KOREAN J ORGANIC AGRI
Volume 22, Number 2: 321-334, June 2014
http://dx.doi.org/10.11625/KJOA.2014.22.2.321

ISSN 1229-3571 (Print)
ISSN 2287-819X (Online)

국내 식물자원 및 약용식물 추출물이 벼 유묘 생장에 미치는 영향*

지기수** · 김용훈*** · 박지성*** · 김건우****

Effects of Methanolic Extracts from Some Native Plant Resources and Medicinal Plants on Early Seedling Growth of Rice(*Oryza sativa* L.)

Ji, Gi-Su · Kim Yong-Hun · Park, Jee-Sung · Kim, Kun-Woo

This study was conducted to identify plant growth promoting effects of native plant resources and medicinal plants. 65 kinds of plant extracts from 64 species were evaluated based on two rice(*Oryza sativa*) seedling bioassays for gibberellins and gibberellin-like substances. 12 extracts of *Artemisia princeps* stem and leaf, *Cirsium japonicum* var. *maackii* whole plant, *Rhododendron mucronulatum* branch and leaf, *Phragmites communis* stem, *Coix lacryma-jobi* var. *mayuen* whole plant, *Lespedeza bicolor* branch and leaf, *Hydrangea serrata* f. *acuminata* whole plant, *Phlomis umbrosa* whole plant, *Glycyrrhiza uralensis* Rhizome, *G. uralensis* stem and leaf, *Angelica gigas* root, and *Cnidium officinale* rhizome showed growth promotion of rice seedlings. Our results suggested that the parts of these plants could be the potential sources as farm-made liquid fertilizers for plant growth promotion.

Key words : *medicinal plants, plant growth promotion, plant resources, rice seedling bioassays*

* 본 연구는 농촌진흥청 아젠다과제(과제번호 : PJ008951)의 지원에 의해 수행되었습니다.
** 안동대학교 생약자원학과
*** (주)한국식물환경연구소
**** Corresponding author, 안동대학교 생약자원학과(kkw@andong.ac.kr)

Ⅰ. 서 론

현존하는 약 300,000여 종의 식물들이 생합성하는 물질은 20,000여 종으로서 이들로부터 매년 약 1,500여 종의 물질이 추출·분리되고 있으며, 그 중 300여종은 인간에게 유용한 물질로서 개발 가능한 생리활성을 지닌 것으로 평가되고 있다(Allan and Fowler, 1985). 식물은 종별로 다양한 allelochemical을 생산하여 자연 생태계에서 타 동·식물 및 미생물에 대해 상호적인 화학적 제어를 통해 자신의 생존영역을 방어하는 메커니즘을 가지고 있으며, alkaloids, flavonoids, terpenoids, phenolic compounds, quinones 및 volatile oil 등의 이차대사산물이 allelopathic agent로 인정되고 있다(Rice, 1984). 이들은 현재까지 항산화, 항암(Jang et al., 2011), 항생제(Kim et al., 2005) 등 의약을 개발하기 위한 소재로 주목받고 있으며, 관련 연구들이 집중되고 있다. 또한 식물에 생리활성을 가지는 식물 기원 물질들을 대상으로 생장억제물질을 이용한 농약 개발(Lee et al., 2012; Kwon et al., 1997), 식물생리활성 물질로서 식물 호르몬과 식물생장조절물질(Arteca, 1996)에 관련된 연구들이 수행되어져 왔으나, 다양한 생리활성을 가지는 식물에 함유된 천연 식물 호르몬류와 식물생장조절물질들을 농업현장에 활용하고자 하는 연구는 아직 미흡한 실정에 있다.

농업현장에서는 작물의 착과증진을 위해 진동수분(Choi et al., 2009), 수정벌 방사(Jung et al., 2012; Choi et al., 2009; Lee et al., 2002; Lee et al., 2001), 생장조정제 4-CPA(4-chlorophenoxy acetic acid) 처리 (Jung et al., 2012; Choi et al., 2009; Kang et al., 2007; Lee et al., 2004; Lee et al., 2002; Lee et al., 2001; Jang and Park, 2000) 및 gibberellin A3(Jung et al., 2012; Kil et al., 2011; Kang et al., 2007; Choi et al., 2009; Choi et al., 1999) 처리 또는 이들을 병용 사용하고 있다. 상기 착과안정기술 중에서도 생장조정제 gibberellin A_3와 화학합성 오옥신류인 4-CPA가 주로 활용되고 있으므로, gibberellin A_3 및 4-CPA를 대체하거나 이들의 처리효과에는 미치지 못하더라도 경제적 적정수준의 유기농업 기준에 적합한 기술의 개발이 요구된다. 따라서 본 연구에서는 식물자원으로부터 식물 생장촉진 활성을 보유한 식물 종들을 탐색하고 선발하여 착과증진을 위한 농가 자가제조 액비 개발의 소스로 활용하고자 하였으며, 그 일환으로 64종의 자생식물, 작물, 약용식물로부터 추출물 시료를 조제하여 gibberellin류 및 gibberellin 유사물질의 생장촉진 활성을 조사· 검토하기로 하였다.

