

土壤病原菌 *Pythium ultimum* 防除을 위한 抗菌性 藥用植物의 탐색

白壽鳳 · 吳然宣

建國大學校 農科大學 農學科

Screening for Antifungal Medicinal Plants Controlling the Soil Borne Pathogen, *Pythium ultimum*

Su-Bong Paik and Yeon-Sun Oh

Department of Agronomy, College of Agriculture, Kon-Kuk University, Seoul 133-701, Korea

ABSTRACT: In order to find out the effect of medicinal plant extracts on germination of zoosporangium and mycelium growth of *Pythium ultimum*, this study was carried out. Among 28 species in 16 families of plants tested, plant extracts from 9 species were strongly inhibitory to zoosporangium germination of *P. ultimum*. Plant extracts from 3 species were strongly inhibitory to mycelium growth of *P. ultimum*. Especially, *Paeonia suffruticosa* was strongly inhibitory. *P. suffruticosa* was shown a strong control effect on damping-off of sesame by *P. ultimum* sesame, but no effect on cucumber. Seed germination of sesame and cucumber was shown phyto-alexin by extract of *Phytolacca esculenta*.

KEYWORDS: *Pythium ultimum*, Zoosporangium germination, *Paeonia suffruticosa*, Medicinal plant extracts.

土壤傳染病을 防除하기 위하여 高毒性 農藥을 사용하여 土壤 전체를 消毒하는 방법이 있으나 土壤 燻蒸劑와 같은 비싼 農藥은 경제성 뿐만 아니라 環境汚染에도 문제가 있어 無公害 및 無毒性 農藥의 開發이 불가피하게 되었고 그 방법의 일환으로 抗菌性 植物을 利用한 天然植物性 農藥에 대한 研究에 관심을 갖게 되었다.

Gilliver(1947)은 *Venturia inaequalis*의 분생포자 發芽 억제시험에서 1915種의 꽃식물 중 23%가 억제한다고 하였고, Carrie 등(1986)은 *Phytophthora palmivora*에 대하여 32科 57種의 植物을 검정한 결과 6種의 植物에서 遊走子發芽에 강한 抑制效果가 있다고 하였다. Amonker(1971), Michael(1975)과 Judith(1975) 등은 마늘의 抽出液이 강한 抗菌작용을 보고하였고, Dennis(1979)는 Guar(*Cyamopsis tetragonoloba*)의 뿌리에 存在하는 拮抗物質이 *Bipolaris sorokiniana*에 의한 밀의 뿌리썩음병을 抑制시킨다고 하였다. Hubbes(1962)는 사시나무로부터 抽出한 Pyrocatechol이 *Hypoxylon pruinaum*의 생

장을 抑制시켰으며 Smale 등(1964)은 몇 가지 세균 및 사상균을 대상으로 하여 수유나무, 양옥란 등이 항균작용이 있음을 報告하였다.

우리나라에서도 최근들어 이러한 연구가 활발히 進行되어 崔 등(1983, 1984, 1985)은 명아주, 비름 및 자귀나무잎의 汁液이 담배 모자이크바이러스에 대한 감염 억제효과가 있다고 하였고, 朴 등(1986)은 쇠비름 汁液에서 얻은 몇 가지 脂肪酸이 항균작용이 있다고 報告하였다. 白(1989)은 100種의 植物을 供試하여 실험한 결과 등배나무 및 당대황 등이 *Phytophthora* spp.에 억제효과가 있다고 하였고, 洪 등(1988)은 황백나무의 樹皮에서 사과나무 부란병균을 억제하는 항균물질을 찾아내어 분석한 결과 alkaloid性 化合物인 것이 밝혀졌다.

