

## 국내 자생 식물의 항산화 및 항미생물 활성 탐색

임요섭\*·박영민\*·박문수\*·김길용\*\*·김명조\*\*\*·최용화\*\*\*\*

### Screening of Antioxidants and Antimicrobial activity in native plants

Yo Sup Rim\*, Young Min Park\*, Moon Su Park\*, Kil Yong Kim\*\*,  
Myong Jo Kim\*\*\* and Yong Hwa Choi\*\*\*\*

**ABSTRACT** : This study was carried out to screen antioxidative by *in vitro* bioassay method from 89 Korean natural sources extracted by 100% MeOH. Antioxidant activity test was used the DPPH method. MeOH extracts from *Castanea crenata* and *Ulmus davidiana* var. japonica showed high antioxidant activity by 5.8 $\mu$ g (RC<sub>50</sub>) and 12.2 $\mu$ g (RC<sub>50</sub>), respectively, among 13 plants exhibiting the activity. The extracts from *Platycarya strobilacea*, *Lindera erythrocarpa*, *Chrysanthemum boreale*, *Rumex crispus* and *Viburnum awabuki* also showed over 90% antimicrobial activity, according to *in vivo* bioassay method.

**Key words** : antioxidants, antimicrobial activity, DPPH free radical scavenging activity

## 서 언

현재 지구상에서 이용되고 있는 식물은 20,000만여 종에 달하나 이중 수십 여 종만이 식용 가능하다고 보고되고 있고 (Galvin and Waldrop, 1990), 특히 우리나라의 경우 약 900여종의 이용 가능한 약용식물이 분포하고

있다. 활성물질 탐구는 천연물로부터라는 인식이 보편화되어 있고 또한 대통령령에 의한 천연물 신약연구 개발 촉진법 시행령이 공포 (대통령령 제 16952호, 2000)되면서 천연물로부터 활성 신물질 탐색연구는 더욱 활발하게 진행될 것이다. 따라서 자원식물을 생약으로 직접 이용하는 것 보다 이들이 함유하고 있는 활성화합물을 탐색하여 신물질로서 개발

\* 순천대학교 (Sunchon National University, Sunchon, Korea)

\*\* 전남대학교 (Chunnam National University, Kwangju, Korea)

\*\*\* 강원대학교 (Kangwon National University, Chunchon 200-701, Korea)

\*\*\*\* 상주대학교 (Sangju National University, Sangju, Korea)

< 2000. 9. 10 접수 >

이용된다면 자원식물의 이용가치는 더욱 높아지게 될 것이다.

항산화는 식품의 가공 또는 저장 중에 자동 산화를 예방하기 위하여 사용되고(김 등, 1999; 방 등, 1999; 한 등, 2000; 백 등, 1999) 생체내에서는 노화뿐만 아니라 퇴행성 질환을 예방하기 위한 목적으로 섭취되어 왔다.

항산화제에 대한 연구는 오래전부터 이루어져 합성 또는 천연 항산화물질이 개발되어 왔으나 합성항산화제는 천연항산화제보다 그 항산화력이 우수하여 상업적으로 많이 사용되고 있으나(이 등, 1978) 안전성에 대한 염려로 대부분 사용규제를 받고 있다. BHA (Butylated hydroxyanisole)와 BHT (Butylated hydroxytoluene) 등의 합성항산화제가 일반적으로 많이 사용되고 있으나 50mg/kg/day 이상을 섭취할 경우 생체효소 및 지방의 변화로 암 등의 질병이 유발된다고 보고(Choe & Yang, 1982) 되면서 안전하고 효력이 뛰어난 천연 항산화제의 개발이 절실히 요구되고 있는 실정이다.

천연 항산화제로는 지금까지 다양한 구조를 갖는 많은 화합물이 연구되었으나 tocopherol 이외에는 인체독성이나 양적, 경제적 이유로 실용화되지 못하고 있다.

지금까지 보고된 천연 항산화제의 연구에 대하여는 Matsuzki 등(Matsuzki, and Koiwai, 1988)은 tobacco로부터  $\beta$ -diketons을 보고하였고, 대두(Bae et al., 1997), 쑥(Cha et al., 1997), 냉이(Kwak et al., 1996) 등과 같이 식용으로 쓰이는 식물을 비롯하여 민들레, 질경이, 붉나무, 택란엽, 황기, 포공영 등에서도 항산화 효과와 함께 추출 수율도 높다고 보고된 바 있다(최 등, 1992).

