

## 주요종자전염병 억제를 위한 항균성 약용식물탐색

백수봉\*·정일민\*·도은수\*\*

### Screening of Medicinal Plants with Antifungal Activity on Major Seedborne Disease

Su Bong Paik\*, Ill Min Chung\* and Eun Soo Doh\*\*

**ABSTRACT** : Antifungal activity on major seedborne disease of crops was screened by the treatment of the extracts from 50 medicinal plants *in vitro* and *in vivo*. The extracts of garlic and taxus, *Rheum undulatum*, *Achiranthes japonica*, *Glycyrrhiza uralensis*, *Oenothera lamarkiana* treated with the blotting filter paper and water agar methods inhibited the growth of *Pyricularia oryzae*, *Alternaria sesamicola*, *Colletotrichum gloeosporioides*, and *Alternaria brassicicola* among the tested plants. Antifungal activities on infected seeds by soaking methods were shown even at the dilution of the extracts by 10 times. The activity was the highest in soaking seeds at 25°C for 24 hours. The effect of plant extract on seed germination was not significant as compared with untreated seed. However, early growth of seedling was increased by the treatment of extracts. The extract of taxus slightly inhibited the seed germination of radish and chinese cabbage but those of *Achirunthes japonica*, *Glycyrrhiza uralensis* and *Oenothera lamarkiana* showed severe damage on the seed germination and early growth of seedling.

**Key words** : medicinal plants, antifungal activity, seedborn disease.

### 緒 言

종자는 많은 병원체에 의해 오염 또는 병들어 있으며 보균 종자율이 낮아도 포장에서 전염이 유행될 수 있고 미 발생지에 새로운 병의 발생을 유도하여 농작물 생산에 큰 피해를 주게 되므로 종자소독에 관한 연구는 유기수은을 주성분으로 하는 종자소독제가 계속 개발되었으나(Yamaguchi, 1977) 잔류독성으로 1978년부터 제조 및 사용이 전면 금

지되기에 이르러 비 유기수은 종자소독제 개발이 시급히 요청되어 왔고 이에 대한 연구는 주로 Ohata (1975), Ohata & Kubo (1974), Watanabe (1977) 등에 의하여 이루어 졌으며, Benlate-T 및 Homai가 효과적이라고 했으나 잔류독성문제가 제기되고 있어 합성농약의 부작용을 극소화하고 인축에 안전하고 병에 대한 활성이 높은 우수한 천연 식물성 무공해 종자소독제 개발에 관심을 가지게 되었다.

Paik (1989) 은 *Phytophthora* spp. 에 대해 항균력

\* 건국대학교 농업생명과학대학 (College of Agriculture and Life Science, KonKuk University, Seoul, 143 - 701, Korea)

\*\* 중부대학교 자연과학대학 (College of Natural Resources, Joongbu University, Chungnam, 312 - 940, Korea)

( '98. 8. 21 접수 )

을 검정한 결과 마늘, 등배나무, 당대황 등이 유주자낭의 발아를 억제한다고 하였으며 34종의 약용식물을 공시하여 *Botrytis cinerea*에 대해 항균력을 검정하였고(백, 1989), 항균성물질이 paeonol이라고 하였다(Paik et al., 1994). 한편 홍 등(1988a)은 국내자생 또는 재배되는 식물 중 항균성이 인정되는 황백나무, 멸구슬나무 등 13종의 식물을 대상으로 사과나무 부란병(*Valsa ceratosperma*)에 대한 항균력을 검정하고, 생체외(*in vitro*)에서 황백나무 수피로부터 얻은 조추출액이 가장 항균성이 높다고 하였으며, 이로부터 berberine chloride를 분리 동정하고 유도체를 합성하여 항균성을 검정한 결과, berberine sulfate 및 berberine iodide가 가장 항균력이 높으며, 이들은 생체내(*in vivo*)에서도 병발생 억제력이 높다(홍 등, 1988b, c)고 하였다. 따라서 강력하면서도 동식물 및 환경에 해가 되지 않는 천연 종자소독제의 개발에 관한 연구가 매우 절실한 실정에서 이에 대한 연구보고는 거의 없는 실정이다.

