

종자발아 및 유묘생장에 미치는 황련(*Coptis chinensis*) 추출물의 영향

이승엽* · 권태오 · 배종향
원광대학교 생명자원과학대학

Effects of Solvent-extracts Extracted from *Coptis chinensis* on Seed Germination and Seedling Growth

Seung Yeob Lee*, Tae Oh Kweon, and Jong Hyang Bae

Collage of Life Science and Natural Resources, Wonkwang University, Iksan 570-749, Korea

Abstract. For searching the natural herbicide-components, the seed germination and seedling growth of receptor plant species (*Brassica campestris*, *Sesamum indicum*, *Perilla frutescens* and *Echinochloa crus-galli*) were investigated in four solvent-extracts extracted from *Coptis chinensis* Franch. The seed germination of receptor plant species was largely inhibited in 2,000 ppm of ethyl acetate compared to the control, and it was inhibited in order of *P. frutescens*, *B. campestris*, *E. crus-galli*, and *S. indicum*. In seedling growth, the shoot and root elongations of receptor plant species were inhibited in order of *S. indicum*, *P. frutescens*, *B. campestris*, and *E. crus-galli*. Root elongation was remarkably reduced in order of H₂O, butyl alcohol, and hexane, ethyl acetate extracts. Of four receptor plant species, seed germination and seedling growth of *B. campestris* and *S. indicum* showed the species-specific reaction to the solvent-extracts extracted from *C. chinensis*. H₂O extract had a natural herbicide potential to the seed germination or root elongation in *B. campestris* and *S. indicum*. The result can be provided a basic data for the development of natural herbicide.

Key words : Germination inhibition, MeOH extracts, Natural herbicide, Shoot and root growth

서 언

우리나라에서 생약으로 쓰이는 황련(*Coptidis rhizoma*)은 미나리아재비과에 속하는 다년생 초본식물로 일본에서 생산·재배되는 일황련(*Coptis japonica* (Thunb.) Makino)을 뜻하며, 대부분 일본으로부터 수입에 의존하여 왔다. 최근 중국으로부터 수입이 급증하고 있는 천황련(*Coptis chinensis* Franch)은 중국 중부지방인 사천, 호북, 귀주, 섬서성 등의 높은 산악지대에서 자생 또는 약초로 재배되고 있다. 천황련은 호황련이라 부르기도 하는데, 일황련보다 값이 싸고 약간 검은 색을 띠며, 일황련의 뿌리는 황색으로 잔뿌리가 많아 외관상 차이가 크다. 또한 조선황련은 우리나라 중북부의 산중 음지에 자생하는 깽깽이풀(*Jeffersonia dubia* (Maxim.) Bentham & Hooker)의 뿌리를 말하는데, 일황련과는 다른 식물로 토황련(土黃蓮), 모황련(毛黃蓮)

등으로 불리기도 하며, 일황련의 대용으로 쓰인다. 깽깽이풀은 매자나무과의 여러해살이풀로 잎은 난형 또는 삼각형이며, 꽃은 잎이 커지기 전에 뿌리에서 1~2개의 잎자루보다 짧은 꽃자루가 나와 황색 또는 자홍색으로 피는 멸종위기식물이다. 이들 세 종류 모두 뿌리에 강한 항균작용을 하는 베르베린(berberine)이 포함되어 있으며, 그 외에 berberrubine, magnoflorine, coumarin, organic salts와 inorganic salts 등이 알려져 있다(Chung과 Paik, 1997). 베르베린은 혈압강화 작용이 있고, 강심작용, 해열작용, 항균작용, 진정작용, 항염작용 등의 약리작용이 강하다(Hattori 등, 1992; Yamahara, 1976). 이와 같이 대부분의 식물들은 베르베린과 같은 다양한 이차대사산물들을 체내대사과정 중에 생성하게 되는데, 그 중 페놀화합물류가 주종을 이루고 있다(Rice, 1979). 이 물질들은 뿌리를 통하여 또는 식물잔사의 토양집적 등에 의하여 자타식물의 중