本 研究은 抗菌性 藥用植物로 알려진(陸, 1989) 16科 28種의 植物을 供試하여 土壤傳染을 하여 각종 작물에 모잘록병을 일으키는(김, 1986; 오, 1985) *Pythium ultimum*에 대해 菌絲生長, 遊走子發芽 및 發病抑制效果와 植物抽出液의 種子發芽에 미치는

영향을 조사하여 天然植物性 農藥 開發에 기초자료를 얻고자 실시하였다.

$$\text{發病率} = \frac{\text{羅病株數}}{\text{全調査株數}} \times 100$$

材料 및 方法

供試植物

Aristolochia contorta, *Asiasarum sieboldii* 등을 비롯한 16科 28種의 抗菌性 藥用植物(陸, 1989)

供試菌株

Pythium ultimum(人蓼의 모잘록병균)

抗菌物質 抽出

供試植物을 건조시킨 후 분쇄기로 분쇄한다. 이것을 乾物 1g당 5 ml의 殺菌水를 첨가하여 24시간 동안 침적시킨다. 가아제로 한번 걸른 후 원심분리기로 처리한 上騰液을 세균여과지로 여과시켜 抽出液을 얻어 供試하였다.

抽出液에서의 遊走子囊 發芽率 調査

遊走子囊 형성을 위하여 corn-meal agar 培地에 菌株를 接種하여 5일간 培養 後 近紫外燈下에서 20℃, 48시간 明暗處理하였다. 抽出液과 유주자낭 懸탁액을 hole slide glass에 각각 0.1 ml씩 섞어 넣고 (1:1) 25℃에서 24시간 동안 배양한 후 유주자낭의 간접 발아상황을 150배 현미경하에서 10視野를 調査하였다.

抽出液의 菌絲生長 抑制力 調査

抽出液 1.5 ml씩 페트리 접시에 붓고 PDA 배지를 50℃ 정도에서 15 ml씩 분주하여 잘 혼합하고 培地가 굳은 후 직경 5 mm 크기의 菌叢을 접종하여 25℃에서 24시간, 48시간 배양 후 균총의 發育狀態을 調査하였다. 處理는 3反復으로 하였다.

抽出液의 농도별 菌絲生長 및 遊走子囊 發芽率 調査

植物抽出液(목단, 대황, 자리공)을 2, 10, 20, 50 및 100배로 각각 희석한 후 앞의 방법과 동일한 방법으로 조사하였다.

發病抑制 效果

供試菌株의 유주자낭 懸탁액(6×10^2 /ml)을 pot當 20 ml씩 살균한 토양과 혼합하고 여기에 추출액(목단, 대황, 자리공)을 각각 20 ml씩 분주한 후 참깨와 오이의 종자를 파종하였다. 이것을 22~25℃의 growth cabinet에 넣고 7일 후 發病率을 조사하였다. 發病率의 조사는 다음의 식에 준하였다.

處理는 3反復으로 하였다.

抽出液의 藥害 調査

遊走子囊 發芽 및 菌絲生長에 억제효과가 있는 것으로 인정된 抽出液(목단, 대황, 자리공)을 농도별로 참깨와 오이종자에 처리하여 發芽率을 조사하였다. 이 때 추출액과 증류수와의 비율은 1:0, 1:1, 1:9, 0:1로 하였으며 습지를 간 페트리 접시에 5 ml씩 분주하고, 그 위에 種子를 놓고 2일과 4일 후에 조사하였다. 處理는 3反復으로 하였다.

結果 및 考察

抽出液에서의 遊走子囊 發芽率

16科 28種의 식물추출액을 供試하여 檢定한 결과 供試菌株에 대한 遊走子囊 發芽率은 Table I에서 보는 바와 같이 황금, 자리공, 대황, 목단, 백선 등에서 완전한 發芽抑制 상황을 관찰하였다. Gilliver (1947)는 Ranunculaceae科의 Paeonia속의 식물(목단)이 *Venturia inaequalis*의 포자발아를 억제한다고 보고하였는데 본 실험에서도 같은 경향을 나타내었다. 白(1989)에 의하면 등배나무, 호장근 등이 *Phytophthora* spp.의 유주자낭 발아를 억제한다고 하였으나 본 실험에서는 發芽抑制效果가 거의 없는 점으로 보아 植物抽出液이 菌種에 따라 각각 다른 效果를 나타내고 있지않나 생각된다.

Sehgal(1961)은 抽出液의 抗菌能力이 그 植物의 分類학적 위치와는 상관이 없다고 하였는데 본 실험에서도 Compositae(국화과)의 경우 發芽率이 창이자의 6.4%에서부터 우방자의 97.5%까지 다양하게 분포됨을 알 수 있고, Polygonaceae(여뀌과)에서도 대황과 호장근이 상이한 發芽率을 보이고 있었다.