본 연구는 우리나라에서 재배 또는 이용되고 있는 약용식물로부터 주요작물의 종자전염성병 억제를 위한 항균활성을 평가 조사함으로써 약용식물의 이용가치 증대 및 새로운 천연 종자소독제 개발의 가능성을 제시하기 위한 기초자료를 얻고자 본 연구를 수행하였다.

## 材料 및 方法

### 1. 항균성물질 추출 및 전염성병원균의 접종

항균성물질은 은행나무(*Ginkgo biloba*) 잎을 포함한 국내 약용식물 50종을 각각 풍건 분쇄(40-mesh)한 시료 20g에 MeOH을 100ml의 비율로 혼합하여 실온에서 24시간 정치시킨후 여과지(whatman No. 1)를 통하여 잔사를 제거하고 여액을 감압농축하여 얻은 조추출물을 동결건조(-60℃)시켜 보관하면서 실험에 사용하였다. 항균성 검정시 동결된 추출물을 살균수 20ml로 녹여 원액으로 사용하였다. 벼의 도열병균(*Pyricularia oryzae*)은 V8-한천배지, 참깨의 검은무늬병균(*Alternaria sesamicola*), 고추의 탄저병균(*Colletotrichum*

*gloeosporioides*), 무, 배추의 검은무늬병균(*Alternaria brassicicola*)은 감자한천배지(PDA)로 배양하였다. 배양후 형성된 포자를  $10^6/ml$ 가 되도록 포자현탁액을 만들어 고압살균기로 멸균한 종자와 1% 차아염소산나트륨으로 표면소독한 후 각각의 병원균을 침지 접종시킨 종자와 1% 차아염소산나트륨으로 표면소독한 자연적 이병종자를 냉장고에 보관하여 시험에 공시하였다.

### 2. 항균활성 식물 선별

각각의 병원균을 접종한 멸균종자를 실험식물의 추출액에 24시간 침적하여 습지법으로는 3매의 습지가 깔린 플라스틱 접시에 20립씩 놓고 발아시켰다. 발아조건은 근자외선이 12시간 간격으로 조사되는  $20 \pm 1^\circ\text{C}$ 의 항온실에 7일간 둔후 종자에서 자란 병원균을 조사하였다. 물한천법은 1%의 물한천이 들어 있는 플라스틱접시에 20립씩 놓고 위와 같은 방법으로 처리하여 병원균을 조사하였고 방제효과는 90%이상 방제+, 90%이하 방제-로 표시하였다.

### 3. 선발된 항균성식물 추출액의 처리 농도, 침적 시간 및 처리온도에 따른 효과 검정

멸균종자에 병원균을 접종한 것을 1차 선발된 항균성식물 즉 주목, 마늘, 우슬, 감초, 달맞이꽃의 추출액에 농도(1, 10, 100배), 시간(2, 4, 8, 12, 24시간), 온도(15, 20, 25, 30℃)에 따라 처리한 후 감자한천배지에 20립씩 놓고 항온기에서 7일간 둔후 종자에 발생한 병원균을 조사하였다. 발병억제율은 무처리구와 비교하여 상대적인 저해율(%)로 나타내었다.

### 4. 선발된 항균성식물 추출액에 의한 약해 및 발병 억제효과 검정

벼, 참깨, 고추, 무, 배추의 건전종자를 선발된 항균성 식물 즉 주목, 마늘, 우슬, 감초, 달맞이꽃의 추출액으로 24시간 처리하여 습지상에 100립씩 파종하여 발아율, 초장, 근장을 조사하여 약해 유무를 검정하였다. 최종적으로 항균활성이 높았던 마늘, 주목의 추출액 원액에 병원균을 접종한 멸균한 종자를 침지하고 1% 물한천이 들어 있는 플라

스틱접시에 20립씩 놓고 20℃의 항온기에서 7일간 처리하였다. 항균활성 조사는 별도로 건전종자에 병원균을 접종한 것과 자연적 이병종자를 마늘과 주목의 추출액 원액으로 소독하여 물한천이 들어 있는 시험관 및 묘상에 1000립씩 파종하여 발병 상태를 조사하였다.