Ⅱ. 재료 및 방법

1. 실험재료 및 추출

본 실험에 사용된 38종 자생식물은 경북 북부지역의 산야지에서 채취하였으며, 국가표준

식물목록(Korea National Arboretum and The Plant Toxonomic Society of Korea, 2007)에 따라 식물 종을 분류하였다. 공시 17종 약용식물은 경북농업기술원 봉화약초시험장 전시포에서 채취하였고, 감초, 당귀, 육계, 작약 및 천궁은 한약재 유통업체에서 구입하였다. 자생식물 38종, 작물 4종(Table 1) 및 약초 22종(Table 2)에 대해 식물체를 부위별로 나누어 실온에서 음건하였고, 분쇄된 시료를 80% methanol에 침지하여 5일 동안 12시간 간격으로 교반하면서 3회 추출하였다. Büchner funnel에 Whatman No. 2 여지를 깔고 여과를 통해 식물체 잔사를 제거하였으며, 추출여액을 40℃ 이하에서 감압농축하였다. 건고시킨 조추출물은 생물검정시까지 N_2 gas를 충진하여 −20℃에 보관하였다.

Table 1. List of native plant resources tested

Family name	Scientific name	Korean common name	Plant part
Acanthaceae	*Hygrophila salicifolia* (Vahl) Nees	망초	Stem and leaf
Araliaceae	*Aralia elata* (Miq.) Seem.	두릅나무	Leaf
Chenopodiaceae	*Kochia scoparia* (L.) Schrad.	댑싸리	Whole
Compositae	*Dendranthema indicum* (L.) Des Moul.	감국	Stem and leaf
	Aster hispidus Thunb.	갯쑥부쟁이	Leaf
	Dendranthema zawadskii (Herb.) Tzvelev	산구절초	Whole
Dennstaedtiaceae	*Dendranthema boreale* (Makino) Ling ex Kitam.	산국	Stem and leaf
Ericaceae	*Artemisia princeps* Pamp.	쑥	Stem and leaf
Euphorbiaceae	*Cirsium japonicum* var. *maackii* (Maxim.) Matsum.	엉겅퀴	Whole
Gramineae	*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum* (Desv.) Und. ex Heller.	고사리	Whole
	Rhododendron mucronulatum Turcz.	진달래	Branch and leaf
	Securinega suffruticosa (Pall.) Rehder	광대싸리	Branch and leaf
	Phragmites communis Trin.	갈대	Stem
	Miscanthus sinensis var. *purpurascens* (Andersson) Rendle	억새	Stem and leaf
Labiatae	*Coix lacryma-jobi* var. *mayuen* (Rom. Caill.) Stapf	율무	Whole
	Sasa borealis (Hack.) Makino	조릿대	Leaf
	Prunella vulgaris var. *lilacina* Nakai	꿀풀	Whole
Leguminosae	*Isodon japonicus* (Burm.) Hara	방아풀	Stem and leaf
	Wisteria floribunda (Willd.) DC.	등나무	Branch
	Lespedeza bicolor Turcz.	싸리	Branch and leaf
	Robinia pseudoacacia L.	아까시나무	Leaf
	Pueraria lobata (Willd.) Ohwi	칡	Stem and leaf
	Trifolium repens L.	토끼풀	Whole

Family name	Scientific name	Korean common name	Plant part
Liliaceae	*Polygonatum odoratum* var. *pluriflorum* (Miq.) Ohwi	둥굴레	Stem and leaf
	Allium scorodoprasum var. *viviparum* Regel	마늘	Bulb
Malvaceae	*Gossypium indicum* Lam.	목화	Stem and leaf
Moraceae	*Morus bombycis* Koidz.	산뽕나무	Branch and leaf
Onagraceae	*Oenothera biennis* L.	달맞이꽃	Stem and leaf
Osmundaceae	*Osmunda japonica* Thunb.	고비	Stem and leaf
Papaveraceae	Chelidonium majus var. asiaticum (Hara) Ohwi	애기똥풀	Whole
Plantaginaceae	*Plantago asiatica* L.	질경이	Whole
Polygonaceae	*Rumex crispus* L.	소리쟁이	Root
Rosaceae	*Rubus coreanus* Miq.	복분자	Stem and leaf
	Rubus crataegifolius Bunge	산딸기	Whole
	Spiraea prunifolia f. *simpliciflora* Nakai	조팝나무	Branch and leaf
Salicaceae	*Salix gracilistyla* Miq.	갯버들	Stem and leaf
Saxifragaceae	*Hydrangea serrata* f. *acuminata* (Siebold & Zucc.) Wilson	산수국	Whole
Simaroubaceae	*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle	가죽나무	Branch
Solanaceae	*Capcicum annuum* L.	풋고추	Fruit
Umbelliferae	*Heracleum moellendorffii* Hance	어수리	Stem and leaf
Verbenaceae	*Caryopteris divaricata* (Siebold & Zucc.) Maxim.	누린내풀	Stem and leaf
Vitaceae	*Parthenocissus tricuspidata* (Siebold & Zucc.) Planch.	담쟁이덩굴	Stem

