

살초활성물질 함유 국내 자생식물의 탐색 (III)

김성문* · 김미성 · 이유선 · 김희연¹ · 최해진¹ · 허수정¹ · 권순배¹ · 김경희¹ · 한상섭² · 임상현¹

강원대학교 농업생명과학대학 자원생물환경학과; ¹강원도 농업기술원; ²전북대학교 산림과학부

요약 : 본 연구의 목적은 국내의 자생식물 중 살초활성물질을 함유하고 있는 식물종을 선별하는데 있다. 국내의 자생식물 38과 81종 시료로부터 메탄올 추출물을 얻은 다음 24-well plate에서 유채(*Brassica napus* L.)에 대한 살초검정을 수행하였다. 본 연구에 사용된 81종 시료 중 높은 살초활성(GR_{50} 값 < $1,000 \mu\text{g g}^{-1}$)을 나타낸 식물은 곤드레(*Cirsium setidens*), 구상나무(*Abies koreana* WILS.), 남오미자(*Kadsura japonica* DUNAL), 살갈퀴(*Vicia angustifolia* var. *segetilis* K. KOCH), 새비나무(*Callicarpa mollis* Sieb. et ZUCC.), 암대극(*Euphorbia jolkini* BOISS.), 얇은잎고광나무(*Philadelphus tenuifolius* RUPR. et MAXIM.), 조구나무(*Sapium sebiferum*), 좁은잎참빗살나무(*Euonymus maackii* RUPR.), 캐모마일(*Anthemis nobilis* L.), 함박꽃(*Paeonia aliflora* Pall var. *tricarpa* BUNGE)이었다. 자생식물 81종 중 50종 식물은 중정도의 살초활성을 나타내었으나($1,000 \mu\text{g g}^{-1} < GR_{50}$ 값 < $2,000 \mu\text{g g}^{-1}$), 20종 식물은 살초활성을 전혀 나타내지 않았다. 본 연구를 통하여 살초활성이 검정된 국내의 자생식물로부터 얻어지는 살초활성물질은 새로운 제초제 개발을 위한 모화합물로 활용될 수 있을 것이다. (2005년 3월 14일 접수, 2005년 6월 24일 수리)

색인어 : 한국자생식물, 살초활성, 종자활성검정.

서 론

식물은 미생물과 동물로부터 식물체를 방어하거나 특별한 환경에 적응하기 위하여 다양한 2차대사물질을 생산하는데, 이들 생리활성물질 중 타식물의 발아와 생장을 억제하는 것을 상호대립억제물질이라 부른다. 환경 중에서 상호대립억제물질을 생산하는 식물들은 타식물들보다 우위에서 성장할 수 있기에 환경생태계에서 매우 중요한 위치를 차지한다.

식물이 생산하는 다양한 상호대립억제물질은 환경 중에서 극소량으로도 타식물의 발아 및 생장억제가 가능하고, 소량 처리시 타식물을 고사시키는 작용을 하는 것으로 알려져 있어서(Harborne, 1993) 그 작용은 제초제의 약량반응과 유사하다고 추론된다. 즉, 저약량 처리시 식물생장은 억제되지만 역치값 이상의 고약량 처리시 식물은 고사된다.

이러한 상호대립억제물질의 효과를 이용하여 신규 제초제를 개발하려는 시도로부터 Cinmethylin[®]과 Mesotrione[®]이 개발되었는데(Mitchell et al., 2001) Cinmethylin[®]은 많은 식물에서 발견되는 2차대사물질인 1,8-cineole을 기본골격으로 그리고 Mesotrione[®]은 bottlebrush 식물로부터 분리된 leptospermane을 기본골

격으로 개발된 것으로 알려져 있다. 이러한 결과들은 동식물 및 미생물에서 발견되는 다양한 2차대사물질 중 살초활성이 검정된 것들이 신규 제초제 개발을 위한 화학구조를 제공할 수 있다는 점을 시사하여 준다.

저자들은 신규 제초제 개발에 필요한 살초활성물질을 국내 자생식물로부터 탐색하기 위한 일련의 연구를 수행하고 있으며(김 등, 2003; 김 등, 2004; 이 등, 2004), 현재까지 가중나무, 고비, 고추나무, 굴, 대풍자, 더위지기, 두릅나무, 등골나물, 등나무, 떡쭉, 만수국, 매화말발도리, 모과나무, 미국산사나무, 버즘나무, 사군자, 산마늘, 삼지구엽초, 센달나무, 소귀나무, 소리쟁이, 실육카, 양버즘나무, 영춘화, 오미자, 유채, 음나무, 이팝나무, 자리공, 장딸기, 젓나무, 족도리풀, 줄고사리, 참느릅나무, 참오아리, 창포, 캐모마일이 매우 높은 살초활성을 나타낸다는 연구결과를 보고하였다.

본 연구에서는 식생이 다양한 남부 도서지역-완도와 제주도에서 채집된 81종의 자생식물 시료로부터 메탄올추출물을 얻고, 추출물의 살초활성을 유채(*Brassica napus* L.)종자가 치상되어 있는 24-well tissue culture plate에 처리하여 검정한 결과 11종의 높은 살초활성을 갖는 식물을 탐색하였기에 보고하는 바이다.