## 結果 및 考察

### 1. 식물체 추출액의 항균활성

공시된 50종의 식물추출액으로 벼 도열병균, 참깨 검은무늬병균, 고추 탄저병균, 무, 배추 검은무늬병균 등의 종자전염병에 대한 항균활성을 검정한 결과는 표 1에서 보는 바와 같다. 습지법에서 소나무, 대황, 우슬, 감초 및 마늘의 추출액만이 공시한 모든 종자전염성 병에 대하여 90%이상의 방제효과를 나타냈다. 물한천법에서는 우슬, 감초 및 마늘의 추출액만이 공시한 모든 종자전염성병에 대하여 90%이상의 방제효과를 나타냈다. 그리고 주목 및 달맞이꽃의 추출액은 무, 배추 검은무늬병균을 제외한 공시 종자전염성병에 대해서 습지법이나 물한천법에서 90% 이상의 방제효과를

나타냈다. Gilliver(1947)는 작약속의 식물이 사과 검은별무늬병의 포자발아를 억제하고, Amonker & Banerji(1979), Applaton & Tansey(1975), Coler-Smith & King(1969), Fliermans(1973), Tiomonin & Thexton(1951)는 마늘의 추출물이 곰팡이의 균사생장을 억제하며, Powell & Ko(1986)은 32과 57종의 식물중에서 6종의 식물이 *Phytophthora palmivora*의 포자발아에 강한 억제작용이 있다고 했다. Park et al., (1986)은 쇠비름 즙액이 토마토 줄기썩음병 (*Alternaria alternata*)에, 홍등(1988a, b, c.)은 황백나무 수피의 조추출물이 사과나무 부란병에 대하여 항균력이 높다고 했고, 백(1989a, b)과 Paik et al., (1990, 1994)은 등배나무와 호장근의 추출물이 *Phytophthora* spp.에 대하여, 목단, 자리공, 대황의 추출액이 *Pythium ultimum*에 대하여, 자리공, 목단의 추출물이 딸기 잿빛곰팡이병 (*Botrytis cinerea*)에 대하여, 또한 대황의 조추출물이 오이류 흰가루병 (*Sphaerotheca fuliginea*)에 대하여 항균성이 있다고 했다. 본 연구에서도 우슬, 감초, 마늘, 소나무, 대황, 주목, 달맞이꽃 등의 조추출물에서 종자전염성병인 벼 도열병균, 참깨 검은무늬병균, 고추 탄저병균, 및

Table 1. The effect of 50 medicinal plant extracts on seedborne disease control.

Plant species	<i>P. oryzae</i>		<i>C. galeosporioides</i>		<i>A. sesamicola</i>		<i>A. brassicicola</i>	
	BM <sup>x</sup>	WAM <sup>x</sup>	BM	WAM	BM	WAM	BM	WAM
<i>Ginko biloba</i> (은행나무)	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Taxus cuspidata</i> (주목)	+	+	+	+	+	+	-	-
<i>Pinus densiflora</i> (소나무)	+	+	+	-	+	-	+	-
<i>Juglans mandshurica</i> (가래나무)	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>J. sinensis</i> (호두나무)	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Quercus aliena</i> (갈참나무)	-	-	-	-	+	+	-	-
<i>Q. dentata</i> (떡갈나무)	-	-	+	+	+	+	-	-
<i>Humulus japonicus</i> (환삼덩굴)	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Polygonum aviculare</i> (마디풀)	+	+	-	-	+	-	-	-
<i>Rheum undulatum</i> (대황)	+	+	+	+	+	+	+	-
<i>Achiranthos japonica</i> (우슬)	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Phytolacca esculenta</i> (자리공)	+	+	+	+	-	-	-	-
<i>Portulaca oleracea</i> (쇠비름)	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stellaria medica</i> (별꽃)	+	-	+	-	+	-	-	-
<i>Coptis japonica</i> (황련)	+	+	-	-	+	+	+	-