자발아 및 생장에 영향을 미치기도 하는데, 이러한 식물체들 간의 상호작용에 관한 연구는 1950년대 이후 활발하게 이루어져 왔으며, 작물의 연작장해, 전후작물 간 작부체계 및 작물과 잡초간의 상호작용 등에 관한 많은 보고들이 있다(Ben Hammouda 등, 1995; Chung, 1995ab; Kil과 Lee, 1987; Yoo, 1999; Yu와 Chung, 1997). 최근 다양한 약용 및 자생식물에 대하여 약리 효과가 높은 물질을 구명하기 위한 연구들이 경쟁적으로 이루어지고 있으나, 식물의 상호작용에 대한 연구는 많지 않다. 최근 국화(Jang 등, 1996), 차나무(Yoon 등, 2005), 은행나무(Ahn 등, 2001; Nam 등, 1997), 선학초(Bae와 Sohn, 2005) 등의 추출물에서 항산화 활성, 살충 활성, 항균 활성 및 항종양 활성이 높을 뿐 만 아니라, 박하 및 배초향을 비롯한 많은 약용식물의 추출물은 대부분 발아억제 활성도 높은 것으로 알려졌다(Kwon 등, 1997; Ryu 등, 1999). 약용식물들 중 황련은 항바이러스 활성(Song 등, 1995) 및 항균활성(Bae, 2005; Kwak 등, 1998)이 높고, 항산화 활성을 이용한 신선채소 선도유지(Park과 Cho, 1999)와 생리활성이 높은 점을 이용한 화장품 소재로서의 활용 가능성도 연구되고 있다(An 등, 2005). 또한 자생 및 약용식물들로부터 항균성, 살충성, 살초성이 있는 생리활성물질들이 분리·동정되고 있는데(Ahn 등, 2001; Kwak 등, 1998; Lim 등, 2002; Yang 등, 1995), 무엇보다도 이러한 물질들을 이용하여 다양한 용도로 산업화하는 것이 중요하고, 금후 친환경 농자재로 활용할 가능성에 대한 연구도 필요하다.

따라서 본 연구는 약용식물로부터 천연 제조활성 물질을 동정하기 위하여, 몇가지 유기용매에 따른 황련의 분획 추출물이 다른 식물의 종자발아 및 유묘생장에 미치는 영향을 조사하였다.

재료 및 방법

1. 용매 분획물 추출

우리나라에서 유통되고 있는 건조된 중국산 천황련(*Coptis chinensis* Franch)을 구입하여 실내에서 풍건 후 절단하여 분쇄한 분말시료(40mesh) 1kg당 MeOH 2L를 가하여 25°C 실온에서 120시간을 추출하여 4겹 거르기로 거른 후, 여과지(Whatman No. 1)로 여과하였다. 추출액은 감압농축기(vacuum evaporator, BUCHI)

로 40°C 이하로 감압농축하여 MeOH을 제거하였다. 유기용매의 극성을 활용한 물질분획을 위하여 MeOH 추출물을 증류수에 현탁하여 분액여두에 넣고 동량의 n-hexane을 가하여 상층의 n-hexane층을 3회 반복 분획추출한 다음, 잔류 H₂O층에 같은 방법으로 동량의 ethyl acetate와 n-butyl alcohol을 차례로 넣고 3회 반복추출하여, 최종 잔류 H₂O층과 함께 4종류의 분획물을 감압농축하여 생물검정 시료로 이용하였다.

2. 발아 및 유묘 생장에 대한 생물검정

천황련으로부터 추출한 4종의 분획물이 배추(*Brassica campestris* L. spp. *pekinensis* (LOUR.) RUPR. cv. Hwangkeumbaechu), 참깨(*Sesamum indicum* L. cv. Annamggae), 들깨(*Perilla frutescens* Britton cv. Suweon 35) 및 물피(*Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv. var. *echinata* (Willd.) Honda) 등 4식물의 종자발아 및 유묘생장에 미치는 영향을 조사하기 위하여, 외관상 상처가 없는 종자를 선별하였다. 직경 8.7cm 사레에 여지 1매를 깔고, 4종 분획물을 각각 0, 250, 500, 1,000, 2,000ppm의 농도로 희석하여 5mL씩 넣고 선별한 종자를 50립씩 4반복 치상하였다. 대조구는 증류수를 사용하였으며, 발아조사는 치상 2일째부터 대조구의 발아율이 95% 이상 진행된 5일까지 매일 조사하였고, 발아는 유근이 종피를 뚫고 1mm이상 신장한 것을 발아한 것으로 간주하였다. 치상 3일째에 증류수를 소량 주입하여 사레가 마르지 않도록 하였다. 유묘생장은 뚜껑이 있는 500mL 유리병에 여지를 깔고, 4종 분획물을 같은 방법으로 준비한 다음, 증류수에 침지하여 유근이 종피를 뚫고 나온 발아직후의 종자를 10립씩 4반복 치상하여 7일째에 각 처리별로 초장 및 근장을 측정하였다.