抽出液에서의 菌絲生長 抑制力

대황과 목단에서 가장 강한 抑制力을 보여주고 있다(Table II). 한편, Table I에서 강한 유주자낭 발아억제력을 보였던 창이자, 황금, 자리공, 백선, 쉬나무 등에서는 菌絲生長 抑制力이 약한 것으로 나타났다. 이 結果로 보아 抽出液의 종류에 따라 病原菌의 기관에 대한 반응이 각각 다른 것으로 추측된다.

Table I. Percentage of zoosporangial germination of *Pythium ultimum* by plant extracts.

Plant family and species	Korean name	Part of plant	Percent of zoosporangial germination
Aristolochiaceae			
<i>Aristolochia contorta</i>	Madoryeong	Fruit	4.50 (95.44)*
<i>Asiasarum sieboldii</i>	Sesin	Root	25.64 (74.02)
Celastraceae			
<i>Masakia japonica</i>	Sachelonamu	Leaf	94.74 (3.99)
Compositae			
<i>Arctium lappa</i>	Ueong	Fruit	97.49 (1.21)
<i>Artemisia asiatica</i>	Ssug	Whole	67.11 (31.99)
<i>Artemisia messer-schmiditiana</i>	Injin	Whole	11.90 (87.94)
<i>Artemisia vulgaris</i>	Taraessug	Whole	27.63 (72.00)
<i>Gynura japonica</i>	Samchilcho	Root	46.38 (52.99)
<i>Inula helenium</i>	Moghyang	Root	93.94 (4.80)
<i>Taraxacum platycarpum</i>	Pogongyeong	Whole	16.95 (82.82)
<i>Xanthium strumarium</i>	Changija	Fruit	6.41 (93.50)
Gramineae			
<i>Coix lachryma</i>	Yulmu	Furit	100.00 (0.00)
<i>Imperata cylindrica</i>	Baegmo	Root	80.00 (18.93)
Labiatae			
<i>Scutellaria baicalensis</i>	Hwanggeum	Root	0.00 (100)
Leguminosae			
<i>Sophora flavescens</i>	Gosam	Bark	41.51 (57.93)
Malaceae			
<i>Malus sieboldii</i>	Deungbaenamun	Leaf	95.74 (2.98)
Phytolaccaceae			
<i>Phytolacca esulenta</i>	Jarigong	Whole	0.00 (100)
Plantaginaceae			
<i>Plantago asiatica</i>	Jilgyeongi	Fruit	84.09 (14.79)
Polygonaceae			
<i>Reynoutria japonica</i>	Hojanggeun	Whole	83.33 (15.56)
<i>Rheum undulatum</i>	Daehwang	Root	0.00 (100)
Ranunculaceae			
<i>Paeonia suffruticosa</i>	Mogdean	Root	0.00 (100)
Rutaceae			
<i>Dictamnus dasycarpus</i>	Baegseon	Root	0.00 (100)
Selaginellaceae			
<i>Selaginella involvens</i>	Gwoeonbaeg	Leaf	41.03 (58.42)
Solanaceae			
<i>Lycium chinense</i>	Jigol	Bark	80.40 (18.52)
Spiraeaceae			
<i>Sobaria sorbifolia</i>	Swinamu	Leaf	8.33 (91.56)
Umbelliferae			
<i>Bupleurum falcatum</i>	Siho	Root	6.41 (93.50)
<i>Ligusticum tenuissimum</i>	Gobon	Root	73.85 (25.16)
<i>Oenanthe javanica</i>	Minari	Whole	87.72 (11.11)
Control	Distilled Water		98.68

*Rate of inhibition for zoosporangium germination

Table II. Inhibitory of mycelium growth *Pythium ultimum* by plant extracts.