그밖에도 녹차와 목단피(부 등, 1993), 작약뿌리(방 등, 1999), 조구등 줄기(한 등, 2000), 홍화씨(백 등, 1999) 등의 생약제 뿐

만 아니라 잡초에서도 항산화물질을 탐색하는(김 등, 1996) 등 여러 분야에서 생리활성 탐색에 대한 연구가 이루어지고 있다.

Paik(1989)는 *Phytophthora* spp. 균주에 대하여 항미생물활성을 검정한 결과 마늘, 등배나무, 당대황 등의 추출물이 유주자낭의 발아를 억제한다고 하였으며, 또한 34종의 약용식물을 공시하여 *Botrytis cinerea*에 대해 항미생물력을 검정하였다(백, 1989), 한편 홍 등(1988a)은 국내자생 또는 재배되는 식물 중 항미생물성이 인정되는 황백나무, 멀구슬나무 등 13종의 식물을 대상으로 사과나무 부란병(*Valsa ceratosperma*)에 대한 in vitro 항미생물력을 검정하여 황백나무 수피로부터 berberine chloride를 분리 동정하고 유도체를 합성하여 berberine sulfate 및 berberine iodide가 가장 항미생물활성이 높다고 하였다. 백 등(1998)은 종자전염병 억제를 위한 항미생물활성을 갖는 약용식물을 탐색하여 약용식물의 이용가치증대 및 새로운 천연종자소독제의 개발 가능성을 제시하는 등의 연구를 보고한 바 있다.

따라서 본 실험은 천연 항산화, 항미생물활성을 나타내는 화합물을 분리 이용할 목적으로 국내 자원식물 86종의 MeOH 추출물에 대하여 일부 항산화 및 항미생물 활성을 보이는 생약자원을 검색하였기에 그 결과를 보고한다.

## 材料 및 方法

### 실험재료

본 실험에 사용한 시료는 1999년 9월 초순 광양 백운산 일대와 순천 조비마을에서 채취, 음건 후 잘게 부수고 MeOH로 실온에서 7일간 2회 냉침 추출하였다. 추출물을 여과지로 여과한 다음 rotary evaporator로 감압 농축하여

냉동고(-20℃)에 보관하면서 시료로 사용하였다.

## 시약 및 기기

DPPH(1, 1-diphenyl-2-picrylhydrazyl),  $\alpha$ -tocopherol과 BHA는 Sigma사 제품, Methanol은 Junsei사 제품을 사용하였고, 시료 농축에 사용한 Rotary evaporater는 Yamato사 제품을 사용하였으며, 흡광도는 MILTON ROY COMPANY의 SPECTRONIC 20D를 사용하여 측정하였다.

## DPPH free radical 소거법에 의한 항산화활성

각 시료는 최 등(Choi et al., 1993)의 방법에 의한 DPPH free radical 소거법에 의해 항산화 활성을 측정하였다. 흡광도는 MeOH 용액에 대하여 200~800nm에서 흡광도를 측정하여 최대 흡수파장(517nm)을 결정하였고, 농도는 이 파장에서 각 농도별로 흡광도를 측정하여 활성검정에 가장 적합한 농도( $1.5 \times 10^{-4}M$ )를 결정하였다.

따라서 여러 농도의 시료를 4ml의 MeOH에 녹여,  $1.5 \times 10^{-4}M$  DPPH MeOH 용액 1ml를 첨가한 후, 30분간 실온에서 방치 후 UV spectrophotometer (517nm)로 흡광도를 측정하였다. 시료를 첨가하지 않은 대조군의 흡광도를 1/2로 감소시키는데 필요한 시료의 양( $\mu g$ )을  $RC_{50}$ 으로 나타냈으며, 대조구로는  $\alpha$ -tocopherol 및 BHA를 사용하였다.

## 항미생물활성 검정

작물에 발생하는 식물병 중 벼·도열병(*Pyricularia grisea*), 벼·잎집얼룩병(*Rhizoctonia solani*), 토마토·잰빛곰팡이병(*Botrytis cinerea*), 토마토·역병(*Phytophthora infestans*), 밀·녹병(*Puccinia recondita*), 보리·흰가루병(*Erysiphe graminis*)의 6가지 식물병에 대하여 *in vivo* 항

미생물활성 검정을 실시하였다.