* 연락저자

재료 및 방법

시료 채취 및 조제

실험에 사용된 81종의 식물시료는 2004년 3월부터 2004년 10월까지 전라남도 완도 수목원과 제주도 일원에서 채집하였으며, 채집식물의 일반명 및 학명은 표 1에 나타내었다. 채집된 식물은 이(1996a)의 도감과 이(1996b)의 책을 참조하여 분류하였고, 채집 부위를 음건한 후 분쇄기를 이용하여 0.6 mm 이하로 마쇄하였다(김 등, 2003).

Methanol (MeOH) 추출물

김 등(2003)이 사용한 방법에 준하여 MeOH 추출물을 제조하였다. 건조시료 100 g을 취하여 MeOH 2L가 담겨 있는 5-L Erlenmeyer flask에 넣고 100 rpm의 진탕기에서 24시간씩 2회 반복추출하였다. MeOH 분획을 여과지가 깔려 있는 Buchner funnel을 통과시켜 잔재물을 제거한 후 rotary vacuum evaporator(EYELA NE-1101)를 이용하여 완전 농축한 다음, d-H₂O를 50 mL 첨가하였다. Flask 내의 건조물을 d-H₂O를 이용하여 잘 용해시킨 후 동결건조기(ILSHIN LAB)를 이용하여 건조시켰다. 동결건조 시료를 4°C의 냉장고에 보관하면서 살초활성검정에 사용하였다.

살초력 검정

MeOH 추출물의 살초력 검정은 김 등(2003)의 논문에서 준하여 수행하였다. MeOH 추출물을 d-H₂O로 희석하여 10,000 µg g⁻¹이 되게 stock solution을 조제한 후, 이 stock solution으로부터 농도를 달리하는 처리액을 제조하였다. 처리액을 모래 1 g 위에 5립의 유채(*Brassica napus* L.) 종자가 치상되어 있는 24-well tissue culture plate에 처리하여 온도 25°C, 습도 70%, 광도 250 µmol m⁻² s⁻¹ 조건의 식물생장상에 놓고 생장시켰다. 처리 7일 후 유채 유식물의 생체중을 측정하여 각 시료에 대한 GR₅₀ 값(식물의 생장을 50% 저해할 수 있는 약량)을 구하였다.

결과 및 고찰

본 연구에서는 전라남도 완도와 제주도에서 수집된 38과 81종 식물의 건조시료로부터 얻은 메탄올을 유채를 대상으로 *in vitro*에서 살초활성을 검정하였다. 본 연구에서 높은 살초활성(GR₅₀ 값 < 1,000 µg g⁻¹)을 나타낸 식물종은 전체 식물종의 13.6%에 해당하는 11

종이었는데(표 1), 본 연구의 채집식물종수 대비 고효율성식물종수 비율은 1차보고(3%; 김 등, 2003)와 2차보고(14%; 이 등, 2004)의 평균값인 8.5%보다 높았다. 1차 보고와 2차 보고에 사용되었던 식물종은 모두 내륙지방에서 수집되었던 반면 본 연구에 사용되었던 식물종은 모두 전라남도 완도와 제주도에서 수집되었기에 본 연구의 결과는 내륙과 도서지방간의 차이에 기인할 수 있다고 추정되지만, 이를 입증하기 위해서는 좀 더 면밀한 연구가 요구된다.

본 연구를 통하여 고려엉겅퀴로도 알려져 있는 국화과에 속하는 다년생초본 곤드레(*Cirsium setidens* NAKAI)의 메탄올추출물은 높은 살초활성을 나타내었다(GR₅₀ 값, 930 µg g⁻¹). 곤드레는 우리나라 민간에서는 오랫동안 지혈, 토혈, 비혈 및 고혈압 치료효과가 있는 것으로 알려져 왔으나(강 등, 1997), 살초활성에 대해서는 보고된 바가 없다.

소나무과에 속하는 상록교목인 구상나무(*Abies koreana* WILS.) 메탄올추출물의 GR₅₀ 값은 802 µg g⁻¹으로 높은 살초활성을 나타내었다. 구상나무 목질부의 에탄올 추출물에는 laricresinol p-coumarate, koreslactol, α-intermedanol, koreanol, todolactol C, pinoresinol(김 등, 1999), 정유(essential oil)에는 α-pinene, camphene, β-pinene(그림 1), D-limonene, fenchone, D-camphor(김 등, 1998)와 같은 생리활성물질이 존재하는 것으로 보고된 바 있다. 구상나무에 함유된 생리활성물질 중 pinoresinol(그림 1)은 유방암, 자궁암, 전립선암의 예방과 골다공증, 갱년기 장애를 완화시키는 효과가 있는 것으로 알려져 있으며(Sansei et al., 2003), 정유는 항균활성(김 등, 1999)이 있는 것으로 알려져 있다.