(Continued)

(Table 1. Continued)

Plant species	<i>P. oryzae</i>		<i>C. goleosporioides</i>		<i>A. sesamicola</i>		<i>A. brassicicola</i>	
	BM <sup>1)</sup>	WAM <sup>1)</sup>	BM	WAM	BM	WAM	BM	WAM
<i>Magnolia kobus</i> (목련)	+	-	-	-	+	-	-	-
<i>Sorbaria stellipilla</i> (청취땅나무)	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cydonia sinensis</i> (모과나무)	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Malus baccata</i> (민야광나무)	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>M. toringo</i> (아그배나무)	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cassia tora</i> (결명초)	+	+	-	-	+	+	-	-
<i>Glycyrrhiza uralensis</i> (감초)	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Pueraria thunbergiana</i> (쑥)	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sophora angustifolia</i> (고삼)	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Fagaria mandshurica</i> (산초나무)	+	-	+	+	+	-	-	-
<i>Melia azedrach</i> (멀구슬나무)	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Opuntia ficus-indica</i> (선인장)	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Oenothera lamarckiana</i> (달맞이꽃)	+	+	+	+	+	+	-	-
<i>Aralia elata</i> (두릅나무)	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Macrocarpium officinale</i> (산수유)	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhododendron indicum</i> (영산홍)	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Syringa vulgaris</i> (라이락)	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lycium chinense</i> (구기자나무)	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Vitex rotundifolia</i> (순비기나무)	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Perilla frutescens</i> (소엽)	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Siphonostegia chinensis</i> (절국대)	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Plantago asiatica</i> (절경이)	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Artemisia asiatica</i> (쑥)	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Carpesium abrotanoides</i> (담배풀)	+	+	+	+	-	-	-	-
<i>Erigeron acris</i> (민들망초)	+	-	-	-	+	+	-	-
<i>Taraxacum platicarpum</i> (민들레)	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Acorus graminens</i> (석창포)	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Arisaema amurense</i> (푸른천남성)	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Allium odorum</i> (부추)	+	-	-	-	+	-	+	-
<i>A. sativum</i> (마늘)	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Lilium distichum</i> (말나리)	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Polygonatum japonicum</i> (등글레)	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Zingiber officinale</i> (생강)	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Equisetum arvense</i> (쇠뜨기)	+	+	-	-	+	-	-	-
<i>Pteridium aquilinum</i> (고사리)	-	-	-	-	-	-	-	-

<sup>1)</sup> BM : Blotter Method, WAM : Water Agar Method.<sup>2)</sup> + : above 90% control, - : below 90% control.

무, 배추 검은무늬병균에 강한 항균력을 나타내고 있어 이들 식물에는 항균성을 나타내는 생리활성 물질이 존재하는 것으로 판단되었다.

## 2. 선발된 항균성식물 추출액의 처리 농도, 침적 시간 및 처리온도에 따른 효과

표 1의 결과를 기초로 선발한 주목, 마늘, 우슬, 감초 및 달맞이꽃 추출액에 대하여 처리방법에 따른 항균활성을 비교한 결과를 보면 다음과 같다. 표 2에서 처리농도에 따른 항균활성효과를 보면 마늘에서만 무, 배추 검은무늬병균를 제외한 나머지 종자병에 대하여 10배 희석농도에서도 활성을 나타냈고, 그이상의 희석농도에서는 효과가 없었다. 본 연구에서 희석농도 1배라고 하면 조물질로 환산할 경우 대략 200배 희석되었다고 추측되고 10배라 할 경우 2000배 희석한 것으로 계산되고 있어 탐색된 추출액들은 항균활성이 높은 것으로 간주된다.

처리시간에 따른 항균활성효과를 표 3에서 보면

식물의 종류에 따라, 또는 종자병의 종류에 따라 침적시간의 효과가 다르게 나타나고 있어 일정한 경향은 없었고 종합적으로 검토해 보면 24시간 침적하는 것이 가장 높은 활성을 나타냈다. 본 연구에서 침적시간에 따라 약효에 차이가 있는데, 이것은 활성성분의 특성에 기인하는 것으로 생각된다.