벼(*Oryza sativa*), 토마토(*Lycopersicon esculentum*), 보리(*Hordeum sativum*) 및 밀(*Triticum aestivum*)을 지름 4.5 cm 플라스틱 포트에 원예용 상토 또는 수도용 상토를 70% 정도 담고 온실( $25 \pm 5^\circ C$ )에서 1주에서 3주 정도 키웠다.

벼·도열병은 2엽기 유묘에 *Magnaporthe grisea* 포자현탁액( $5 \times 10^5$  포자/ml)을 분무하여 접종한 후 25℃ 습실상에서 하루동안 발병을 유도한 다음, 25℃ 항온실에 두었다. 벼·잎집무늬마름병은 3엽기 유묘에 *Thanatephorus cucumeris*가 7일 동안 배양된 배지(밀기울 90 g, 왕겨 15 g, 증류수 100 ml)를 접종하고 25℃ 습실상에서 4일간 처리한 다음, 25℃ 항온실에서 4일간 배양하였다. 토마토·역병은 2엽기 토마토 유묘에 *Phytophthora infestans*의 유주자낭 현탁액( $10^5$  유주자낭/ml)에서 나출된 유주자 현탁액을 분무, 접종한 후 20℃ 습실상에서 발병을 유도하였다. 한편 토마토·잰빛곰팡이병은 토마토 2엽기 유묘에 *Botrytis cinerea* 포자 현탁액( $10^6$  포자/ml)을 처리 한 후에 습실상에서 발병시켰다. 밀·붉은녹병은 1엽기 유묘에 활물 기생균인 *Puccinia recondita*의 포자를 Tween 20 용액(250  $\mu g/ml$ )에 0.67 g 포자/liter 수준으로 현탁한 후 포자현탁액을 분무 처리하여 하루동안 20℃ 습실상에서 발병을 유도한 후 항온실로 옮겨 배양하였다. 마지막으로 보리·흰가루병은 보리 유묘 1엽기에 숙주식물에서 계대 배양된 *Blumeria graminis* f. sp. *hordei* 포자를 접종하고 20℃ 항온실에서 발병시켰다. 대조구로는 1%의 DMSO를 혼합하고 있는 Tween 20 용액(250  $\mu g/ml$ ) 30 ml을 사용하였다. 벼·도열병, 밀·붉은녹병, 보리·흰가루병은 7일 후 벼·잎집무늬마름병은 8일 후에, 그리고 토마토

갯빛곰팡이병과 토마토·역병은 각각 3일과 4일 후에 병반면적율을 조사하였다. 식물병을 접종하여 병이 유발된 식물체에 2000 $\mu\text{g}/\text{ml}$  농도의 식물체 추출물을 고루 살포하여 발생 억제 효과를 조사하였다.

## 結果 및 考察

DPPH는 비교적 안정한 radical로, MeOH (methanol)에 녹이면 보라색으로 나타나는데, 항산화 활성을 갖는 물질과 반응하면 색이 소실된다. 그러므로 식물 추출물의 항산화 활성을 간단하게 측정할 수 있을 뿐만 아니라 실제 항산화활성도 연관성이 매우 높으므로 이 방법을 적용하여 국내에서 자생하는 86종의 식물을 대상으로 MeOH 추출물을 이용하여 DPPH free radical 소거 활성을 지표로 항산화활성을 검토한 결과를 Table 1에 나타

낸 바와 같다. 전반적으로 활성이 있는 식물이 많이 발견되었으나 이 중 밤의 내피의 MeOH 추출물 ( $RC_{50}=5.8\mu\text{g}$ )에서  $\alpha$ -tocopherol ( $RC_{50}=12\mu\text{g}$ )과 BHA ( $RC_{50}=14\mu\text{g}$ )에 비해 강한 활성을 보였고 느릅나무 ( $RC_{50}=12\mu\text{g}$ )에서도 활성이 비교적 강한 활성을 보였고 개머루 ( $RC_{50}=17\mu\text{g}$ ), 사방오리 ( $RC_{50}=19\mu\text{g}$ )에서도 높은 항산화 활성을 보였다. 이상의 결과 항산화 활성이 확인된 15종의 식물 중 항산화 활성이 높았던 밤의 내피와 느릅나무를 대상으로 활성물질을 추적 분리하고 있다. 본 연구의 결과로 최근 인체의 질병의 대부분이 독성이 강한 활성산소종이 직·간접적으로 관여한다고 하는데 (Wiseman, 1996) 밤은 예로부터 조상들이 즐겨먹던 식품으로 밤 껍질에 대한 항산화성에 대한 더욱 구체적인 실험을 수행하여 건강식품, 의약품 등의 소재로의 활용이 기대된다.