Table 2. List of medicinal plants tested

Family name	Scientific name	Korean common name	Plant part
Araliaceae	*Eleutherococcus sessiliflorus* (Rupr. & Maxim.) S.Y.Hu	오갈피나무	Leaf
Araliaceae	*Panax ginseng* C.A.Mey.	인삼	Stem and leaf
Amaranthaceae	*Achyranthes japonica* (Miq.) Nakai	쇠무릎	Root
Convolvulaceae	*Lithospermum erythrorhizon* Siebold & Zucc.	지치	Stem and leaf
Compositae	*Inula helenium* L.	목향	Stem and leaf
Cyperaceae	*Cyperus rotundus* L.	향부자	Leaf
Labiatae	*Phlomis umbrosa* Turcz.	속단	Whole
Labiatae	*Scutellaria dentata* var. *alpina* Nakai	황금	Stem and leaf

Family name	Scientific name	Korean common name	Plant part
Lauraceae	*Cinnamomum cassia* PRESL	육계	Bark
Leguminosae	*Glycyrrhiza uralensis* Fisch. ex DC.	감초	Rhizome
			Stem and leaf
Leguminosae	*Astragalus membranaceus* Bunge	황기	Whole
Najadaceae	*Liriope platyphylla* F.T.Wang & T.Tang	맥문동	Leaf
Paeoniaceae	*Paeonia lactiflora* Pall.	작약	Root
Rhamnaceae	*Hovenia dulcis* Thunb.	헛개나무	Branch and leaf
Saururaceae	*Houttuynia cordata* Thunb.	약모밀	Stem and leaf
Solanaceae	*Lycium chinense* Mill.	구기자나무	Branch and leaf
Umbelliferae	*Angelica gigas* Nakai	당귀	Root
Umbelliferae	*Aralia cordata* var. *continentalis* (Kitag.) Y.C.Chu	독활	Stem and leaf
Umbelliferae	*Torilis japonica* (Houtt.) DC.	사상자	Whole
Umbelliferae	*Atactylodes ovata* (Thunb.) DC.	삽주	Whole
Umbelliferae	*Bupleurum falcatum* L.	시호	whole
Umbelliferae	*Cnidium officinale* Makino	천궁	Rhizome

2. 생장촉진 활성 검정

자생식물, 약용식물 및 작물에 함유된 식물생장촉진물질의 탐색을 위한 생물검정용 재료로써 삼광벼 종자를 사용하였다. 벼 종자를 무수 에탄올에 2분간 침지한 후 1% sodium hypochlorite 용액에 30분간 살균하여 흐르는 물에 깨끗이 씻은 후 32℃ growth chamber에서 2일간 최아시켜 시료용액을 처리하였다. Petri dish를 사용한 벼 유묘 생장촉진 활성 검정을 위해 methanol 3ml로 시료를 용해하여 직경 9㎝ petri dish 내의 Whatman No. 2 여지에 균일하게 흡착시킨 후 fume hood에서 1시간 이상 방치하여 methanol을 완전히 증발시켰다. Petri dish에 7mL의 증류수를 첨가하고 최아시킨 삼광벼 종자를 petri dish 당 10립씩 3반복으로 파종하였으며, 32℃, 3,000 lux 하의 growth chamber에 치상하였다. 파종 5일 후 균일하게 자란 20개의 유묘를 선발하여 초장 및 근장을 조사하였고, 대조구에 대한 생장율을 산출하였다.

벼 제2엽초장 신장 검정법에서는 최아 종자 중 균일한 개체를 선별해서 1% 한천배지에 50ml 비이커당 7립씩 파종한 뒤 32℃, 3,000 lux 하에 2일간 생육시켰다. 초엽과 제1본엽 사이에 마이크로 피펫으로 50% acetone에 용해된 피검용액을 2㎕ 처리하였으며, 상기의 생육환경에서 3일간 경과 후 생육이 고른 유묘 10개체의 제2엽초장 및 근장을 조사하여 대조구에 대한 생장율을 산출하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 자생식물 및 작물 methanol 추출물의 생장촉진 활성

자생식물 38종, 작물 4종의 methanol 추출물을 1,000ppm과 2,000ppm의 농도로 조제하여 대조구에 대한 벼 유묘 생장율을 검정(Lee, 1989)한 결과, 갈대 줄기 2,000ppm(신초 5.95%; 뿌리 42.46%), 목화 경엽 1,000ppm(신초 7.84%; 뿌리 13.99%), 산수국 전초 1,000ppm(신초 2.97%; 뿌리 60.30%), 엉겅퀴 전초 1,000ppm(신초 3.48%; 뿌리 47.81%) 및 율무 전초 1,000ppm(신초 5.52%; 뿌리 93.31%)가 벼 유묘 신초와 뿌리 신장을 모두 촉진한 것으로 나타났다(Table 3). 또한 벼 유묘 신초 신장에 대한 억제율이 미약하면서 벼 유묘 뿌리의 신장을 촉진한 식물 종은 감국 경엽 1,000ppm(46.80%), 꿀풀 전초 1,000ppm(44.90%), 누린내풀 경엽 1,000ppm(28.90%), 싸리 가지와 잎 1,000ppm(36.84%), 쑥 경엽 2,000ppm(83.09%) 및 진달래 가지와 잎 1,000ppm(33.85%)이었다.