처리온도에 따른 항균활성효과를 표 4에서 보면 대체적으로 25℃ 처리에서 효과가 큰 것으로 나타났다. 일반적으로 저온보다 고온에 의해 살균효과가 증진되는데 본 연구에서도 같은 경향이라 볼 수 있다.

## 3. 선발된 항균성식물 추출액에 의한 약해 및 발병 억제 효과 검정

선발한 식물추출액이 종자발아 및 초기생육에 미치는 영향을 보면 표 5와 같다. 마늘의 추출액은 벼, 참깨, 고추, 무 및 배추종자에서 무처리에 비하여 발아율, 초장 및 근장에 차이가 없었고 오히려 생육이 양호한 경향을 나타냈고, 주목의 추출액

Table 2. The effect of selected plant extract concentrations on seedborne disease control.

Plant species	Conc. (%)	<i>P. oryzae</i>	<i>A. sesamicola</i>	<i>C. gloeosporioides</i>	<i>A. brassicicola</i>
<i>Taxus cuspidata</i>	1	+ <sup>1)</sup>	+	+	-
	10	-	-	-	-
	100	-	-	-	-
<i>Allium sativum</i>	1	+	+	+	+
	10	+	+	+	-
	100	-	-	-	-
<i>Achiranthos japonica</i>	1	+	+	+	+
	10	-	-	-	-
	100	-	-	-	-
<i>Glycyrrhiza uralensis</i>	1	+	+	+	+
	10	+	-	-	-
	100	-	-	-	-
<i>Oenothera lamarckiana</i>	1	+	+	+	-
	10	-	-	-	-
	100	-	-	-	-

<sup>1)</sup> + : above 90% control, - : below 90% control.

Table 3. The effect of soaking time of selected extracts on seedborne disease control.

Plant species	Soaking time (hr)	<i>P. oryzae</i>	<i>A. sesamicola</i>	<i>C. gloeosporioides</i>	<i>A. brassicicola</i>
<i>Taxus cuspidata</i>	24	+ <sup>1)</sup>	+	+	-
	12	-	-	-	-
	8	-	-	-	-
	4	-	-	-	-
	2	-	-	-	-
<i>Allium sativum</i>	24	+	+	+	+
	12	+	-	+	-
	8	+	-	+	-
	4	-	-	+	-
	2	-	-	+	-
<i>Achiranthos japonica</i>	24	+	+	+	+
	12	+	-	+	+
	8	+	-	+	-
	4	+	-	+	-
	2	+	-	-	-
<i>Glycyrrhiza uralensis</i>	24	+	+	+	+
	12	+	-	+	+
	8	+	-	-	+
	4	+	-	-	+
	2	-	-	-	-
<i>Oenothera lamarckiana</i>	24	+	+	+	-
	12	-	-	-	-
	8	-	-	-	-
	4	-	-	-	-
	2	-	-	-	-

<sup>1)</sup> + : above 90% control, - : below 90% control.

Table 4. The effect of different temperatures of selected plant extracts on seedborne disease inhibition.

Plant species	Temp. (°C)	<i>P. oryzae</i>	<i>A. sesamicola</i>	<i>C. gloeosporioides</i>	<i>A. brassicicola</i>
<i>Taxus cuspidata</i>	15	+ <sup>1)</sup>	-	+	-
	20	+	-	+	-
	25	+	+	+	-
	30	-	+	+	-
<i>Allium sativum</i>	15	-	-	+	-
	20	+	+	+	-
	25	+	+	+	+
	30	-	+	+	-
<i>Achiranthos japonica</i>	15	+	-	+	+
	20	+	-	+	+
	25	+	+	+	+
	30	-	+	-	+
<i>Glycyrrhiza uralensis</i>	15	-	-	-	+
	20	-	-	-	+
	25	+	+	+	+
	30	+	+	+	+
<i>Oenothera lamarckiana</i>	15	-	-	+	-
	20	-	-	+	-
	25	+	+	+	-
	30	+	+	+	+

<sup>1)</sup> + : above 90% control, - : below 90% control.

