵⁾, guar(*Cyamopsis tetragonoloba*) 뿌리 추출액에 의해 밀 뿌리썩음병의 발병이 억제된다고 하며¹⁴⁾, 고추묘의 역병은 등배나무 추출액에 의해 완전히 억제된다고 알려져 있다.¹⁷⁾ 또한, 딸기 갯빛곰팡이병을 효과적으로 방제하기 위해서는 모란 추출액을 1,000ppm 이상의 농도로 2회 이상 처리하면 된다고 하며¹⁹⁾, 황백나무 수피에서 분리한 berberine의 유도체를 사과나무 수령에 따라 0.15~0.3%액을 1회당 11씩 주사 처리함으로써 사과나무 부란병(*Valsa ceratosperma*)의 진전을 억제시킬 수가 있다고 한다¹⁰⁾. 본 시험의 결과 추출액에 따라 차이가 있으나 인삼 탄저병에 대한 방제 효과가 인정되었으며, 특히 황련(*C. japonica*)의 추출액은 비교적 높은 희석농도에서도 방제 효과가 인정되어 이들 식물체에 함유되어 있는 항균성 물질을 단리할 경우, 단리된 물질에 의한 병해 방제 효과는 한층 더 우수할 것으로 판단되며 이를 이용한 신농약 개발의 가치가 있을 것으로 사료된다.

2) 약해시험

세가지 식물체 추출액 모두 10%의 희석농도에서는 인삼 잎이나 엽맥이 갈변하는 등의 약해의 징후가 나타났고, 2%의 희석농도에서는 황련 (*C. japonica*)과 대황 (*R. undulatum*)의 추출액이 약간의 약해 징후가 관찰되었으나 양파(*A. cepa*)의 추출액은 약해가 없었으며, 1% 이하의 희석농도에서는 어느 것도 약해가 없었다. (Table 7)

IV. 결 론

16科 20種의 공시 식물체 중 인동(*L. japonica*), 국화(*C. morifolium*), 양파(*A. cepa*), 털여뀌(*P. cochinchinensis*), 대황(*R. undulatum*), 황련(*C. japonica*) 및 식방풍(*P. japonicum*) 등의 추출액이 인삼 탄저병균(*C. gloeosporioides*)에 대한 균사 신장 억제 효과가 인정되었고, 특히 양파(*A. cepa*), 대황(*R. undulatum*) 및 황련(*C. japonica*) 추출액의 항균력이 우수하였다.

Methanol 추출액의 경우 양파(*A. cepa*)와 대황(*R. undulatum*)의 추출액은 1% 이상의 배지내 함유 농도에서는 균사 생육 억제 효과가 인정되었으나 그 이하의 함유 농도에서는 항균 활성이 낮아졌으며, 황련(*C. japonica*)의 추출액은 배지내의 함유 농도가 0.5% 이상일 때에도 균사 생육 억제 효과가 50% 이상으로 나타나 세가지 추출액 중에서 항균활성이 가장 우수하였다. 세가지 추출액 모두 물 추출액은 methanol 추출액에 비해 균사 생육 억제 효과가 비교적 낮은 경향이였다.

양파(*A. cepa*)의 추출액은 10% 희석농도에서는 60% 이상의 분생포자 발아 억제 효과가 있었고, 대황(*R. undulatum*)과 황련(*C. japonica*)의 추출액은 각각 2% 및 0.5%의 희석농도에서도 90%이상 *C. gloeosporioides*의 분생 포자 발아를 억제하여 황련(*C. japonica*) 추출액이 가장 우수함을 알 수 있었다.

인삼 탄저병의 방제 효과를 조사한 결과, 양파(*A. cepa*)와 대황(*R. undulatum*)의 추출액은 2%의 희석농도에서는 어

Table 6. Control effect of plant extracts Gin-seng anthracnose caused by *C. gloeosporioides*.

Dilution %	<i>A. cepa</i>		<i>C. japonica</i>		<i>R. undulatum</i>	
	NDL	CV	NDL	CV	NDL	CV
2	12.3	45.8b	9.3	61.7b	14.7	46.2b
1	17.0	25.1c	11.7	51.9c	19.3	29.3c
0.5	20.7	8.8d	17.3	28.8d	25.3	7.3d
0.1	23.3	0.0d	21.7	10.7e	23.7	13.2d
Mancozeb WP	3.3	86.6a	4.0	83.8a	3.7	85.0a
Control	22.7	0.0d	24.3	0.0e	27.3	0.0e

NDL : no. of disease lesion , CV : control values

$$\text{control value(\%)} = \left(1 - \frac{\text{plant extract treatment}}{\text{control}}\right) \times 100$$

The same letters indicate duncan's multiple range groupings which do not differ significantly at 5% level. Values are averages of three replications.

Table 7. Phytotoxic symptom of plant extracts on Gin-seng.