Gibberellin류의 활성 검정을 위해 벼 제2엽초장 신장 검정법(Murakami, 1970)을 사용하였으며, 피검액을 1,000, 2,000, 4,000ppm의 농도로 조제하여 처리하였다. 대조구에 비해 10% 이상 제2엽초장이 신장된 추출물 시료들은 갈대 줄기 2,000ppm(21.23%), 감국 경엽 4,000 ppm(26.45%), 광대싸리 가지와 잎 2,000ppm(26.08%), 누린내풀 경엽 2,000ppm(26.89%), 댑싸리 전초 2,000ppm(15.95%), 등나무 가지 2,000ppm(15.17%), 복분자 경엽 2,000ppm(13.32%), 산구절초 전초 2,000ppm(20.08%), 산뽕나무 가지와 잎 2,000ppm(14.82%), 소리쟁이 뿌리 2,000ppm(14.70%), 싸리 가지와 잎 2,000ppm(15.57%), 쑥 경엽 2,000ppm(30.21%), 아까시나무 잎 2,000ppm(21.20%), 진달래 가지와 잎 2,000ppm(40.71%) 및 풋고추 2,000ppm(20.08%)이었으며, 이들 중 풋고추를 제외한 모든 식물 종에서 뿌리의 신장을 촉진하였다(Table 4).

상기 실험 결과들을 비교·검토한 결과(Table 3, Table 4), 갈대 줄기는 벼 유묘의 생장과 제2엽초장 신장을 모두 촉진하였으며, 감국 경엽, 광대싸리 가지와 잎, 누린내풀 경엽, 등나무 가지, 싸리 가지와 잎, 쑥 경엽, 아까시나무 잎, 진달래 가지와 잎은 벼 제2엽초장 신장 및 유묘 뿌리의 생장을 함께 촉진하였다. 또한 엉겅퀴 전초 1,000ppm(신초 3.48%; 뿌리 47.81%) 및 율무 전초 1,000ppm(신초 5.52%; 뿌리 93.31%)는 벼 유묘 뿌리의 생장을 크게 촉진하였다. 따라서 이들 식물 종들에는 gibberellin류를 위시한 식물 생장촉진에 관여된 생리활성 물질들이 함유되어 있는 것으로 추정되었으며, 주변 산야지에서 쉽게 채취할 수 있는 초종들은 착과촉진을 위한 농가 자가제조 액비(An et al., 2012) 개발 소재로써의 이용가능성이 있을 것으로 생각된다.

Table 3. Growth of rice seedlings as affected by the methanol extracts of native plant resources

Scientific name	Conc. ppm	Plant part	% Control	
			Shoot	Root
H. salicifolia (Vahl) Nees	1000	Stem and leaf	0.14±0.19*	3.89±0.54
A. elata (Miq.) Seem.	1000	Leaf	0.93±0.08	-84.54±0.06
K. scoparia (L.) Schrad.	1000	Whole	-3.32±0.15	-11.73±0.44
D. indicum (L.) Des Moul.	1000	Stem and leaf	-13.70±0.17	46.80±0.63
A. hispidus Thunb.	1000	Leaf	-7.28±0.08	-65.64±0.08
D. zawadskii (Herb.) Tzvelev	1000	Whole	-9.43±0.13	-4.71±0.42
D. boreale (Makino) Ling ex Kitam.	1000	Stem and leaf	-7.67±0.16	5.10±0.53
A. princeps Pamp.	2000	Stem and leaf	-0.57±0.10	83.09±3.56
C. japonicum var. *maackii* (Maxim.) Matsum.	1000	Whole	3.48±0.17	47.81±0.52
P. aquilinum var. *latiusculum* (Desv.) Und. ex Heller.	1000	Whole	-5.28±0.19	-1.56±0.41
R. mucronulatum Turcz.	1000	Branch and leaf	-0.86±0.10	33.85±0.67
S. suffruticosa (Pall.) Rehder	1000	Branch and leaf	-4.44±0.20	10.31±0.52
P. communis Trin.	2000	Stem	5.95±0.25	42.46±0.41
M. sinensis var. *purpurascens* (Andersson) Rendle	1000	Stem and leaf	-20.39±0.16	15.41±0.53
C. lacryma-jobi var. *mayuen* (Rom. Caill.) Stapf	1000	Whole	5.52±0.10	93.31±0.54
S. borealis (Hack.) Makino	1000	Leaf	-21.69±0.16	-34.05±0.48
P. vulgaris var. *lilacina* Nakai	1000	Whole	-1.69±0.13	44.90±0.37
I. japonicus (Burm.) Hara	1000	Stem and leaf	-6.38±0.15	-9.72±0.34
W. floribunda (Willd.) DC.	1000	Branch	-14.77±0.24	13.23±0.51
L. bicolor Turcz.	1000	Branch and leaf	-5.89±0.34	36.84±0.76
R. pseudoacacia L.	1000	Leaf	-4.76±0.24	7.19±0.50
P. lobata (Willd.) Ohwi	1000	Stem and leaf	-6.04±0.10	-0.33±0.30
T. repens L.	1000	Whole	0.40±0.17	6.67±0.32
P. odoratum var. *pluriflorum* (Miq.) Ohwi	1000	Stem and leaf	-18.69±0.18	-68.33±0.22
A. var. *viviparum* Regel	1000	Bulb	-2.00±0.25	3.57±0.72
G. indicum Lam.	1000	Stem and leaf	7.84±0.14	13.99±0.35
M. bombycis Koidz.	1000	Branch and leaf	-18.00±0.23	6.35±0.55
O. biennis L.	1000	Stem and leaf	-17.12±0.17	-44.55±0.31
O. japonica Thunb.	1000	Stem and leaf	-20.83±0.07	8.13±0.41
C. majus var. asiaticum (Hara) Ohwi	1000	Whole	12.99±0.11	-43.14±0.17
P. asiatica L.	1000	Whole	2.18±0.09	3.13±0.24
R. crispus L.	1000	Root	-19.77±0.14	-21.56±0.36
R. coreanus Miq.	1000	Stem and leaf	-15.38±0.14	4.61±0.36