남오미자(*Kadsura japonica* DUNAL)는 목련과의 상록 덩굴식물로서 민간에서는 껍질이 세발용도로 오랜 기간동안 활용되어 왔다. 남오미자의 에탄올 추출물은 시험관내에서 포도상구균, 탄저간균, 파라프스균 A, B, 폐염간균, 적리균, 녹농간균에 대한 항균작용을, 그리고 물 추출물은 심장 혈관계통의 장력, 수축력, 호흡의 빈도와 진폭을 증가시키며 중추신경 계통의 반사 흥분성을 자극하는 것으로 알려져 있다(박과 이, 2003). 남오미자에 함유된 것으로 밝혀진 생리활성물질로는 schizandrol, schizandrin(schizandrol A, 그림 1), desoxyschizandrin, gomisin(schizandrol B)(그림 1), schizandren, schizandrel A,B, citral, α-chamigrene(그림 1), β-chamigrene(그림 1), α-ylangene, chamigrenal, fumaric acid 을 들 수 있으며, 이들 중 schizandrel B

Table 1. Growth inhibition of canola (*Brassica napus* L.) seedlings by methanol extracts of 81 Korean native plants. The GR₅₀ is a concentration to inhibit the growth of canola seedlings by fifty percent

Family name	Common name (Scientific name)	Plant part	GR ₅₀ ($\mu\text{g g}^{-1}$)
가래나무과 Juglandaceae	중국굴피나무 (<i>Pterocarya stenoptera</i> DC.)	Leaf	1,587 ^{a)}
	페칸 (<i>Carya illinoensis</i> K. KOCH.)	Leaf	- ^{b)}
갈매나무과 Rhamnaceae	상동나무 (<i>Sageretia theezans</i> BRONGN.)	Leaf	-
감탕나무과 Aquifoliaceae	대팻집나무 (<i>Ilex macropoda</i> MIQ.)	Leaf	1,263
국화과 Compositae	개망초(<i>Erigeron annuus</i> (L.) PERS.)	Leaf	1,934
	곤드레 (<i>Cirsium setidens</i> NAKAI)	Leaf	930
	단풍취 (<i>Ainsliaea acerifolia</i> SCH.- BIP.)	Leaf	1,042
	머위 (<i>Petasites japonicus</i> (S. et Z.) MAXIM.)	Leaf	-
	캐모마일 (<i>Anthemis nobilis</i> L.)	Leaf	938
	쭈대가리나무 (<i>Adina rubella</i> HANCE)	Leaf	1,508
	꼭두서니과 Rubiaceae	타임 (<i>Thymus vulgaris</i>)	Leaf
꿀풀과 Labiatae	나도밤나무 (<i>Meliosma myriantha</i> S. et Z.)	Leaf	1,331
나도밤나무과 Sabiaceae	좁은잎참빗살나무 (<i>Euonymus maackii</i> RUPR.)	Leaf	901
노박덩굴과 Celastraceae	회잎나무 (<i>Euonymus alatus</i> for <i>ciliato-dentatus</i> HIYAMA.)	Leaf	1,017
	녹나무과 Lauraceae	비목나무 (<i>Lindera erythrocarpa</i> MAKINO)	Leaf
느릅나무과 Ulmaceae	생달나무 (<i>Cinnamomum japonicum</i> SIEB.)	Leaf	1,000
	오약 (<i>Lindera strychnifolia</i>)	Leaf	1,261
	노랑팽나무 (<i>Celtis edulis</i> NAKAI)	Leaf	1,226
둥근참느릅나무 (<i>Ulmus parvifolia</i> for. <i>cycloptera</i> UYEKI)	Leaf	1,134	
다래나무과 Acitiniaceae	다래나무 (<i>Acitindia arguta</i> PLANCH.)	Leaf	-
단풍나무과 Aceraceae	사탕단풍나무 (<i>Acer saccharum</i> MARSH.)	Leaf	-
담팔수과 Eleocarpaceae	담팔수 (<i>Elaeocarpus sylvestris</i> var. <i>ellipticus</i> (THUNB.) HARA)	Leaf	-
대극과 Euphorbiaceae	암대극 (<i>Euphorbia jolkini</i> BOISS.)	Leaf	800
	조구나무 (<i>Sapium sebiferum</i>)	Leaf	813
도금양과 Myrtaceae	병솔나무(<i>Callistemon citrinus</i> (Curt.) SKEELS)	Leaf	1,753
두릅나무과 Araliaceae	가시오갈피 (<i>Acanthopanax senticosus</i> (RUPR. et MAXIM.) HARMS)	Leaf	1,195
	오가나무 (<i>Acanthopanax sieboldianum</i> MAKINO)	Leaf	1,594
두충과 Eucommiaceae	원두충 (<i>Eucommia ulmoides</i>)	Leaf	-
마편초과 Verbenaceae	새비나무 (<i>Callicarpa mollis</i> Sieb. et ZUCC.)	Leaf	797
	층꽃나무 (<i>Caryopteris incana</i> (THUNB.) MIQ.)	Leaf	1,603
목련과 Magnoliaceae	남오미자 (<i>Kadsura japonica</i> DUNAL)	Leaf	821
물푸레나무과 Oleaceae	라일락 (<i>Syringa vulgaris</i>)	Leaf	1,868
	목서 (<i>Osmanthus fragrans</i> LOUR.)	Leaf	1,684
	물푸레 (<i>Fraxinus rhynchophylla</i> HANCE)	Leaf	-
	뽕잎목서 (<i>Osmanthus heterophylla</i> P. S. GREEN)	Leaf	1,839
	제주광나무 (<i>Ligustrum lucidum</i> AIT.)	Leaf	1,632
	병조희풀 (<i>Clematis heracleifolia</i> DC.)	Leaf	1,032
미나리아재비과 Ranunculaceae	함미밀망 (<i>Clematis trichotoma</i> NAKAI)	Leaf	1,442
	함박꽃 (<i>Paonia aliflora</i> Pall var. <i>tricarpa</i> BUNGE)	Leaf	995
	사시나무 (<i>Populus davidiana</i> DODE)	Leaf	1,199
버드나무과 Salicaceae	얇은잎고광나무 (<i>Philadelphus tenuifolius</i> RUPR. et MAXIM.)	Leaf	897
범의귀과 Saxifragaceae	조릿대 (<i>Sasa borealis</i> (HACK.) MAKINO)	Leaf	1,559
벼과 Poaceae	보리밥나무 (<i>Elaeagnus macrophylla</i> THUNB.)	Leaf	1,533
보리수나무과 Elaeagnaceae	뽕뽕나무 (<i>Asimina triloba</i>)	Leaf	1,495
뽕뽕나무과 Asiminaceae	갯기름나무 (<i>Peucedanum japonicum</i> THUNB.)	Leaf	1,000
	산형과 Umbelliferae	파드득나무 (<i>Cryptotaenia japonica</i> HASSK.)	Leaf
삼백초과 Saururaceae	삼백초 (<i>Saururus chinensis</i> BAILL.)	Leaf	-
	어성초 (<i>Houttuynia cordata</i> THUNB.)	Leaf	1,601
소나무과 Pinaceae	구상나무 (<i>Abies koreana</i> WILS.)	Leaf	802
	방크스소나무 (<i>Pinus banksiana</i> LAMBERT)	Leaf	-
	스트로프잣나무 (<i>Pinus strobus</i> L.)	Leaf	-
췌기풀과 Urticaceae	왕모시풀 (<i>Boehmeria pinnosa</i> NAKAI et SATAKE)	Leaf	1,875