Plant family	Scientific name	Korean name	Degree of inhibition	
			24 hr	28 hr
Aristolochiaceae	<i>Aristolochia contorta</i>	Madoryeong	++	- ^a
	<i>Asiasarum sieboldii</i>	Sesin	+	-
Celastraceae	<i>Masakia japonica</i>	Sacheolnamu	-	-
Compositae	<i>Arctium lappa</i>	Ueong	±	-
	<i>Artemisia asiatica</i>	Ssug	-	-
	<i>Artemisia messer-schmidtiana</i>	Injin	+	-
	<i>Artemisia vulgaris</i>	Taraessug	±	-
	<i>Gynura japonica</i>	Samchilcho	-	-
	<i>Inula helenium</i>	Moghyang	-	-
	<i>Taraxacum platycarpum</i>	Pogongyeong	±	-
Gramineae	<i>Xanthium strumarium</i>	Changija	-	-
	<i>Coix lachryma</i>	Yulmu	-	-
	<i>Imperata cylindrica</i>	Baegmo	-	-
Labiatae	<i>Scutellaria baicalensis</i>	Hwanggeum	-	-
Leguminosae	<i>Sophora flavescens</i>	Gosam	±	-
Malaceae	<i>Malus sieboldii</i>	Deungbaenamum	-	-
Phytolaccaceae	<i>Phytolacca eaculenta</i>	Jarigong	-	-
Plantaginaceae	<i>Plantago asiatica</i>	Jilgyeongi	-	-
Polygonaceae	<i>Reynoutria japonica</i>	Hojanggeun	±	-
	<i>Rheum undulatum</i>	Daehwang	++	+
Ranunculaceae	<i>Paeonia suffruticosa</i>	Mogdan	++	++
Rutaceae	<i>Dictamnus dasycarpus</i>	Baegseon	+	-
Selaginellaceae	<i>Selaginella involvens</i>	Gweonbaeg	±	-
Solanaceae	<i>Lycium chinense</i>	Jigol	-	-
Spiraeaceae	<i>Sobaria sorbifolia</i>	Swinamu	±	-
Umbelliferae	<i>Bupleurum falcatum</i>	Siho	+	-
	<i>Ligusticum tenuissimum</i>	Gobon	-	-
	<i>Oenanthe javanica</i>	Minari	-	-
Control	<i>Distilled water</i>		-	-

^a -: no inhibition, ±: 20-30 mm, +: 10-20 mm, ++: <10 mm

抽出液의 濃度別 遊走子囊 發芽率 및 菌絲生長 抑制率

Table III에서와 같이 항균력이 강한 목단, 자리공 및 대황의 抽出液을 농도별로 희석하여 遊走子囊 發芽는 대황의 경우 20배 희석액에서까지 전혀 發芽 못하였고 50배에서도 發芽率이 24.3%로 발아억제

력이 강하게 나타났다. 목단의 경우 10배 희석액에까지는 발아되지 않았으며 자리공은 2배에서만 발아가 되지 않았다. Gilliver(1947)에 의하면 *Venturia inaequalis*의 포자발아를 抑制하는데 있어서 *Hedera helix*(금송약)의 抽出液은 128배까지 희석하여도 효과가 있다고 보고하였다.

Table III. Percentage of zoosporangial germination of *Pythium ultimum* by plant extracts in dilution test.

Scientific name	Korean name	Percentage of zoosporangial germination					Control
		1/2*	1/10	1/20	1/50	1/100	
<i>Paeonia suffruticosa</i>	Mogdan	0	0	78.5	94.1	98.1	92.9
<i>Phytolacca esculenta</i>	Jarigong	0	83.8	90.9	94.7	89.9	92.9
<i>Rheum undulatum</i>	Daehwang	0	0	0	24.3	91.3	92.9

*Degree of dilution

Table IV. Inhibitory effect of mycelium growth *Pythium ultimum* by plant extracts in dilution test.

Plant extract		Inhibitory of mycelium growth				Control
		1/10**	1/20	1/30	1/40	
<i>Paeonia suffruticosa</i> (Mogdan)	24 hr.	0	17	25	27	55*
	48 hr.	0	25	39	47	88
<i>Rheum undulatum</i> (Daehwang)	24 hr.	9	24	32	35	55
	48 hr.	12	32	44	51	88

*Diameter (mm)

**Degree of dilution

Table IV는 목단과 대황추출액의 희석농도별 菌絲生長을 나타낸 것이다. 洪 등(1988)에 의하면 황백나무樹皮의 사과나무 부탄병균에 대한 50% 菌叢生育抑制濃度(EC₅₀)가 30~60 µg/ml였다고 하였는데 목단과 대황추출액의 경우 30배 희석액에서 50% 정도의 군사생장억제를 나타내며 *Pythium ultimum*에 대한 50% 菌叢生長抑制濃度(EC₅₀)는 30배 희석액이라고 할 수 있겠다.