도 함께, 고추 및 무에서는 영향은 없었으나 배추에서는 다소의 영향이 있는 것으로 나타났다. 그리고 우슬, 감초, 달맞이꽃 등에서는 약해가 심한 것으로 나타났다. 약해의 발생요인은 약제의 농도, 사용량, 화학적 성질 등 약제 자체에 관련된 조건이고 또한 약제를 사용하는 작물의 종류, 품종 혹은 생육시기에 따른 감수성에 관련한 조건에 따라 차이가 있는데 (Tiomonin & Thexton, 1951) 본 연구에서도 추출액의 종류와 작물의 종류에 따라 약해에 차이가 있었다.

## 摘 要

50종의 약용식물 추출액을 공시하여 생체의 (in

vitro) 및 생체내 (in vivo)에서 몇 가지 주요 종자전염성병 억제를 위한 항균활성식물을 선발하고 선발된 식물에 대한 항균활성을 검정한 결과는 다음과 같다.

가) 공시된 50종의 약용식물추출액을 공시병원균 (벼도열병균, 참깨검은무늬병균, 고추탄저병균, 무·배추검은무늬병균)을 접종한 종자에 대한 항균활성을 습 지법과 물한천법으로 검정한 결과 마늘, 주목, 대황, 우슬, 감초, 달맞이꽃 등에서 항균활성이 우수한 것으로 나타났다.

나) 1차 선발된 식물추출액을 종자에 희석 처리하여 감자한천법으로 검정한 결과, 마늘 추출액이 10배에서도 항균활성을 보였고 종자침적시간에 따른 효과를 보면 24시간 침적이 가장 높은 항균활성을 나타냈으며 종자침적온도에 따른 항균효과를

Table 5. The effect of plant extracts on germination and seedling growth of crops.

Plant species	Rice <sup>1)</sup>			Sesame			Pepper			Radish			Chinese cabbage		
	TG (%)	PH (mm)	RL (mm)	TG (%)	PH (mm)	RL (mm)	TG (%)	PH (mm)	RL (mm)	TG (%)	PH (mm)	RL (mm)	TG (%)	PH (mm)	RL (mm)
<i>Taxus cuspidata</i>	100	12.4	33.3	95	7.5	6.5	100	5.0	4.2	40	42.6	61.0	55	13.7	21.6
<i>Allium sativum</i>	100	23.5	55.2	95	9.7	15.3	100	6.1	16.3	70	46.9	68.0	100	26.7	22.0
<i>Achiranthes japonica</i>	40	5.5	0.3	60	2.3	0.2	50	2.3	1.9	15	5.3	4.0	65	6.2	4.8
<i>Glycyrrhiza uralensis</i>	0	0.0	0.0	5	0.1	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	5	3.0	1.0
<i>Oenothera lamarckiana</i>	100	8.0	4.1	90	8.4	8.3	70	2.4	2.9	40	9.8	12.3	80	6.3	6.1
control	100	5.2	50.2	90	7.7	10.0	100	5.0	4.2	65	22.3	33.1	100	23.9	23.2

<sup>1)</sup> TG: total germination percentage, PH: plant height, RL: root length.

보면 25℃처리가 대체적으로 우수했다.

다) 식물 추출액의 종자발아 및 초기생육에 미치는 영향은 마늘 추출액의 경우 무처리제에 비하여 종자발아에 차이가 없었고 초기생육은 오히려 양호하였다. 주목의 추출액은 무와 배추에서 약간의 영향이 있었고 우슬, 감초, 달맞이꽃 등에서는 종자발아 및 초기생육을 심하게 저해했다.

## 감사의 글

이 연구는 농촌진흥청에서 시행한 1996-1998년도의 대형공동사업의 일부 결과임.