^{a)} Means are based from three replicates with four plots with five seedlings per plot.

^{b)} > 2,000 $\mu\text{g g}^{-1}$

Table 1. Continued.

Family name	Common name (Scientific name)	Plant part	GR ₅₀ ($\mu\text{g g}^{-1}$)
운향과 Rutaceae	개산초 (<i>Zanthoxylum planispinum</i> S. et Z.)	Leaf	1,443
	왕초피 (<i>Zanthoxylum coreanum</i> NAKAI)	Leaf	1,061
	유자나무 (<i>Citrus junos</i> TANAK)	Leaf	1,009
	탱자나무 (<i>Poncirus trifoliata</i> RAFIN.)	Leaf	1,000
인동과 Caprifoliaceae	골병꽃나무 (<i>Weigela hortensis</i> (S. et Z.) K. KOCH)	Leaf	1,937
	덧나무 (<i>Sambucus sieboldiana</i> BL. Ex GRAEB.)	Leaf	1,029
자작나무과 Betulaceae	박달나무 (<i>Betula schmidtii</i> REGEL)	Leaf	-
	왕서나무 (<i>Carpinus laxiflora</i> var. <i>macrophylla</i> NAKAI)	Leaf	1,000
	왕소사나무 (<i>Carpinus coreana</i> var. <i>major</i>)	Leaf	1,490
	참개암 (<i>Corylus sieboldiana</i> BL.)	Leaf	1,772
장미과 Rosaceae	개취땅나무 (<i>Sorbaria sorbifolia</i> var. <i>stellipila</i> MAX.)	Leaf	1,725
	겨울딸기 (<i>Rubus buergeri</i> MIQ.)	Leaf	1,481
	곰딸기 (<i>Rubus phoenicolasius</i> MAXIM.)	Leaf	1,081
	만리화 (<i>Forsythia ovata</i> NAKAI)	Leaf	1,605
	멍석딸기 (<i>Rubus phoenicolasius</i> MAXIM.)	Leaf	1,382
	산조팝 (<i>Spiraea blumei</i> G. DON)	Leaf	-
	윤노리나무 (<i>Pourthiaea villosa</i> DECNE.)	Leaf	-
	해당화 (<i>Rosa rugosa</i> THUNB.)	Leaf	1,000
	홍가시나무 (<i>Photinia glabra</i> (THUNB.) MAXIM.)	Leaf	-
	모새나무 (<i>Vaccinium bracteatum</i> THUNB.)	Leaf	-
진달래과 Ericaceae	산철쭉 (<i>Rhododendron yedoense</i> var. <i>poukhanense</i> NAKAI)	Leaf	-
	참꽃나무 (<i>Rhododendron weyrichii</i> MAXIM.)	Leaf	1,668
차나무과 Theaceae	애기동백 (<i>Camellia sasanqua</i> THUNB.)	Leaf	1,563
참나무과 Fagaceae	굴참나무 (<i>Quercus variabilis</i> BL.)	Leaf	-
층층나무과 Cornaceae	곰의말채 (<i>Cornus macrophylla</i> WALL.)	Leaf	1,802
콩과 Leguminosae	감초 (<i>Glycyrrhiza uralensis</i> FISCH.)	Leaf	1,612
	살갈퀴 (<i>Vicia angustifolia</i> var. <i>segetilis</i> K. KOCH)	Leaf	827
	조각자나무 (<i>Gleditsia sinensis</i> LAM.)	Leaf	1,369
	참싸리 (<i>Lespedeza cyrtobotrya</i> MIQ.)	Leaf	1,426