發病抑制 効果

供試한 植物抽出液 중 菌絲生長抑制 및 유주낭 발아억제효과가 강한 목단, 자리공 및 대황 등의 抽出液을 供試하여 發病抑制率을 檢定하여 Table V와 같은 결과를 얻었다. 참깨에서의 경우 목단抽出液 처리시 發病이 전혀 되지 않아 100%의 防除效果를 나타내었고 대황의 경우 발병률이 18.8%로 방제효과는 76.5%였다. 반면에 자리공抽出液 처리시 47.8%의 발병률을 나타내어 가장 낮은 방제효과를 나타냈다. 한편, 오이에서는 전부 발병되어 抽出液 처리시 방제효과를 기대할 수 없었다. 이는 오이와의 상호작용에 의한 추출액 중의 항균물질이 불활성화되어 오이에서는 *Pythium ultimum*에 대한 억제효과가 없었던 것이 아닌가 추측되며 앞으로 계속

검토하여야 할 것이다.

抽出液의 藥害

Table VI은 抽出液의 藥害如否을 위해 추출액에서의 種子發芽率을 調査한 結果 대황추출액에서는 전혀 약해를 받지 않았으며 목단에서의 원액에서만 종자발아율이 약간 저조하였다. 자리공의 경우 참깨는 원액에서 거의 발아하지 않았으며 1:1 희석액에서도 상당히 저조하였다. 이것은 자리공추출액 중에 발아억제물질이 존재하여 참깨의 발아를 억제한 것이라 생각되는데 Thomas(1974)도 가문비나무의 잎 추출액이 보리와 티모시의 발아에 심한 피해를 준다고 지적하였다.

藥用植物을 중심으로 *Pythium ultimum*에 대한 항균성 차이를 검토하여 보면 遊走子囊 發芽抑制, 菌絲生長抑制 및 發病抑制에 있어서 목단이 가장 효과가 있는 것으로 생각된다.

朴 등(1986)은 脂肪酸계통, 洪 등(1988)은 Alkaloid性 化合物, 그리고 Sehgal(1961)은 Lactones, Quinones, Ketones, Phenolic compounds, Acids 등의 항균성 물질을 탐색 보고했으나 本 研究에서는 목단의 抗菌作用을 하는 성분에 대해서는 단지 목단에 있는 paeonol 성분 등이(陸, 1989) 抗菌作用을

Table V. Control effect of damping-off when treated with plant extracts

Plant extracts		Host	Percentage of diseased plants	Percentage of disease control
Scientific name	Korean name			
<i>Paeoria suffruticosa</i>	Mogdan	Seame	0.0 ^a	100.0 ^b
		Cucumber	100.0	0.0
<i>Phytolacca eaculenta</i>	Jarigong	Seame	47.8	40.3
		Cucumber	100.0	0.0
<i>Rheum undulatum</i>	Daehwang	Seame	18.8	76.5
		Cucumber	100.0	0.0
Control		Seame	80.0	-
		Cucumber	100.0	-

^a $\frac{\text{Number of diseased plants}}{\text{Total number of plants investigated}} \times 100$

^b $\frac{\text{Percentage diseased in control-diseased percentage of treatment}}{\text{Control percentage}} \times 100.$

Table VI. Effect of plant extracts on seed germination

Plant extracts	Host	Rate of germination							
		After 2 days				After 4 days			
		1:0	1:1	1:9	0:1	1:0	1:1	1:9	0:1*
Jarigong	Cucumber	0	40	62	60	56	70	86	94
	Sesame	0	8	94	96	2	48	94	96
Daehwang	Cucumber	44	46	56	60	96	96	94	94
	Sesame	67	95	95	96	91	97	95	96
Mogdan	Cucumber	20	44	54	60	64	90	94	94
	Sesame	41	93	93	96	62	95	94	96

*Extract to water

하는 것으로 추측할 뿐 확인하지 못하였으므로, 이에 대한 연구가 계속 이루어져야 할 것이다.