Scientific name	Conc.	Plant part	% Control	
	ppm		Shoot	Root
R. crataegifolius Bunge	1000	Whole	-13.80±0.11	-8.96±0.28
S. prunifolia f. *simpliciflora* Nakai	1000	Branch and leaf	-26.96±0.20	-72.56±0.14
S. gracilistyla Miq.	1000	Stem and leaf	-13.98±0.08	-28.11±0.31
H. serrata f. *acuminata* (Siebold & Zucc.) Wilson	1000	Whole	2.97±0.11	60.30±0.53
A. altissima (Mill.) Swingle	1000	Branch	-11.76±0.16[a]	-16.09±0.34
C. annuum L.	1000	Fruit	2.97±0.15	-11.62±0.26
H. moellendorffii Hance	1000	Stem and leaf	3.15±0.16	-26.35±0.28
C. divaricata (Siebold & Zucc.) Maxim.	1000	Stem and leaf	-6.15±0.31	28.90±0.31
P. tricuspidata (Siebold & Zucc.) Planch.	1000	Stem	-10.99±0.08	-25.01±0.36

* Mean±standard error of 20 seedlings.

Table 4. Effects of the methanol extracts of native plant resources on the second leaf sheath and root growth in rice seedlings

Scientific name	Conc.	Plant part	% Control	
	ppm		The 2nd leaf sheath	Root
H. salicifolia (Vahl) Nees	1000	Stem and leaf	-10.46±0.09*	-3.12±0.44
A. elata (Miq.) Seem.	2000	Leaf	-8.07±0.12	-8.89±0.36
K. scoparia (L.) Schrad.	2000	Whole	15.95±0.13	5.00±0.40
D. indicum (L.) Des Moul.	4000	Stem and leaf	26.45±0.18	4.81±0.40
A. hispidus Thunb.	1000	Leaf	-8.81±0.07	2.38±0.38
D. zawadskii (Herb.) Tzvelev	2000	Whole	20.08±0.22	85.00±5.73
D. boreale (Makino) Ling ex Kitam.	2000	Stem and leaf	5.07±0.17	-4.17±0.60
A. princeps Pamp.	2000	Stem and leaf	30.21±0.11	2.13±0.28
C. japonicum var.*maackii* (Maxim.) Matsum.	2000	Whole	7.32±0.18	-10.00±.29
P. aquilinum var. *latiusculum* (Desv.) Und.ex Heller.	1000	Whole	-2.23±0.08	-1.56±0.22
R. mucronulatum Turcz.	2000	Branch and leaf	40.71±0.16	19.26±0.33
S. suffruticosa (Pall.) Rehder	2000	Branch and leaf	26.08±0.17	13.28±0.44
P. communis Trin.	2000	Stem	21.23±0.14	-0.19±0.38
M. sinensis var. *purpurascens* (Andersson) Rendle	2000	Stem and leaf	-11.07±0.13	-6.94±0.19
C. lacryma-jobi var. *mayuen* (Rom.Caill.) Stapf	2000	Whole	5.82±0.24	-8.06±0.70
S. borealis (Hack.) Makino	1000	Leaf	-1.06±0.08	-2.97±0.32
P. vulgaris var. *lilacina* Nakai	2000	Whole	0.94±0.18	-14.81±0.34