Table 1. List of resource plants used for antioxidant experiments

Korean name	Scientific name	$RC_{50}^{\dagger}$ ( $\mu\text{g}$ )
$\alpha$ -tocopherol		12
BHA		14
밤(내피)	<i>Castanea crenata</i> Sieb. et Zucc.	5.8
느릅나무(껍질)	<i>Ulmus davidiana</i> Planchon var. <i>japonica</i> Nakai	12
개머루	<i>Ampelopsis heterophylla</i> S. et Z.	17
사방오리	<i>Alnus firma</i> S. et Z.	19
병꽃나무	<i>Weigela subsessilis</i> L. H. BAILEY	19
누리장나무	<i>Clerodendron trichotomum</i> THUNB.	20
이삭여뀌	<i>Persicaria filiforme</i> NAKAI	21
물푸레나무	<i>Fraxinus rhynchophylla</i> HANCE	25
가막사리	<i>Bidens tripartita</i> L.	26
갯버들	<i>Salix gracilistyla</i> MIQ.	27
쇠물푸레	<i>Fraxinus siebodiana</i> BL.	27
취뽕나무	<i>Ligustrum obtusifolium</i> S. et Z.	29
느릅나무(가는가지)	<i>Ulmus davidiana</i> Planchon var. <i>japonica</i> Nakai	29
수수(열매-쌀집)	<i>Sorghum bicolor</i> MOENCH	31

Table 1. To be continued

Korean name	Scientific name	RC <sub>50</sub> <sup>†</sup> (μg)
물푸레나무뿌리	<i>Fraxinus rhynchophylla</i> H <sub>ANCE</sub>	32
산딸나무	<i>Cornus kousa</i> B <sub>UERG.</sub>	35
히어리	<i>Corylopsis coreana</i> U <sub>YEKI</sub>	36
사람주나무	<i>Sapium japonicum</i> PAX et H <sub>OFFM.</sub>	38
노루오줌	<i>Astilbe chinensis</i> var. <i>dauidii</i> F <sub>R.</sub>	38
광대싸리	<i>Securinega suffruticosa</i> R <sub>EHDER</sub>	38
바보여뀌	<i>Persicaria pubescens</i> H <sub>ARA</sub>	40
방아풀	<i>Isodon japonicus</i> (B <sub>URM.</sub> ) H <sub>ARA</sub>	41
광나무	<i>Ligustrum japonicum</i> T <sub>HUNB.</sub>	43
측백나무	<i>Thuja orientalis</i> L.	44
쪽동백나무	<i>Styrax obassia</i> S. et Z.	45
붉나무 (오배자나무)	<i>Rhus chinensis</i> M <sub>ILL.</sub>	45
쭈깨잎나무	<i>Boehmeria spicata</i> T <sub>HUNB.</sub>	47
굴피나무	<i>Platycarya strobilacea</i> S. et Z.	48
아왜나무	<i>Viburnum awabuki</i> K. K <sub>OCH</sub>	53
작살나무	<i>Callicarpa japonica</i> T <sub>HUNB.</sub>	59
인동	<i>Lonicera japonica</i> T <sub>HUNB.</sub>	59
노박덩굴	<i>Celastrus orbiculatus</i> T <sub>HUNB.</sub>	63
며느리밑씻개	<i>Persicaria senticosa</i> G <sub>ROSS</sub>	64
초피나무	<i>Zanthoxylum piperitum</i> A. P. DC.	67
비목나무	<i>Lindera erythrocarpa</i> M <sub>AKINO</sub>	68
개비자나무	<i>Cephalotaxus koreana</i> N <sub>AKAI</sub>	70
개쑥부쟁이	<i>Aster ciliatus</i> K <sub>ITAMURA</sub>	75
가시나무	<i>Quercus myrsinaefolia</i> Blume	76
죽제비싸리	<i>Amorpha fruticosa</i> L.	77
회목나무	<i>Euonymus pauciflorus</i> M <sub>AX.</sub>	85
수수대 (+열매)	<i>Sorghum bicolor</i> M <sub>OENCH</sub>	90
나도밤나무	<i>Meliosma miriantha</i> S. et z.	96
사위질빵	<i>Clematis apiifolia</i> A. P. DC.	115
며느리배꼽	<i>Persicaria perfoliata</i> H. G <sub>ROSS</sub>	120
흰여뀌	<i>Persicaria lapothifolia</i> S. F. G <sub>RAY</sub>	120
도깨비바늘	<i>Bidens ipinnata</i> L.	126
하늘타리	<i>Trichosamthes kirilowii</i> M <sub>AX.</sub>	130
마디풀	<i>Polygonum aviculare</i> L.	145
삼지구엽초	<i>Epimedium koreanum</i> N <sub>AKAI</sub>	148
산수국	<i>Hydrangea serrata</i> for. <i>acuminata</i> (S. et Z.) W <sub>ILS.</sub>	160
여뀌	<i>Persicaria hydropiper</i> (L.) S <sub>PACH</sub>	162
산국	<i>Chrysanthemum boreale</i> M <sub>AKINO</sub>	166
투구꽃	<i>Aconitum jaluense</i> K <sub>OR.</sub>	182
산피불주머니	<i>Corydalis speciosa</i> M <sub>AX.</sub>	195
보리수나무	<i>Elaeagnus umbellata</i> T <sub>HUNB.</sub>	198
고비	<i>Osmunda japonica</i> T <sub>HUNB.</sub>	202
천남성	<i>Arisaema amurense</i> var. <i>serratum</i> N <sub>AKAI</sub>	208