결과 및 고찰

1. 발아에 미치는 영향

천황련의 methyl alcohol 추출물로부터 얻은 4종 분획물이 배추(*B. campestris*), 참깨(*S. indicum*), 들깨(*P. frutescens*) 및 물피(*E. crus-galli*)의 종자발아에 미치는 영향을 조사한 결과, 추출물의 농도가 높아질수록 발아가 억제되었다(Table 1). 추출물에 대한 검정식물의 발아율은 참깨, 피, 배추, 들깨 순으로 높았는데,

종자발아 및 유묘생장에 미치는 황련(*Coptis chinensis*) 추출물의 영향

Table 1. Effect of four solvent-extracts extracted from *Coptis chinensis* on the seed germination of receptor plant species.

Extracts	Concentration (ppm)	Relative germination of plant species (%) ^z			
		<i>B. campestris</i>	<i>S. indicum</i>	<i>P. frutescens</i>	<i>E. crus-galli</i>
Control	D.W.	100	100	100	100
	250	98.4	99.0	91.8	96.0
	500	96.9	99.0	77.0	95.5
	1,000	96.4	99.5	58.5	94.4
	2,000	92.7	99.0	55.2	92.9
	Mean	96.1	99.1	70.6	94.7
Hexane	250	97.4	99.5	90.2	98.5
	500	97.9	99.0	78.7	96.0
	1,000	95.3	99.5	60.1	96.0
	2,000	93.2	99.0	45.4	90.4
	Mean	96.0	99.2	68.6	95.2
Ethyl acetate	250	96.4	99.0	96.7	97.0
	500	96.4	99.5	92.3	97.0
	1,000	95.8	99.5	90.7	99.0
	2,000	94.3	99.5	79.8	91.9
	Mean	95.7	99.4	89.9	96.2
Butyl alcohol	250	96.9	99.5	100.0	97.5
	500	93.2	99.5	95.6	97.5
	1,000	89.1	99.0	94.0	96.0
	2,000	32.3	96.0	88.5	94.9
	Mean	77.9	98.5	94.5	96.5
H ₂ O	250	96.9	99.5	100.0	97.5
	500	93.2	99.5	95.6	97.5
	1,000	89.1	99.0	94.0	96.0
	2,000	32.3	96.0	88.5	94.9
	Mean	77.9	98.5	94.5	96.5
LSD (.05) Extract (E)		2.5	NS	6.0	NS
	Concentration (C)	2.8	NS	6.8	2.3
	E*C	5.7	NS	NS	NS

^zRelative germination percentage = value at treatment/value at control×100.
LSD was determined by ANOVA, NS : not significant.

참깨종자는 ethyl acetate 추출물 2,000ppm을 제외하고는 대조구보다 발아율에 유의한 차이를 보이지 않았으나, 들깨종자는 butyl alcohol과 H₂O 추출물에서 대부분 유의한 발아억제를 보였다. 배추종자는 ethyl acetate 추출물 500ppm 이상에서 유의한 발아억제를 보였으며, 2,000ppm에서 가장 낮은 발아율을 보였다. 들깨종자는 H₂O 추출물 2,000ppm에서 가장 낮은 발아율을 보였다. 추출물 중에서 ethyl acetate 추출물 2,000ppm 이상에서는 4종의 검정식물 모두 유의한 발아억제를 보였다. 이와 같이 식물종에 대한 추출물의 발아억제효과는 종 특이적인 반응을 보였는데, 쇠뜨기