Scientific name	Conc.	Plant part	% Control	
	ppm		The 2nd leaf sheath	Root
I. japonicus (Burm.) Hara	2000	Stem and leaf	-1.80±0.19	-3.28±0.43
W. floribunda (Willd.) DC.	2000	Branch	15.17±0.14	-3.68±0.35
L. bicolor Turcz.	2000	Branch and leaf	15.57±0.13	5.00±0.34
R. pseudoacacia L.	2000	Leaf	21.20±0.15	-3.52±0.50
P. lobata (Willd.) Ohwi	2000	Stem and leaf	-9.57±0.15	-14.44±0.44
T. repens L.	2000	Whole	-2.61±0.18	-4.87±0.56
P. odoratum var. *pluriflorum* (Miq.) Ohwi	1000	Stem and leaf	-9.99±0.10	-18.74±1.32
A. scorodoprasum var. *viviparum* Regel	1000	Bulb	-2.23±0.07	7.21±0.40
G. indicum Lam.	1000	Stem and leaf	-4.82±0.05	-0.22±0.26
M. bombycis Koidz.	2000	Branch and leaf	14.82±0.16	1.67±0.44
O. biennis L.	1000	Stem and leaf	-4.82±0.07	-3.57±0.44
O. japonica Thunb.	1000	Stem and leaf	-2.56±0.07	7.85±0.39
C. majus var. *asiaticum* (Hara) Ohwi	2000	Whole	-0.59±0.20	-1.78±0.46
P. asiatica L.	2000	Whole	8.07±0.18	1.02±0.39
R. crispus L.	2000	Root	14.70±0.15	2.73±0.36
R. coreanus Miq.	2000	Stem and leaf	13.32±0.13	-5.83±0.37
R. crataegifolius Bunge	2000	Whole	-15.54±0.20	-15.54±0.63
S. prunifolia f. *simpliciflora* Nakai	1000	Branch and leaf	-4.11±0.06	-6.91±0.27
S. gracilistyla Miq.	1000	Stem and leaf	-2.00±0.07	-3.35±0.40
H. serrata f. *acuminata* (Siebold&Zucc.) Wilson	2000	Whole	4.69±0.17	-6.20±0.53
A. altissima (Mill.) Swingle	2000	Branch	-22.41±0.25[a]	-21.13±0.67
C. annuum L.	2000	Fruit	20.08±0.18	-1.67±0.52
H. moellendorffii Hance	2000	Stem and leaf	-16.70±0.15	-8.43±0.44
C. divaricata (Siebold&Zucc.) Maxim.	2000	Stem and leaf	26.89±0.16	11.48±0.33
P. tricuspidata (Siebold&Zucc.) Planch.	1000	Stem	-2.00±0.10	-8.70±0.40

* Mean±standard error of 10 seedlings.

2. 약용식물 methanol 추출물의 생장촉진 활성

22종 23점의 약용식물과 한약재 methanol 추출물에 대한 벼 유묘 생장율을 검정한 결과 (Table 5), 벼 유묘 신초와 뿌리 생장을 촉진한 식물 종은 감초 경엽 1,000ppm(신초 1.57%; 뿌리 72.77%), 구기자나무 가지와 잎 2,000ppm(신초 6.40%; 뿌리 19.09%), 사상자 전초

1,000ppm(신초 4.76%; 뿌리 35.21%) 및 속단 전초 1,000ppm(신초 12.46%; 뿌리 55.56%)이었다. 한편 벼 유묘 신초를 약 10% 전후로 억제시키면서 뿌리의 신장을 촉진한 시료는 감초 근경 1,000ppm(66.08%), 당귀 뿌리 1,000ppm(35.61%), 약모밀 경엽 1,000ppm(20.42%), 작약 뿌리 1,000ppm(22.05%), 천궁 근경 1,000ppm(25.78%), 향부자 잎 1,000ppm(37.50%) 및 황금 경엽 1,000ppm(34.54%)이었다. 또한 육계, 맥문동 잎, 독활 경엽은 1,000ppm에서 약 80% 내외로 벼 유묘 뿌리의 생장을 현저하게 억제하였다.

Table 5. Growth of rice seedlings as affected by the methanol extracts of medicinal plants

Scientific name	Conc.	Plant part	% Control	
	ppm		Shoot	Root
E. sessiliflorus (Rupr. & Maxim.) S.Y.Hu	1000	Leaf	-17.76±0.13*	-93.42±0.04
P. ginseng C.A.Mey.	1000	Stem and leaf	-2.82±0.18	-56.67±0.41
A. japonica (Miq.) Nakai	1000	Root	-1.00±0.12	-27.89±0.27
L. erythrorhizon Siebold & Zucc.	1000	Stem and leaf	-2.57±0.19	-8.00±0.36
I. helenium L.	1000	Stem and leaf	-3.14±0.27	13.82±0.50
C. rotundus L.	1000	Leaf	-6.91±0.14	37.50±0.54
P. umbrosa Turcz.	1000	Whole	12.46±0.08	55.56±0.39
S. dentata var. *alpina* Nakai	1000	Stem and leaf	-7.40±0.11	34.54±0.50
C. cassia PRESL	1000	Bark	-23.90±0.08	-85.03±0.09
G. uralensis Fisch. ex DC.	1000	Rhizome	-11.69±0.14	66.08±0.36
	1000	Stem and leaf	1.57±0.17	72.77±0.74
A. membranaceus Bunge	1000	Whole	-2.98±0.11	-13.27±0.35
L. platyphylla F.T.Wang & T.Tang	1000	Leaf	-27.96±0.11	-77.94±0.15
P. lactiflora Pall.	1000	Root	-10.42±0.18	22.05±0.54
H. dulcis Thunb.	1000	Branch and leaf	-6.38±0.09	-14.84±0.32
H. cordata Thunb.	1000	Stem and leaf	-9.93±0.17	20.42±0.52
L. chinense Mill.	1000	Branch and leaf	-7.51±0.18	26.77±0.51
A. gigas Nakai	1000	Root	-7.92±0.14	35.61±0.24
A. cordata var. *continentalis* (Kitag.) Y.C.Chu	1000	Stem and leaf	-9.70±0.09	-81.03±0.12
T. japonica (Houtt.) DC.	1000	Whole	4.76±0.30	35.21±0.60
A. ovata (Thunb.) DC.	1000	Whole	-7.99±0.12	12.50±0.33
B. falcatum L.	1000	whole	-12.43±0.15	-100±0.00
C. officinale Makino	1000	Rhizome	-13.51±0.11	25.78±0.40

* Mean±standard error of 20 seedlings.