Table 1. To be continued

Korean name	Scientific name	RC <sub>50</sub> <sup>†</sup> (μg)
강활	<i>Ostericum koreanum</i> (M <sub>AX.</sub> ) K <sub>ITAGAWA</sub>	211
산초나무	<i>Zanthoxylum schinifolium</i> S. et Z.	225
초피나무 (뿌리)	<i>Zanthoxylum piperitum</i> A. P. DC.	228
노린재나무	<i>Symplocos chinensis</i> for. <i>pilosa</i> (N <sub>AK.</sub> ) O <sub>HWI</sub>	238
합다리나무	<i>Meliosma oldhamii</i> M <sub>IQ</sub>	266
계요등	<i>Paederia scandens</i> (L <sub>OUR.</sub> ) M <sub>ERR</sub>	280
평의다리	<i>Thalictrum aquilegifolium</i> L.	290
고추나무	<i>Staphylea bumalda</i> DC.	315
돌나물	<i>Sedum sarmentosum</i> B <sub>UNGE</sub>	327
물봉선	<i>Impatiens textori</i> M <sub>IQ</sub> .	340
사데풀	<i>Sonchus brachyotus</i> A. P. DC.	344
벽오동	<i>Firmiana simplex</i> W. F. W <sub>IGHT</sub>	362
고마리	<i>Persicaria thunbergii</i> H. G <sub>ROSS</sub>	394
등골나물	<i>Eupatorium chinense</i> var. <i>simplicifolium</i> K <sub>ITAMURA</sub>	420
지칭개	<i>Hemistepta lyrata</i> B <sub>UNGE</sub>	472
진득찰	<i>Siegesbeckia glabrescens</i> M <sub>AKINO</sub>	-
피나물	<i>Hylomecon vernale</i> M <sub>AX.</sub>	-
박주가리	<i>Metaplexis japonica</i> < T <sub>HUNB.</sub> > M <sub>AKINO</sub>	-
거지덩굴	<i>Cayratia japonica</i> (T <sub>HUNB.</sub> ) G <sub>AGNEP.</sub>	-
꼭두서니	<i>Rubia akane</i> N <sub>AKAI</sub>	-
소리쟁이	<i>Rumex crispus</i> L.	-
쑥부쟁이	<i>Aster yomena</i> M <sub>AKINO</sub>	-
탱자나무	<i>Poncirus trifoliata</i> R <sub>AFIN.</sub>	-
호박	<i>Cucurbita moschata</i> D <sub>UCHESNE</sub>	-
왕고들빼기	<i>Lactuca indica</i> var. <i>laciniata</i> < O. K <sub>UNTZE</sub> > H <sub>ARA</sub>	-
소태나무	<i>Picrasma quassioides</i> < D. D <sub>ON</sub> > B <sub>ENN.</sub>	-
도꼬마리	<i>Xanthium strumarium</i> L.	-
박쥐나무	<i>Alangium platanifolium</i> var. <i>macrophyllum</i> S. et Z. W <sub>ANGER</sub>	-

† : Amount required for 50% reduction of DPPH after 30min.