Dilution	<i>A. cepa</i>	<i>C. japonica</i>	<i>R. undulatum</i>
10	+	++	+
2	-	+	±
1	-	-	-
0.5	-	-	-
control	-	-	-

++ : severely phytotoxic symptom, + : moderately phytotoxic symptom, ± : slightly phytotoxic symptom, - : none phytotoxic symptom

는 정도 방제 효과가 있었으나 1% 이하의 희석농도에서는 효과가 많이 떨어졌고, 황련(*C. japonica*)의 추출액은 1%의 희석농도에서도 50%이상의 방제 효과가 있었으나, 세가지 식물체 추출액 모두 대조약제인 Mancozeb WP에 비해서는 그 효과가 상당히 떨어지는 경향이었다. 세가지 식물체 추출액 모두 10%의 희석농도에서는 인삼 잎이나 엽맥이 갈변하는 등의 약해가 나타났으나 그 이하의 희석농도에서는 약해가 없었고, 다만 황련(*C. japonica*)의 추출액은 2%의 희석농도에서도 약간의 약해가 관찰되었다.

참고문헌

1. Agrios, G. N. 1988. Plant pathology. Academic Press. 17-31.
2. 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.
3. Appleton, J. A. and Tansey, M. R. 1975. Inhibition of fungal growth zoopathogenic fungi by garlic extract. Mycologia. 67:882-885.
4. 도은수. 1992. 약용식물로부터 항균성물질의 탐색과 작물 병에의 이용에 관한 연구. 건국대학교. 박사학위논문. p66.
5. Fliermans, C. B. 1973. Inhibition of *Histoplasma capsulatum* by garlic. Mycopathologia et Mycologia Applicata. 50(3):227-231.
6. Gilliver, K. 1947. The effect of plant extracts on the germination of the conidia of *Venturia inaequalis*. Ann. Appl. Biol. 34:136-143.
7. Harborne, J. B. 1950. Phytochemical method. Toppan Co. Limited, Tokyo. 33-269.
8. 홍무기, 정영호, 홍종욱. 1988. 사과나무 부란병 방제용 식물성 살균제 개발. 1. 식물체 중 항균성 물질의 분리. 농시논문집(작물보호편). 30(3): 24-30.
9. 홍무기, 정영호, 박영선. 1988. 사과나무 부란병 방제용 식물성 살균제 개발. 2. 베르베린 유도체의 합성 및 항균력. 농시논문집(작물보호편). 30(3): 31-36.
10. 홍무기, 정영호, 신용화. 1988. 사과나무 부란병 방제용 식물성 살균제 개발. 3. 베르베린 유도체의 사과나무 부란병 방제효과. 농시논문집(작물보호편). 30(3):37-41.
11. Hubbes, M. 1961. Inhibition of *Hypoxylon pruinaum* by pyrocatechol isolated from bark of aspen. Science. 136:156.
12. 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.
13. 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 Canavanine의 單離とその生物活性. 日本農藝化學會誌. 47(7):449-453.
14. 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.
15. Lichtenstein, E. P., Strong, F. M., and Morgan, D. G. 1962. Identification of 2-phenyl-ethylisothiocyanate as an insecticide occurring naturally in the edible part of turnips. J. Agri. Food Chem. 10(1):30-33.
16. 농촌진흥청 작물시험장. 1990. 한국 약용식물 자원 분류.
17. 백수봉. 1989. 토양중의 *Phytophthora* spp. 방제를 위한 길항식물의 탐색. 한국균학회지 17(1): 39-47.
18. 백수봉. 1989. 채소류 잿빛곰팡이병 방제를 위한 길항식물의 탐색과 사용기술 개발. 농시논문집(농업산학협동편). 32:205-210.
19. 백수봉, 경석현. 1990. 채소류 잿빛곰팡이병 방제를 위한 길항식물의 탐색과 사용 기술개발. 농시논문집(농업산학협동편). 33:129-134.
20. 백수봉, 도은수. 1991. 농작물 병해방제를 위한 길항식물의 탐색. 건국대 농자원개발 논문집. 16. 13-21.
21. Park, J. S., Kwon, J. S., and Lee, K. S. 1984. Antifungal activity of extract of common purslane (*Portulaca oleracea* L.). Res. Rept. Agri. Sci. Tech. 11(2):190-193.
22. 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.
23. 朴鍾聲, 西村正暘, 丸茂晋吾, 片山正人. 1986. 쇠비름汁液에서 얻은 抗菌性脂肪酸의 分離 및 同定. 韓國植物病理學會誌. 2(2): 82-88.
 24. 朴鍾聲, 甲元啓介, 西村正暘. 1986. 植物病原菌에 對한 몇가지 低級脂肪酸의 抗菌特性. 韓國植物病理學會誌. 2(2):89-95.
 25. 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.
 26. Sehgal, J. H. 1961. Antimicrobial substances from flowering plants. Hindstan antibiotics Bulletin. 4(1):3-29.
 27. 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.
 28. Smale, B. C., Wilson, R. A., and Keil, H. L. 1964. A survey of green plants for anti-microbial substances. Phytopathology. 54:748.
 29. 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.
 30. Tansey, M. R., and Appleton, J. A. 1975. Inhibition of fungal growth zoopathogenic fungi by garlic extract. Mycologia. 67:409-413.
 31. 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.
 32. 육창수, 이선우, 유승비, 김태희, 한영구, 이서운, 문영희, 한만우, 이경순. 1981. 한국 본초학. 계축문화사. 19-21.