나 국화과 식물들의 수용추출물도 발아억제효과가 높으며, 발아억제정도는 종 특이적 반응을 보인다(Lee와 Lee, 1999; Yoo, 1999). Kwon 등(1997)은 자생식물중 적송 및 상수리 나무의 methanol 추출액은 5% 농도에서 무와 피의 종자발아를 100% 억제하였다고 하였다. 본 실험에서 들깨를 제외하고, 대부분의 추출물들이 발아에는 큰 영향을 주지 않았는데, 이는 methanol 추출액을 4종의 용매에 따라 재추출한 분획물을 이용하였기 때문에, 물이나 methanol을 이용한 혼합추출물보다 발아억제물질들이 용매의 분획에 따라 나뉘어졌기 때문으로 생각되었다(Nam 등, 1997; Rice, 1979)

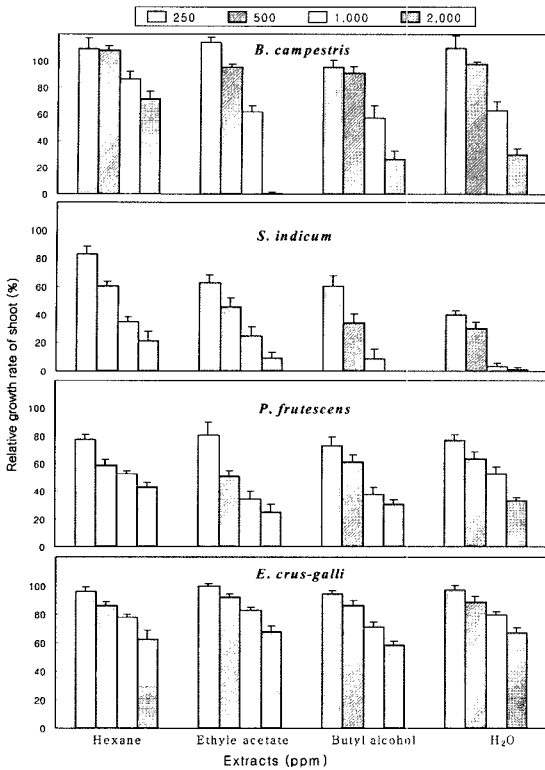


Fig. 1. Effect of four solvent-extracts extracted from *Coptis chinensis* on the shoot growth of receptor plant species. Relative growth percentage = value at treatment/value at control × 100.

2. 유묘생장에 미치는 영향

천황련으로부터 얻은 4종의 추출물을 이용하여, 종자의 발아 직후 추출물을 농도별로 처리하여 유묘생장을 조사하였다. 유묘의 초장에 미치는 추출물의 영향을 대조구에 대한 상대생장으로 비교한 결과(Figs. 1, 2), 추출물의 농도가 증가함에 따라 초장생육이 유의하게 억제되었으며, 검정식물들은 참깨, 들깨, 배추, 피 순으로 초장생육이 억제되었다(Fig. 1). 종자발아에서 가장 영향이 적었던 참깨는 모든 처리에서 대조구보다 생육이 억제되었으며, 특히 H₂O 추출물에서 저농도에서도 초장생육이 심하게 억제되었다. 배추 유묘는 ethyl acetate 추출물 2,000ppm에서 가장 낮은 초장생육을 보인 반면, butyl alcohol을 제외한 250ppm의 저농도에서는 대조구보다 초장생육이 양호한 결과를 보여 종 특이적인 경향을 보였다. 이러한 결과는 배추와 같은 십자화과 식물들에 대한 폭 넓은 검정을 통하여 종 특이적 천연 살초성분을 탐색할 필요가 있다.

한편, 뿌리생육은 4종의 검정식물 모두 대조구보다 모든 처리에서 뿌리신장이 억제되었는데, 특히 참깨유묘의 뿌리신장은 4종의 추출물 모두 250ppm에서도 대조구의 50% 이하로 억제되었다(Fig. 2). 추출물에 대한 검정식물의 뿌리신장은 H₂O, butyl alcohol, hexane, ethyl acetate 추출물 순으로 억제정도가 심하였다. 유묘생육에서 추출물에 대한 초장과 뿌리신장 반응은 반드시 일치하지는 않았으며, 종자발아에서와 마찬가지로 종 특이적 반응을 보였다. 흥미롭게도 종자발아에서 추출물의 영향을 거의 받지 않았던 참깨의 경우, 초장 및 뿌리신장은 검정식물들 중 가장 억제정도가 심하였다. 또한 4종의 추출물 모두 초장신장보다 뿌리신장을 강하게 억제하였는데, 이러한 경향은 쇠뜨기와 알팔파의 수용추출물에서도 나타난다(Chung, 1995b; Lee와