Table 2. Plant disease and cause of disease used in the experiment

Disease name	Microbiology
벼도열병 (Rice Blast)	<i>Pyricularia grisea</i>
벼잎집얼룩병 (Rice Sheath Blight)	<i>Rhizoctonia solani</i>
토마토잿빛곰팡이병 (Tomato Grey Mold)	<i>Botrytis cinerea</i>
토마토역병 (Tomato Late Blight)	<i>Phytophthora infestans</i>
밀녹병 (Wheat Leaf Rust)	<i>Puccinia recondita</i>
보리흰가루병 (Barley Powdery Mildew)	<i>Erysiphae graminis</i>

## 摘 要

한편 작물에 발생하는 식물병원균 (Table 2)에 대한 병발생 억제 효과를 *in vivo* 방법으로 조사하였다. 병의 발생을 억제한 방제가로서 다음의 공식으로 계산하였다.

$$\text{방제가(\%)} = \left(1 - \frac{\text{화합물을 처리한 식물체에서 발생한 병의 면적}}{\text{화합물을 처리하지 않은 식물체에서 발생한 병의 면적}}\right) \times 100$$

Table 3에서 굴피나무, 비목나무, 산국 소리쟁이, 가막사리 및 아왜나무의 추출물에서 90% 이상의 식물병원균의 증식저해 효과를 보였다.

따라서 이들의 항미생물 활성의 결과를 토대로 하여 약용 식물 및 주요 작물의 병발생을 효과적으로 방제할 수 있고 동식물 및 환경에 해가되지 않는 천연 항미생물제 개발을 위한 기초자료로 이용될 수 있으며 현재 구체적인 실험을 수행 중에 있다.

천연물유래의 안전하고 효과적인 항산화 화합물을 찾기 위하여 채취한 86종의 다양한 식물체로부터 얻은 MeOH 추출물을 DPPH free radical 소거법을 이용하여 항산화활성을 검정한 결과 밤껍질 (RC<sub>50</sub>=5.8 $\mu$ g) 과 느릅나무 (RC<sub>50</sub>=12 $\mu$ g) 에서 대조구인  $\alpha$ -tocopherol (RC<sub>50</sub>=12 $\mu$ g) 과 BHA (RC<sub>50</sub>=14 $\mu$ g) 에 비해 강한 활성을 보였고 그 외 13종에서도 비교적 강한 활성을 나타내었다.

또한 대표적인 식물병원균 중 6종의 균주를 사용하여 *in vivo* 방법으로 항미생물 활성을 검정한 결과 굴피나무, 비목나무, 산국, 소리쟁이, 가막사리, 아왜나무에서 90% 이상의 식물병원균의 생육저해 효과를 보였다.

Table 3. Disease control activation of domestic plant extracts against plant diseases

Scientific name (Common name)	Conc. ( $\mu$ g/ml)	Contorl value (%)					
		RCB	RSB	TGM	TLB	WLR	BPM
<i>Platycarya strobilacea</i> (굴피나무)	2000	47	0	0	95	0	0
<i>Rumex crispus</i> (소리쟁이)	2000	13	0	0	0	0	93
<i>Chrysanthemum boreale</i> (산국)	2000	91	10	7	0	66	0
<i>Lindera erythrocarpa</i> (비목나무)	2000	91	0	0	0	86	0
<i>Bidens tripartita</i> (가막사리)	2000	91	0	0	0	13	0
<i>Viburnum awabuki</i> (아왜나무)	2000	91	0	0	0	3	0
<i>Xanthium strumarium</i> (도꼬마리)	2000	86	0	0	0	50	0
<i>Cephalotaxus koreana</i> (개비자나무)	2000	47	0	7	0	83	0
<i>Alnus firma</i> (사방오리)	2000	82	0	7	0	6	0
<i>Thuja orientalis</i> (측백나무)	2000	73	20	0	0	33	0
<i>Aster ciliolus</i> (개쑥부쟁이뿌리)	2000	21	0	67	0	3	0
<i>Styrax obassia</i> (쪽동백나무)	2000	56	10	0	0	3	0
<i>Poncirus trifoliata</i> (탱자나무)	2000	56	0	7	0	0	0
<i>Ligustrum japonicum</i> (광나무)	2000	56	0	0	0	0	0