## LITERATURE CITED

- Amonker, S. V. and A. Banerji. 1971. Isolation and characterization of larvicidal principle of garlic. *Science*. 174 : 1343-1344.
- Applaton, J. A. and M. R. Tansey. 1975. Inhibition of growth of zoopathogenic fungi by garlic extract. *Mycologia*. 67 : 882-885.
- Coler-Smith, J. R. and J. E. King. 1969. The production by species of *Allium* of alkyl sulphides and their effect on germination of sclerotia of *Sclerotium cepivorum* Berk. *Ann. Appl. Biol.* 64 : 289-301.
- Fliermans, C. B. 1973. Inhibition *Histoplasma capsulatum* by garlic. *Mycopathol. Mycol. Appl.* 50 : 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.
- Ohata, K. 1975. Summarized results of the joint study on the seed disinfection of rice plant with non-mercuric fungicides conducted by five agricultural experimental station in Sikoku region. *Proc. Assoc. Pl. Prot. Sikoku* 9 : 127-132.
- Ohata, K. and C. Kubo. 1974. Study on the seed disinfection of rice plant non-mercuric fungicides. *Proc. Assoc. Pl. Prot. Sikoku* 9 : 95-104.
- Paik, S. B. 1989a. Screening for antagonistic plants for control of *Phytophthora* spp. in soil. *Korean J. Mycology*. 17(1) : 39-47.
- Paik, S. B., S. H. Kyung, E. S. Doh, Y. S. Oh and B. K. Park. 1994. Screening and identification of fungicide compounds derived from medicinal plants against cucumber powdery mildew. *Korean J. Environ. Agric.* 13(3) : 3010310.
- Park, J. S., K. Kohmoto, and S. Nishimura. 1986. Antifungal properties of some short chain fatty acids against phytopathogenic fungi. *Korean J. Plant Pathology*. 2(2) : 89-95.
- Powell, C. R. and W. H. Ko, 1986. Screening for antagonistic plants for control of *Phytophthora palmivora* in soil. *Ann. Phytopath. Soc. Japan*. 52 : 817-824.



- Thomas, A. S. 1974. The effect of aqueous extracts of blue spore leaves on seed germination and seedling growth of several plant species. Abstr. Phytopathology. 64 (5) : 587.
- Tiomonin, M. I. and R. H. Thexton. 1951. The rhizosphere effect of onion and garlic on soil microflora. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 15 : 186 - 189.
- Watanabe, S. 1977. Counterplan for the phytotoxicity induced by the seed-disinfection of rice seeds. Bull. of Iwata-Ken Agr. Expt. Sta. 20 : 91 - 104.
- Yamaguchi, T. 1977. New method of rice seed disinfection in Japan. Rev. of Plant Prot. Re. 10 : 49 - 59.
- 白壽鳳, 慶錫憲. 1989b. 채소류 잿빛곰팡이병 방제를 위한 길항식물의 탐색과 활용기술개발(Ⅰ). 농사시험연구논문집(농업산학협동). 32 : 205 - 210.
- 白壽鳳, 慶錫憲. 1990. 채소류 잿빛곰팡이병 방제를 위한 길항식물의 탐색과 활용기술 개발(Ⅱ). 농사시험연구논문집(농업산학협동). 33 : 129 - 134.
- 이정일, 이승택, 성낙술, 박래경. 1991. 국내약용식물 연구현황과 금후연구방향 : 개방화에 대응한 약용식물의 안정생산과 연구방향 심포지움 : 6 - 23.
- 홍무기, 정영호, 홍종욱. 1988a. 사과나무 부란병 방제용 식물성살균제 개발 1. 농시논문집(작물보호편). 30(3) : 24 - 30.
- 홍무기, 정영호, 박영선. 1988b. 사과나무 부란병 방제용 식물성살균제 개발 2. 농시논문집(작물보호편). 30(3) : 31 - 36.
- 홍무기, 정영호, 박영선. 1988c. 사과나무 부란병 방제용 식물성살균제 개발 3. 농시논문집(작물보호편). 30(3) : 37 - 41.