Table 6. Effects of the methanol extracts of medicinal plants on the second leaf sheath and root growth in rice seedlings

Scientific name	Conc.	Plant part	% Control	
	ppm		The 2nd leaf sheath	Root
E. sessiliflorus (Rupr. & Maxim.) S.Y.Hu	2000	Leaf	1.02±0.20*	-9.86±0.34
P. ginseng C.A.Mey.	2000	Stem and leaf	8.89±0.15	-4.07±0.40
A. japonica (Miq.) Nakai	2000	Root	-0.94±0.18	-7.96±0.43
L. erythrorhizon Siebold & Zucc.	1000	Stem and leaf	-18.92±0.12	-16.06±0.53
I. helenium L.	1000	Stem and leaf	-7.87±0.05	1.45±0.50
C. rotundus L.	2000	Leaf	-3.02±0.17	-2.28±0.62
P. umbrosa Turcz.	2000	Whole	13.32±0.16	-0.93±0.39
S. dentata var. *alpina* Nakai	2000	Stem and leaf	-4.69±0.16	-14.72±0.48
C. cassia PRESL	2000	Bark	-8.82±0.15	-15.00±0.29
G. uralensis Fisch. ex DC.	2000	Rhizome	6.57±0.12	-6.48±0.37
	2000	Stem and leaf	4.19±0.20	-4.40±0.50
A. membranaceus Bunge	2000	Whole	9.19±0.14	5.74±0.38
L. platyphylla F.T.Wang & T.Tang	1000	Leaf	-11.42±0.12	-4.96±0.52
P. lactiflora Pall.	1000	Root	0.23±0.07	0.89±0.48
H. dulcis Thunb.	2000	Branch and leaf	8.07±0.16	-1.85±0.47
H. cordata Thunb.	2000	Stem and leaf	-5.07±0.17	-7.31±0.48
L. chinense Mill.	2000	Branch and leaf	-7.19±0.17	-2.06±0.68
A. gigas Nakai	2000	Root	4.69±0.17	-3.06±0.42
A. cordata var. *continentalis* (Kitag.) Y.C.Chu	1000	Stem and leaf	-2.81±0.09	-6.81±0.57
T. japonica (Houtt.) DC.	2000	Whole	-3.94±0.23	-16.30±0.77
A. ovata (Thunb.) DC.	2000	Whole	-2.81±0.16	-13.52±0.52
B. falcatum L.	2000	whole	29.72±0.23	-0.88±0.69
C. officinale Makino	2000	Rhizome	9.94±0.17	-1.85±0.45

* Mean±standard error of 10 seedlings.

약용식물 및 한약재 추출물에 대한 벼 제2엽초장 신장 검정 결과(Table 6)로부터 뿌리 생장에 있어서 약 6% 이하의 미약한 억제를 나타내었으나, 제2엽초장이 신장된 시료들은 감초 근경 2,000ppm(6.57%), 감초 경엽 2,000ppm(4.19%), 당귀 뿌리 2,000ppm(4.69%), 속단 전초 2,000ppm(13.32%), 시호 전초 2,000ppm(29.72%), 인삼 경엽 2,000ppm(8.89%), 천궁 근경

2,000ppm(9.94%) 헛개나무 가지와 잎 2,000ppm(8.07%) 및 황기 전초 2,000ppm(9.19%)로 확인되었다. 한편 작약 뿌리의 경우 추출물은 동일 농도에서 신장촉진 활성을 보여주지 않았으나, 이는 벼 유묘 생장 검정법(Lee, 1989)과 벼 제2엽초장 신장 검정법(Murakami, 1970)에서 피검약량 및 피검용액에 노출된 기간의 상이함에 기인한 것으로 생각된다. 따라서 벼 유묘 생장 검정법에서 뿌리의 생장을 억제시킨 시호 전초, 인삼 경엽 및 헛개나무 가지와 잎 추출물도 보다 낮은 농도에서 검토할 필요성이 제기되었다.

상기 검정법들을 통해 벼 유묘 생장을 촉진한 감초 근경, 당귀 뿌리, 속단 전초 및 천궁 근경은 공용부위가 아닌 감초 경엽을 비롯한 약용식물 부산물과 함께 농가 자가제조 친환경농자재(Lee et al., 2006)로써의 활용성이 확인되었다.

Ⅳ. 적 요

국내 식물자원 및 약용식물들의 식물 생장촉진 효과를 조사하기 위하여 64종 65점의 추출물 시료를 조제하여 벼(*Oryza sativa*) 유묘 생장에 미치는 영향을 평가하였다. 그 결과, 11종 12점의 쑥(*Artemisia princeps*) 경엽, 엉겅퀴(*Cirsium japonicum* var. *maackii*) 전초, 진달래(*Rhododendron mucronulatum*) 가지와 잎, 갈대(*Phragmites communis*) 줄기, 율무(*Coix lacryma-jobi* var. *mayuen*) 전초, 싸리(*Lespedeza bicolor*) 가지와 잎, 산수국(*Hydrangea serrata* f. *acuminata*) 전초, 속단(*Phlomis umbrosa*) 전초, 감초(*Glycyrrhiza uralensis*) 근경, 감초(*G. uralensis*) 경엽, 당귀(*Angelica gigas*) 뿌리 및 천궁(*Cnidium officinale*) 근경 추출물은 벼 유묘 생장을 촉진시키는 것으로 나타났다. 본 결과에 따라 상기 식물 종의 부위들은 식물 생장 촉진용 농가 자가제조 액비 개발을 위한 소재로써 활용가능성이 있는 것으로 판명되었다.