는 항 SGPT 작용, schizandrol B는 간 글리코젠 생성 작용(박과 이, 2003)과 hepatitis C virus의 치료효과(Soutetsu, 2001)가 있는 것으로 보고된 바 있다. 본 연구를 통하여 남오미자 메탄올추출물은 높은 살초활성이 있는 것으로 밝혀졌지만(GR₅₀ 값, 821 $\mu\text{g g}^{-1}$), 현재까지 이에 함유된 살초활성물질에 대해서는 구명된 바가 없다.

콩과식물인 살갈퀴(*Vicia angustifolia* var. *segetilis* K. KOCH)는 전초와 종자가 각각 사료용과 식용으로 활용되었다. 살갈퀴에 함유된 생리활성물질로는 β -cyano-L-alanine, β -r-L-glutamyl-aminopropionitrile이 있으며, 그 중 β -cyano-L-alanine는 cyanide 무독화 작용과 산화방지작용(Liang, 2001)이 있는 것으로 보고된 바 있다. 본 연구의 결과 살갈퀴의 메탄올추출물은 높은 살초활성을 나타내었으나(GR₅₀ 값, 827 $\mu\text{g g}^{-1}$), 이에 함유된 살초활성물질에 대한 결과는 보고된 바가 없다.

새비나무(*Callicarpa mollis* Sieb. et Zucc.)는 마편초

과에 속하는 낙엽활용관목으로 주로 한국, 일본, 대만의 바닷가에서 자라는 식물로 알려져 있다. 국내에서는 관상용도로 활용이 되고 있는(조, 1989) 새비나무의 메탄올추출물은 본 연구의 결과 살초활성이 높은 것으로 밝혀졌다(GR₅₀ 값, 797 $\mu\text{g g}^{-1}$). 현재까지 국내에서는 물론 외국에서도 새비나무의 살초활성 또는 이에 함유된 살초활성물질에 대해서는 보고된 바가 없다.

대극과에 속하는 다년초인 암대극(*Euphorbia jolkini* BOISS.)은 민간에서는 이뇨, 진통, 해독용으로 오랜 기간동안 활용되었다. 이에 함유된 생리활성물질로는 멜라닌 생성억제작용(김 등, 2004b)이 있는 jolkinin(그림 1)과 excoecarianin(그림 1), 그리고 carpinusin 등의 페놀류를 들 수 있다. 본 연구를 통하여 암대극의 메탄올추출물은 살초활성이 높은 것으로 밝혀졌지만(GR₅₀ 값, 800 $\mu\text{g g}^{-1}$), 현재까지 이에 함유된 살초활성물질에 대해서는 보고된 바가 없다.