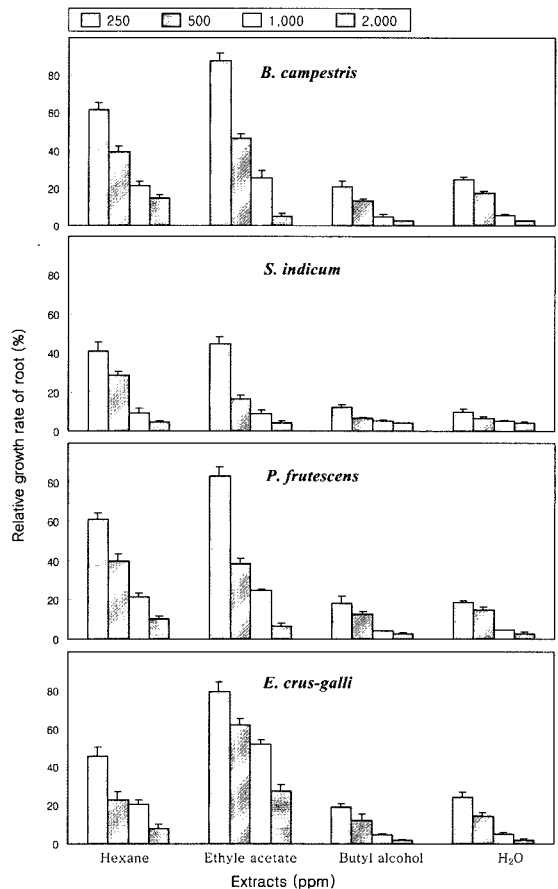


Fig. 2. Effect of four solvent-extracts extracted from *Coptis chinensis* on the root growth of receptor plant species. Relative growth percentage = value at treatment/value at control × 100.

Lee, 1999).

식물체내에서 생성되는 이차 대사산물들은 식물종에 따라 다양한데, 많은 식물의 추출물이 다른 식물의 종자발아 및 유식물 생장을 억제한다는 사실이 알려졌다 (Ben-Hammouda, 1995; Chung, 1995a; Nam 등, 1997; Springer, 1996; Yamamoto, 1995; Yoo, 1999; Yu와 Chung, 1997). 이러한 이차 대사산물들 중 식물체내에서 배당체로 존재하는 페놀 화합물이 가장 많이 동정되었으며, 이들은 물에 잘 녹기 때문에 식물체로부터 손쉽게 분리추출할 수 있는데(Nam 등, 1997; Rice, 1979), Tongma 등(1998)은 Mexican sunflower 잎의 수용추출액을 토양에 공시하였을 때에도 수수, 무우, 벼 등의 신초 및 뿌리생장을 억제하였다고 하였다. 국내에서도 이러한 특성을 이용하여 천연제초활성을 가진 물질의 탐색 및 동정이 활발하게 이루어져 왔다. Ryu 등(1999)은 약용식물 추출물을 이용한 발아억제 활성을 조사한 결과, 박하와 배초향의 추출물이 상추종자의 발아와 생체중을 강하게 억제하였다고 하였고, Lee 등(2002)은 개망초로부터 강력한 제초활성을 가진 4개의 물질을 분리한 바 있다. 황련은 항산화 활성, 항바이러스 활성 및 항균활성이 높는데(Bae, 2005; Kwak 등, 1998; Park과 Cho, 1999; Song 등, 1995), 이러한 황련의 약리 활성작용은 주성분인 베르베린에 의한 것으로 알려졌다(An 등, 2005; Hattori 등, 1992; Kwak 등, 1998; Lim 등, 2002; Yamahara, 1976). 상업적으로 판매되는 천연 베르베린은 예비시험 결과에서 종자발아를 억제하지는 않았으나, 유묘생장은 억제적이었다. 특히 Kwon 등(1997)은 국내 자생식물자원 중에서 농약활성 물질을 탐색한 결과, 피마자, 고삼, 할미꽃 추출물들은 벼멸구에 대한 살충효과가 높았으며, 이중 피마자의 1% 추출물은 100% 방제효과를 보이는데, 2종의 추출물을 혼합시 방제효과가 더욱 높다고 하였다. 또한 적송의 methanol 추출액은 2% 농도에서 무의 종자발아를 100% 억제하였다고 하여, 식물 추출물을 이용한 친환경 농약개발의 가능성을 보여 주었다.