[논문접수일 : 2013. 11. 17. 논문수정일 : 2014. 1. 13. 최종논문접수일 : 2014. 1. 20.]

Reference

1. Allan, E. J. and M. W. Fowler. 1985. Biologically active plant secondary metabolites perspectives for the future. Chemistry and Industry. pp. 408-410.
2. An, N. H., Y. S. Jo, J. R. Jo, Y. K. Kim, Y. Lee, H. J. Jee, S. M. Lee, K. L. Park, and B. M. Lee. 2012. The survey of actual using conditions of farm-made liquid fertilizers for cultivating environment-friendly agricultural products. Korean J. Organic. Agri. 20(3): 345-

356.

3. Arteca, R. N. 1996. Plant growth substances : principles and applications. Chapman & Hall, New York, NY. pp. 1-28.
4. Choi, S. T., S. M. Kang, G. H. Ahn, D. S. Park, G. M. Shon, and C. W. Rho. 1999. Effect of GA_3 and artificial pollination on fruit set and grwoth of 'Fuyu' persimmon (*Diospyros kaki*). J. Kor. Soc. Hort. Sci. 40(5): 581-584.
5. Choi, Y. H., N. J. Kang, K. S. Park, H. Chun, M. W. Cho, Y. C. Um, and H. Y. You. 2009. Influence of Fruiting Methods on fruit characteristics in cherry tomato. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 27(1): 62-66.
6. Jang, K. H., H. W. Park, and D. J. Lee. 2011. Evaluation of antioxidant, anticancer and tyrosinase inhibition activities in Labiatae herb plants. Korean J. Intl. Agri. 23(1): 81-88.
7. Jang, S. W. and H. Y. Pak. 2000. Effect of plant growth regulators on fruit set and development in several cultivated *Cucurbita* spp. J. of Agri. Res. Devel.(Kon-Kuk Univ.) 22: 61-67.
8. Jung, S. J., D. H. Jin, H. J. Lee, and J. S. Oh. 2012. Effects of bumblebee pollination and plant growth regulators on the yield and quality in eggplant (*Solanum melongena* L). Korean J. Organic. Agri. 20(2): 243-258.
9. Kang, H. J., Y. S. Chae, and J. S. Jang. 2007. Effect of growth regulators on the fruit characters and quality of tomato. J. Agric. Tech. Res. Inst. (*Junju Nat. Univ.*) 20: 107-116.
10. Kil, M. J., Y. J. Huh, and Y. S. Kwon. 2011. Effect of GA_3 treatment on bud formation, fruit set, and enlargement in *Ardisia pusilla*. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 29(6): 555-560.
11. Kim, K. W., J. K. Baek, Y. W. Jang, E. J. Kum, Y. S. Kwon, H. J. Kim, and H. Y. Sohn. 2005. Screening of antibacterial agent against Streptococcus mutans from natural and medicinal Plants. J. of Life Sci. 15(5): 715-725.
12. Korea National Arboretum and The Plant Toxonomic Society of Korea. 2007. A Synonymic list of vascular plants in Korea. Korea National Arboretum.
13. 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. of Environ. Agri. 16(4): 347-355.
14. Lee, E. M., N. H. Song, I. H. Cho, and S. B. Lee. 2002. Enhancement of fruit set by using *Bombus ignitus* Smith and 4-CPA in protected cultivation of beefsteak-tomato. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 20(2): 85-89.
15. Lee, E. M., N. H. Song, I. H. Cho, and S. B. Lee. 2001. Enhancement of fruit set by using Bombus ignitus Smith and 4-CPA in protected cultivation of eggplant. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 42(5): 509-512.
16. Lee, J. H., J. H. Byeon, J. H. Lee, C. G. Park, C. B. Park, and J. H. Cho. 2012.

Allelopathic effect of Ganghwa mugwort (*Artemisia* spp.) on seed germination and seedling growth of plants. Korean J. Organic. Agri. 20(4): 589-605.

17. Lee J. M. 1989. Bioassays of plant hormons and plant growth regulating substances: I. Auxins, gibberellins, and cytokinins. Korean J. Crop Sci. 34: 4-15.
18. Lee, J. S., Y. A. Shin, Y. C. Um, and S. N. Lee. 2004. Effect of plant growth regulators on fruit set and yield of eggplant (*Solanum melongena* L.). Kor. J. Hort. Sci. Technol. 22(4): 403-406.
19. Lee, M. G., J. M. Hwang, and S. R. Lee. 2006. The usage status on environmental-frendly materials for vegetable cultivated under protected houses in the southern part of Korea. Korean J. Environ. Agric. 25(1): 93-103.
20. Murakami, Y. 1970. New rice seedling test for gibberellins—microdrop method. JARQ 5(2): 5-9.
21. Rice, E. L. 1984. Allelopathy. 2nd ed. Academic Press, Orlando, Florida. pp. 266-291.