대극과에 속하는 또 다른 식물인 조구나무(*Sapium*

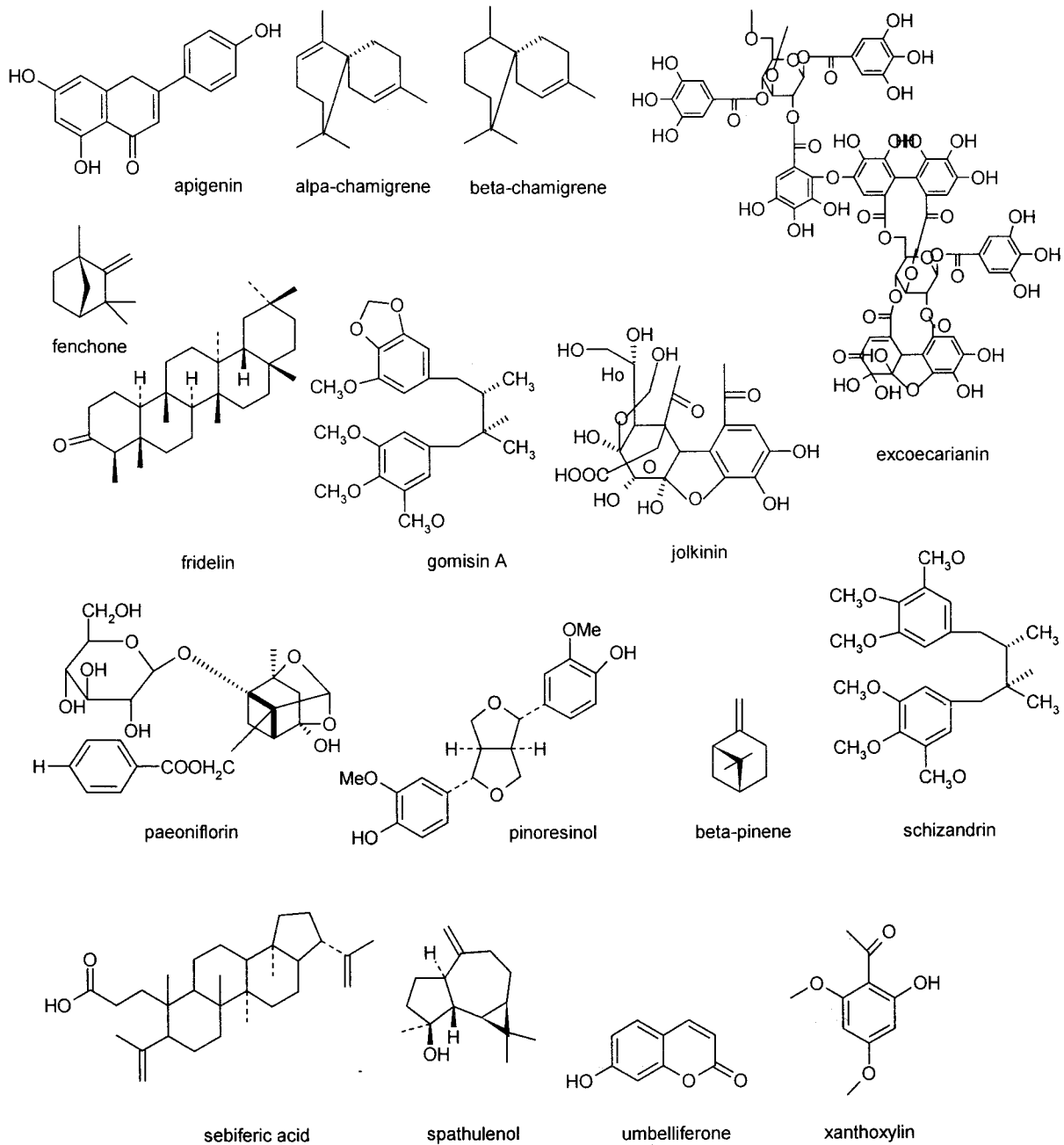


Fig. 1. Chemical structures of natural compounds mentioned in the text.

sebiferum)의 수피는 살충 및 해독효과가 알려져 있으며, 이에 함유되어 있는 생리활성물질로는 xanthoxylin (그림 1), sebiferic acid(그림 1), 3,4-dimethylellagic acid를 들 수 있다. 조구나무의 종자는 살충 및 이수(利水)효과, 잎은 미백과 세포억제효과가 있는 것으로 알려져 있다. 조구나무의 잎에는 fridelin(그림 1), β -sitosterol, ellagic acid, isoquercitrin과 같은 생리활성물질이 발견되었으며, 이들 중 ellagic acid는 미백효과뿐만 아니라 백혈병세포 성장억제효과(Mertens-Talcott and Percival, 2005)가 있는 것으로 보고된 바 있다. 본

연구를 통하여 조구나무의 메탄올추출물은 높은 살초효과를 나타내었지만(GR_{50} 값, $813 \mu g g^{-1}$), 현재까지 이 식물에서 분리된 살초활성물질에 대해서는 보고된 바가 없다.

얇은잎고광나무(*Philadelphus schrenckii* RUPR.)는 범의귀과에 속하는 낙엽관목으로 민간에서는 꽃과 뿌리 추출물을 각각 신경성 강장치료와 치질치료에 활용하고 있다(임, 1999). 본 연구에서 얇은잎고광나무의 메탄올추출물은 높은 살초효과를 보였는데(GR_{50} 값, $897 \mu g g^{-1}$), 현재까지 이 식물의 살초효과 및 살초활성물

질에 대한 보고는 이루어진 것이 없다.

노박덩굴과에 속하는 좁은잎참빗살나무(*Euonymus maackii* RUPP.)는 한방에서는 구충, 진통, 진해의 용도로 사용되고 있다(육, 1989). 현재까지 좁은잎참빗살나무에 함유된 것으로 밝혀진 생리활성물질로는 살충활성을 갖는 evonine, neo-evonine, euonymine, neo-euonymine를 들 수 있다(Yamada et al., 1978). 좁은잎참빗살나무의 메탄올추출물은 높은 살초활성을 나타내었지만(GR_{50} 값, $901 \mu\text{g g}^{-1}$), 이에 함유된 그 어떠한 생리활성물질도 살초활성이 밝혀진 것은 없다.

캐모마일은 국화과의 일년초로써 민간에서는 수렴, 소독, 살균, 소독, 진정, 완화작용 및 구풍에 대한 효과(육, 1989)가 있는 것으로 알려져 있다. 캐모마일에 함유된 것으로 밝혀진 생리활성물질로는 bisabolol, spathulenol(그림 1), chamazulene, matricin, matricarin, hemiarin, umbelliferone(그림 1), esculetin, apigenin(그림 1), patulitrin, taraxasterol, inositol을 들 수 있으며(육, 1989), 이 중 apigenin은 항산화효과가 있는 것으로 보고된 바 있다(한, 2003). 캐모마일의 메탄올추출물은 높은 살초활성을 나타내었지만(GR_{50} 값, $938 \mu\text{g g}^{-1}$), 이에 함유된 그 어떠한 생리활성물질도 살초활성이 밝혀진 것은 현재까지 없는 실정이다.