현대 농업에서 제초제를 비롯한 농약 사용량은 농촌 노동력 부족에 따라 매년 증가하고 있으나, 최근 친환경 재배기술에 대한 관심이 높아지면서 제초제 사용을 억제하려는 경향이 높다. 이러한 추세에 따라 합성 제초제 대신에 천연 살초성분을 개발하여 친환경 제초제

로 활용할 수만 있다면 신선채소 및 과채류 생산 등에 크게 기여할 수 있을 것으로 생각된다. 본 실험에서도 황련의 분획 추출물에서 비록 다른 식물의 종자발아를 완벽하게 억제하는 물질의 존재를 확인하지는 못하였으나, 일정농도 이상에서 유묘생장을 현저히 억제하는 물질이 존재함을 확인하였으며, 제초활성을 갖는 물질의 분리동정이 이루어지고 있다. 이러한 결과들은 금후 새로운 천연 살초성분의 개발에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

적 요

천연 살초성분 개발을 위한 기초적 연구로 발아 및 생장억제물질 동정을 위하여 몇가지 유기용매에 따른 황련의 분획 추출물에 대한 다른 식물의 종자발아 및 유묘생장에 미치는 영향을 조사하였다. 추출물에 대한 검정식물의 발아율은 들깨, 배추, 피, 참깨 순으로 억제되었으며, 2,000ppm ethyl acetate 추출물에서 가장 높은 발아억제를 보였다. 초장 및 뿌리생육은 참깨, 들깨, 배추, 피 순으로 억제되었으며, 특히 뿌리신장은 H₂O, butyl alcohol, hexane, ethyl acetate 추출물 순으로 억제정도가 심하였다. 추출물에 대한 발아 및 유묘생육의 억제정도는 참깨 및 배추에서 종특이적으로 작용하였으며, 특히 물 추출물은 종자발아 및 뿌리신장에 천연살초활성을 보였다. 이러한 결과들은 금후 천연제초제 개발을 위한 기초자료로 이용될 것으로 기대되었다.

주제어 : 메탄올 추출물, 발아억제, 신초 및 뿌리 생장, 천연살초제

사 사

본 연구는 2004년도 원광대학교 교내연구비 지원에 의하여 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

인 용 문 헌

1. Ahn, Y.J., O.K. Kwon, S.M. Hong, and E.Y. Yang. 2001. Insecticidal activities of bilobalide from *Ginkgo biloba* leaves and its derivatives. *Kor. J. Pest. Sci.* 5:24-29.