RCB : Rice blast

TGM : Tomato gray mold

WLR : Wheat leaf rust

RSB : Rice sheath blight

TLB : Tomato late blight

BPM : Barley powdery mildew

## LITERATURE CITED

- Bae, E. A. and G. S. Moon. 1997. A study on the antioxidative activities of Korean soybeans. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* 26 : 203-208.
- Baek, N. I., M. H. Bang, J. C. Song, S. Y. Lee and N. K. Park. 1999. N-feruloylserotonin, Antioxidative Component from the Seed of *Carthamus tinctorius* L. *Hanguk Nongwhahak Hoechi* 42(4) : 366-368.
- Bang, M. H., J. C. Song, S. Y. Lee, N. K. Park and N. I. Baek. 1999. Isolation and Structure Determination of Antioxidants from the Root of *Paeonia lactiflora*. *Hanguk Nongwhahak Hoechi* 42(2) : 170-175.
- Cha, B. C., S. K. Lee, H. W. Lee, E. Lee, M. Y. Choi, T. J. Rhim, and H. J. Park. 1997. Antioxidant effect of domestic plants. *Kor. J. Pharmacogn.* 28 : 15-20.
- Choe, S. Y. and K. H. Yang. 1982. Toxicological Studies of Antioxidants, Butylated Hydroxytoluene (BHT) and Butylated Hydroxyanisole (BHA). *Kor. Food Sci. & Tech.* 14(3) : 283-288.
- Choi, J. S., J. H. Park, H. G. Kim, H. S. Young and S. I. Mun. 1993. Screening for antioxidant activity of plants and marine algae and its active principles from *Prunus daviana*. *Kor. J. Pharmacology* 24 : 299-303.
- Choi, U., D. H. Shin, Y. S. Chang and J. I. Shin. 1992. Screening of Natural Antioxidant from Plant and Their Antioxidative Effect. *Kor. J. Food Sci. & Tech.* 24(2) : 142-148.
- Han, J. T., S. J. O, H. Y. Kim, Y. D. Park and N. I. Baek. 2000. Hyperin, Antioxidant Compounds Isolated from the Branch of *Uncaria rhynchophylla* Miq. *Hanguk Nongwhahak Hoechi* 43(1) : 78-80.
- Kim, M. J., Y. S. Rim, W. S. Song, E. H. Kim and C. Y. Yu. 1999. Purification and Identification of Antioxidative Components from the Fruits in *Pyrus ussuriensis* Maximowicz. *Kor. J. Medicinal Crop Sci.* 7(4) : 303-307.
- Kwak, J. H., M. H. Kweon, K. S. Ra, H. C. Sung, and H. C. Yand. 1996. Purification and physiochemical properties of superoxide anion radical scavenger from *Capsella bursa-pastoris*. *Kor. J. Food Sci. & Tech.* 28 : 184-189.
- Matsuzki, T. and A. Koiwai. 1988. Antioxidative  $\beta$ -diketons in stigma lipids of tobacco. *Agric. Biol. Chem.* 52(9), 2341-2342.
- Paik, S. B. 1989a. Screening for antagonistic plants for control of *Phytophthora* spp. in soil. *Kor. 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. *Kor. J. Environ. Agric.* 13(3) : 301-310.
- Rhee, J. S. 1978. Effect of Methyl Silicone, TBHQ and BHA/BHT on Frying and Storage Stabilities of the Vegetable Salad Oil in High Density Polyethylene Bottles. *Kor. J. Food Sci. & Tech.* 10(2) : 250.
- Wiseman, H. 1996. Dietary influences on membrane function; impartment in protection against oxidative damage and disease. *National Biochemistry* 7 : 2-6.
- 김창진, 강병화, 유인자, 박동진, 이현선, 김영호, 유익동. 1996. 다양한 잡초로부터 생리활성물질의 탐색. *한국농화학회지.* 39(5) : 409-413.
- 白壽鳳. 1989b. 채소류 잿빛곰팡이병 방제를 위



- 한 길항식물의 탐색과 활용기술개발(I). 농사시험연구논문집(농업산학협동). 32 : 205-210.
- 부용출, 전체옥. 1993. 녹차와 목단피의 항산화 성분. 한국농화학회지. 36(5) : 326-331.
- 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.
- 홍정희, 이태경, 양한철. 1990. Crude gingerol의 추출과 항산화효과. 한국농화학회지. 33(2) : 143-146.