미나리아재비과의 다년초인 함박꽃(*Paeonia aliflora* Pall var. *tricarpa* Bunge)의 뿌리는 작약(芍藥) 또는 백작(白芍)이라하여 한방용도로 활용되고 있다. 작약의 물추출물은 토끼의 위운동 및 적출장관의 긴장상승, 에탄올추출물은 mormot의 적출 장관운동억제, mouse의 기관지 확장작용(박과 이, 2003)을 하는 것으로 알려져 있다. 함박꽃에 함유된 생리활성물질로는 albiflorin, paeoniflorin(그림 1), oxypaeoniflorin, benzoylpaeoniflorin, tetragalloylglucose, pentagalloylglucose, hexagalloylglucose을 들 수 있으며, 이들 중 paeoniflorin은 진통, 진정, 진경, 항염증, 항스트레스작용, 혈압강하, 혈관확장, 평활근 이완작용(박과 이, 2003), albiflorin, paeoniflorin, oxypaeoniflorin은 DNA 분열작용(Okubo et al., 1997), pentagalloylglucose는 H^+ , K^+ -ATPase와 NADPH 가수분해효소 저해효과(Chen et al., 2003)가 밝혀져 있다. 본 연구를 통하여 함박꽃 메탄올추출물은 높은 살초효과를 가진 것으로 밝혀졌지만(GR_{50} 값, $995 \mu\text{g g}^{-1}$), 현재까지 함박꽃의 살초활성물질에 대해서는 보고된 바가 없다.

국내의 자생식물 중 살초활성이 보고된 것으로는 고추, 귀리, 냉이, 두충, 둥근잎가정큰나무, 라일락, 메

밀, 미국자리공, 박하, 보리, 삼주, 소나무, 쇠비름, 수수, 쑥, 알팔파, 은행, 음나무, 해바라기를 들 수 있다(김 등, 2003; Ref therein). 이들 식물 이외에도 고추나무, 굴, 대풍자, 더위지기, 두릅나무, 등나무, 등골나무, 매화말발도리, 메리골드, 모과, 버즘나무, 산마늘, 삼지구엽초, 소리쟁이, 오미자, 이팝나무, 자리공, 줄고사리, 참느릅나무, 창포 역시 살초활성이 있는 것으로 저자들에 의해 보고된 바 있다(김 등, 2004a; Ref therein).

국내 자생식물 중 살초활성이 검정된 식물로부터 얻어지는 추출물은 친환경 유기농업용 잡초관리자재로 활용될 수 있을 것이라 판단된다. 현재까지 국내의 친환경유기농업 경작자들은 효과적인 잡초방제를 위하여 다양한 방법을 활용하고 있다(손, 2004). 수도작 경작자들은 쌀겨, 종이와 같은 농업자재와 오리, 왕우렁이, 자운영, 아줄라와 같은 생물을 활용하여 잡초 발생 잡초를 효과적으로 방제하는 것으로 보고된 바 있다. 그러나 친환경유기농업 전작 경작자들은 윤작, 파종밀도 및 파종시기의 조절, 파종전 기계적 경운, 멀칭을 통한 열처리 등에 의한 물리적인 제초방법 이외에는 별도로 활용할 수 있는 농업자재가 없는 실정이다(이, 2003). 이의 대안으로 살초활성식물로부터 얻어지는 추출물(김 등, 2003; 김 등, 2004a; 이 등, 2004)이 활용될 수 있을 것이라 판단된다.

감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 농업특정연구과제 연구비(국내 자생식물 유래 살초활성물질을 활용한 친환경 잡초 방제용 생화학 작물보호제의 개발)의 지원으로 수행되었음.

인용문헌

- Chen, W. J., C. Y. Chang and J. K. Lin (2003) Induction of G1 phase arrest in MCF human breast cancer cells by pentagalloylglucose through the down-regulation of CDK4 and CDK2 activities and up-regulation of the CDK inhibitors p27^{Kip} and p21^{Cip}. *Biochem. Pharmacol.* 65(11):1777-1785.
- Harborne, J. B. (1993) Biochemical interactions between higher plants. pp.243-263. *In* Introduction to ecological biochemistry. Academic Press.
- Liang, W. S. (2001) The two β -cyanoalanine synthase