2. An, B.J., J.T. Lee, C.E. Lee, J.H. Kim, J.H. Son, J.H. Kwak, J.Y. Lee, T.S. Park, H.J. Bae, M.J. Jang, and C.H. Jo. 2005. A study on physiological activities of *Coptidis rhizoma* and application for cosmetic ingredients. Kor. J. Herbology 20(3):83-92.
3. Bae, J.H. 2005. Antimicrobial effect of *Plagiorhegama dubium* extracts on food-borne pathogen. Kor. J. Food & Nutr. 18:81-87.
4. Bae, J.H. and M.A. Sohn. 2005. Effect of *Agrimonia pilosa* Ledeb. extract on the growth of food-borne pathogens. Kor. J. Nutr. 38:112-116.
5. Ben-Hammouda, M., R.J. Kremer, H.C. Minor, and M. Sarwar. 1995. A chemical basis for differential allelopathic potential of sorghum hybrids on wheat. J. Chem. Ecol. 21:775-786.
6. Chung, I.M. 1995a. Allelopathic influence of nine forage grass extracts on germination and seedling growth of alfalfa. Agron. J. 87:767-772.
7. Chung, I.M. 1995b. Nutral herbicide potential of alfalfa residue on selected weed species. Agron. J. 87:920-925.
8. Chung, I.M. and S.B. Paik. 1997. Separation and activity test of antifungal substance from *C. japonica* extract. Kor. J. Anal. Sci. Tech. 10:153-159.
9. Hattori, T., K. Furuta, T. Nagao, and T. Nagamatsu. 1992. Studies on the antinephritic effect of plant components (4): Reduction of protein excretion by berberine and cotisine in rats with original-type anti-GAM nephritis. Jpn. J. Pharmacol. 59:156-169.
10. Jang, D.S., S.H. Nam, S.U. Choi, and M.S. Yang. 1996. Antibacterial activity of some chrysanthemum spp. Kor. J. Agr. Chem. Biotech. 39:315-319.
11. Kil, B.S. and S.Y. Lee. 1987. Allelopathic effects of *Chrysanthemum morifolium* on germination and growth of several herbaceous plants. J. Chem. Ecol. 13:299-308.
12. Kim, T.K., S.Y. Choung, S.Y. Choi, E.K. Hong, Y.B. Han, and J.B. Kim. 1995. Inhibition of HIV-1 replication by the water-soluble extract mixture of Ricini semen and *Coptidis rhizoma*. J. Appl. Pharmacol. 3: 210-216.
13. Kwak, D.J., J.H. Kim, and M.S. Kim. 1998. Volatile components of *Coptidis rhizoma* having growth inhibition activity on oral bacteria. J. Kor. Hygienic. Sci. 4:77-80.
14. Kwon, O.K., S.K. Lim, K.S. Seong, and B.R. Choi. 1997. Screening of pesticidal active compounds from various domestic wild plants. Kor. J. Environ. Agr. 16:347-355.
15. Lim, S.Y., S.E. Kim, D.K. Kim, T.Y. Shin, J.P. Lim, and D.O. Eom. 2002. Determination of *Coptidis rhizoma* alkaloids in preparations by spectrophotometric method. J. Kor. Pharmacogn. 33:182-186.
16. Lee, D.H., H.C. Oh, S.Y. Lee, and T.O. Kwon. 2002. Identification of natural herbicidal substances from *Erigeron annuus*. J. Life Sic. Nat. Res. 24:49-62.
17. Lee, J.H. and S.Y. Lee. 1999. Effect of aqueous extracts on the callus growth, seed germination, and growth of some plants and antibacterial activity by *Equisetum arvense* L. Kor. J. Plant Res. 12:20-26.
18. Nam, S.J., K.U. Kim, D.H. Shin, and S.J. Hwang. 1997. Identification of biologically active substances from *Ginkgo biloba* L. Kor. J. Weed Sci. 17:421-430
19. Park, W.P. and S.H. Cho. 1999. Treatment of korean medical herb extracts affects the quality characteristics of vegetables. Kor. J. Postharvest Sci. Technol. 6:276-280.
20. Rice, R.L. 1979. Allelopathy-an update. Bot. Rev. 45:15-109.
21. Song, M.K., A.H. Lee, Y.H. Kim, J.J. Lee, and Y.C. Sung. 1995. Inhibition of HIV-1 replication by extract of *Coptis chinensis*. Kor. J. Appl. Pharm. 3:111-115.
22. Tongma, S., K. Kobayashi, and K. Usui. 1998. Allelopathic activity of Mexican sunflower(*Tithonia diversifolia*) in soil. Weed Sci. 46:432-437.
23. Ryu, T.S., S.T. Kwon, and K.H. Son. 1999. Evaluation of germination inhibitory effects from medicinal plant extracts. Kor. J. Weed Sci. 19:320-326.
24. Yamahara, J. 1976. Central depressive action of *Coptidis rhizoma* and its constituents. Nipp. Yaku. Zas. 72: 899-908.
25. Yang, M.S., Y.L. Ha, S.H. Nam, S.U. Choi, and D.S. Jang. 1995. Screening of domestic plants with antibacterial activity. Kor. J. Agr. Chem. & Biotech. 38:584-589.
26. Yoon, W.H., J.H. Choi, K.H. Lee, and C.H. Kim. 2005. Antimicrobial and antitumor activities of seed extracts of *Camellia sinensis* L. Kor. J. Food Sci. Technol. 37:108-112.
27. Yoo, H.G. 1999. Allelopathic effects of essential oils of some plant species in *Artemisia* on selected plant and microbes. PhD Diss., Wonkwang Univ., Iksan. pp 144.
28. Yu, C.Y., and I.M. Chung. 1997. The evaluation of allelopathic potential barley and sorghum residues on germination and early growth of some weeds. Kor. J. Environ. Agr. 16:67-71.