摘 要

16科 28種의 植物抽出液을 供試하여 *Pythium ultimum*에 대한 抗菌性을 檢定하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

목단, 자리공, 대황 등 9개의 植物抽出液에서 遊走子囊 發芽抑制效果가 큰 것으로 나타났다. 목단, 대황, 자리공에서 菌絲生長 抑制效果가 컸으며 그 중 목단이 가장 효과가 컸다. 참깨에서 목단抽出液이

가장 강한 發病抑制效果를 나타냈고, 오이에서는 抑制效果가 없었다. 자리공抽出液에서 種子發芽에 약간의 약해가 나타났고 목단과 대황의 抽出液에서는 약해가 없었다.

參考文獻

- Amonker, S.V. and Banerji, A. (1971): Isolation and characterization of larvicidal principle of garlic. *Science* 174: 1343-1344.
- Carrie, R.P. and Wen-hsiung Ko (1986): Screening for antagonistic plants for control of *Phytophthora plamivora* in soil. *Ann*

- Phytopath. Soc. Japan* **52**: 817-824.
- Dennis, A.J. and L.E. Clark (1979): Effect of guar and guar extracts on common root of winter wheat and spore germination of *Bipolaris sorokiniana*. *Plant Dis. Rep.* **63**(10): 811-815.
- Gilliver, K. (1947): The effect of plant extracts on the germination of the conidia of *Venturia inaequalis*. *Ann. Appl. Biol.* **34**: 136-143.
- Hubbes, M. (1962): Inhibition of *Hypoxyton pruina-tum* by pyrocatechol isolated from bark of aspen. *Science* **136**: 156.
- Judith, A.A. and R.T. Michael (1975): Inhibition of growth of zoopathogenic fungi by garlic extract. *Mycologia* **67**: 882-885.
- Michael, R.T. and A.A. Judith (1975): Inhibition of fungal growth by garlic extract. *Mycologia* **67**: 409-413.
- Sehgal, J.M. (1961): Antimicrobial substances from flowering plants. *Hindustan Antibiotics Bulletin* **4**(1): 3-29.
- Smale, B.C., R.A. Wilson and H.L. Keil (1964): A survey of green plants for antimicrobial substances. *Abstr. Phytopathology* **54**: 748.
- Thomas, A.S. (1974): The effect of aqueous extracts of blue spruce leaves on seed germination and seedling growth of several plant species. (Abstr.) *Phytopathology* **64**(5): 587.
- 김충희, 조원대(1986): 고냉지 배추재배지역 토양에서 배추에 뿌리썩음을 일으키는 *Pythium ultimum*, *Pythium echinocarpum*, *Rhizoctonia solani* 균의 병원력 및 토양내 상대밀도. *한국식물보호학회지* **25**(3): 183-190.
- 朴鍾聲, 甲元啓介, 西村正暘(1986): 植物病原菌에 대한 몇 가지 低級脂肪酸의 抗菌特性. *한국식물병리학회지* **2**(2): 89-95.
- 朴鍾聲, 西村正, 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. *한국식물병리학회지*, **2**(2): 82-88.
- 白壽鳳(1989): 土壤 中の *Phytophthora* spp. 防除를 위한 拮抗植物의 탐색. *한국군학회지*, **17**(1): 39-47.
- 오승환, 유연현, 조대휘, 이장호(1985): 인삼의 주요 병해충 방제연구; 묘표병해방제연구. *한국인삼연초 연구소 인삼연구보고서(재배분야)* 133-158.
- 陸昌洙(1989): 原色韓國藥用植物圖鑑. 아카데미서적.
- 崔章京(1983): 명아주科 植物汁液의 TMV 感染阻止 効果 江原大 論文集 **18**: 105-109.
- 崔章京, 鄭玉花(1984): 비름科 植物汁液에 의한 TMV 의 感染抑制 効果. *한국식물보호학회지* **23**(3): 137-141.
- 崔章京 外 4人(1985): 자귀나무잎 汁液에 의한 TMV 의 感染抑制 効果. 江原大 論文集(科學技術研究) **21**: 23-28.
- 洪茂基, 鄭永浩, 洪種旭(1988): 사과나무 부란병 防除 用 植物性 殺菌劑 開發. *農試論文集(作物保護篇)* **30** (3): 24-30.

Accepted for Publication 15 July 1990