- isozymes of tobacco showed different antioxidative abilities. *Plant Sci.* 161(6):1171~1177.
- Mertens-Talcott, S. U. and S. S. Percival (2005) Ellagic acid and quercetin interact synergistically with resveratrol in the induction of apoptosis and cause transient cell cycle arrest in human leukemia cells. *Cancer Letters* 218(2):141~151.
- Mitchell G., D. W. Bartlett, T. E. M. Fraser, T. R. Hawkes, D. C. Holt, J. K. Townson and R. A. Wichert (2001) Mesotrione: a new selective herbicide for use in maize. *Pest. Manag. Sci.* 57:120~128.
- Okubo, T., F. Nagai, K. Ushiyama, T. Seto, K. Satoh and I. Kano (1997) The inhibitory effects of moutan cortex and paeoniae radix on oxidative DNA damage by t-butylhydroquinone, phenolic antioxidant. *Mutation Research/Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis* 379(1):S178.
- Sansei, N., H. Adlercreutz, S. Shunichi and R. Haruki (2003) Leaf Forsythia, its extract and its use. Japanese Patent 2001-253043.
- Soutetsu, C. (2001) Antiviral pharmaceutical preparation and prophylaxis and therapy for viral infectious disease using the same pharmaceutical preparation. Japanese Patent 11217559.
- Yamada K., Y. Shizuri and Y. Hirata (1978) Isolation and structures of a new alkaloid alatamine and an insecticidal alkaloid wilfordine from *euonymus alatus forma striatus* (thunb.) makino. *Tetrahedron* 34(13):1915~1920.
- 강일준, 함승시, 정차권, 이상영, 오덕환, 최근표, 도재준 (1997) 고려엉겅퀴 및 컵프리를 이용한 양조간장의 개발. *한국식품영양과학회지* 26(6):1152~1158.
- 김미성, 이유선, D. B. Khoa, 김희연, 최해진, 임상현, 허수정, 권순배, 박동식, 한상섭, 김성문 (2004a) 살초활성물질 함유 국내 자생식물의 탐색 (II). *농약과학회지* 8(3):220~230.
- 김윤근, 조종수, 문창국 (1998) 구상나무(*Abies koreana* WILS.)정유의 항균활성과 성분분석. *농업연구소보* 32:7~14.
- 김윤근, 조종수, 문창국 (1999) 구상나무 리그난류의 항균활성. *한국식품과학회지* 31(1):260~262.
- 김정아, 최지영, 손애량, 박성희, 허광화, 이종구, 오인석, 김진준, 장현옥, 정시련, 장태수, 이승호 (2004b) 대극과 식물로부터 분리한 천연폴리페놀의 멜라닌 생성 억제효과. *생약학회지* 35(2):157~163.
- 김희연, 최해진, 임상현, 허수정, 한상섭, 김도순, 황기환, 김성문 (2003) 살초활성물질 함유 국내 자생식물의 탐색 (I). *한국농약과학회지* 7(4):248~257.
- 박종의, 이정규 (2003) 상용 약용식물도감. 신일상사. 598p.
- 손정수 (2004) 친환경유기농업 영농활용 매뉴얼. 농촌진흥청. p.29~140.
- 육창수 (1989) 원색한국약용식물도감. 아카데미서적. 665p.
- 이경모 (2003) 친환경농업 생산현황과 발전방향. pp.69~96. In *환경농업총람*. 농경과원에.
- 이우철 (1996a) 원색한국기준식물도감. 아카데미서적. 624p.
- 이우철 (1996b) 한국식물명고. 아카데미서적. 2383p.
- 이유선, 김미성, 임상현, 허수정, 권순배, 박동식, 한상섭, 김성문 (2004) 국내 자생 살초활성물질의 탐색. *한국잡초학회지* 24(2):103~113.
- 임록재 (1999) *조선약용식물지 I*. 한국문화사. p.281.
- 조무연 (1989) 원색한국수목도감. 아카데미서적. p.498.
- 한완수 (2003) 산국의 자유라디칼 소거 물질 분리 및 동정. *한국약용작물학회지* 11(1):1~4.

Herbicidal Activity of Korean Native Plants (III)

Kim, Songmun*, Mi-Sung Kim, Yu-Sun Lee, Hee-Yeon Kim¹, Hae-Jin Choi¹, Su-Jeong Heo¹, Soon-Bae Kwon¹, Kyung-Hee Kim¹, Sang-Sub Han² and Sang-Hyun Lim¹(*Department of Biological Environment, Kangwon National University, Chuncheon, Gangwon 200-701, Korea; ¹Gangwondo Agricultural Research and Extension Services, Chuncheon, Gangwon 200-939, Korea; ²Department of Forest Resource, Chunbuk National University, Chonju, Chunbuk 561-756, Korea*)

Abstract : This study was conducted of Korean native plants to screen herbicidal activity which could be used for the development of new natural herbicides. Eighty-one plants were collected from Wan and Jaju islands in Korea and their methanol extracts were obtained. Herbicidal activities of the methanol extracts were determined by seed bioassay using rapeseed (*Brassica napus* L.) seedlings. Among eighty-one species, eleven plants were highly herbicidal ($GR_{50} < 1,000 \mu\text{g g}^{-1}$): *Abies koreana* WILS., *Anthemis nobilis* L., *Callicarpa mollis* SIEB. et ZUCC., *Cirsium setidens*, *Euonymus maackii* RUPR., *Euphorbia jolkini* BOISS., *Kadsura japonica* DUNAL, *Paeonia aliflora* Pall var. *tricocarpa*, BUNGE, *Philadelphus tenuifolius* RUPR. et MAXIM., *Sapium Sebiferum*, *Vicia angustifolia* var. *segetilis* K. KOCH. Fifty plants were shown moderate herbicidal activity ($1,000 \mu\text{g g}^{-1} < GR_{50} < 2,000 \mu\text{g g}^{-1}$), however, twenty plants were not shown any herbicidal activity.

Key words : Korean native plants; herbicidal activity; seed bioassay.

*Corresponding author (Fax: +82-33-241-6640, E-mail: skim5@kangwon.ac.kr)