

당귀속 2종 식물의 수용추출액과 휘발성물질이 종자발아와 유묘생장에 미치는 영향

윤 경 원
순천대학교 한약자원학과

The Effects of Aqueous Extract and Volatile Substances of Two *Angelica* Plants on Seed Germination and Seedling Growth

Kyeong Won Yun

Department of Oriental Medicine Resources, Suncheon National University, Suncheon 540-742, Korea

Abstract - The effects of aqueous extract and volatile substances of 2 *Angelica* plants on seed germination and seedling growth were investigated. The seed germination of *Angelica gigas* showed increase in proportion to increase in aqueous extract concentration of *A. gigas*, while that of *Angelica acutiloba* was reduced proportionally to the extract concentration. The seed germination of *A. gigas* and *A. acutiloba* treated with aqueous extract of *A. acutiloba* was inhibited. The seedling elongation of *A. gigas* and *A. acutiloba* was slightly increased at lower concentration of aqueous extract of *A. gigas*, whereas it was proportionally decreased at higher concentrations. The seedling elongation of 2 *Angelica* plants was decreased by the aqueous extract of *A. acutiloba*. The aqueous extract of *A. acutiloba* caused significant inhibition in seedling growth of 2 *Angelica* plants. The seed germination of *Lactuca sativa* was not affected by volatile substances emitted from 2 *Angelica* plants. The radicle elongation of *L. sativa* treated with volatile substances of 2 *Angelica* plants was inhibited slightly and it was not suppressed according to the concentration of volatile substances.

Key words - *Angelica gigas*, *Angelica acutiloba*, Seed germination, Seedling growth

서 언

산형과 *Angelica*(당귀)속 식물은 중요한 약용식물군이며, 당귀(當歸)는 진정, 활혈, 강장작용등의 효과가 있는 중요한 한약재 중의 하나이다. 당귀(當歸)라는 한약재로 쓰여지는 약용식물은 참당귀(*Angelica gigas*), 일당귀(*A. acutiloba*) 및 중국당귀(*A. sinensis*)가 있는데 화학적 조성이나 효능에 차이가 있음에도 불구하고 동류생약으로 취급되어지기도 한다.

당귀는 식용·약용으로 중요하게 쓰여져 왔고 수요가 증가하기에 당귀 3종류에 대한 생리활성 및 재배생산에 대한 연구가 다양하게 수행되어져 왔다. 최(1997)는 경북 북부지역의 약초생산실태를 조사하여 참당귀의 재배시 문제가 되는 점(뿌리썩음병) <첨무늬병> <탄저병> 순이라 하였고, 남(1998)은 참당귀의 저비용 안전재배기술을 발표하였다. 윤과

최(2004)는 참당귀와 일당귀 지상부와 지하부의 methanol 추출액을 용매분획하여 항균활성을 조사한 결과, 사용균주에 대한 활성이 차이가 있음을 보고하였고, 김(2005)은 참당귀, 일당귀와 중국당귀의 향기성분과 생리활성에 차이가 있다고 하였다. 또한, 함(1997)은 참당귀와 일당귀의 돌연변이 억제활성, 항암활성과 항균활성에 대하여 보고하였고, Yamada *et al.*(1990)은 일당귀에 항종양효과가 있음을 밝혔다. 중국에서 주로 쓰이는 중국당귀에 대해서는 항산화 활성(Wu *et al.*, 2005), 암세포 억제 효과(Cheng *et al.*, 2004), 쥐의 공격적인 행위 감소효과와 불안해소효과(Min *et al.*, 2005) 등에 대한 연구결과 보고가 있다. 우리나라에서 생산되는 참당귀는 식량자원이나 원예작물에 비해 극히 적은 양이지만 국민보건상 중요한 약용식물이며 평야 지역에 비해 상대적으로 소득원이 빈약한 산간고냉지 지역의 주요한 소득작목이며(최 와 최, 1999), 일당귀는 기능성 식품으로 널리 알려져 쌈채로 활용되고 있어 소규모이지만 재배하는 농가가 늘어나고 있다.

*교신저자 : E-mail : ykw@sunchon.ac.kr

농업에서 기지현상(忌地現想, soil sickness)은 작물의 수용성물질 때문이고 작물의 윤작이 그 문제를 경감시킬 수 있다는 연구는 일찍이 DeCandolle(1832)에 의해 수행되었으며, 그 이후에도 많은 작물들의 수용추출액이나 휘발성물질이 작물이나 잡초의 종자발아와 유식물생장에 영향을 미친다는 연구가 지속적으로 수행되어 보고되었다(Rice, 1984). 참당귀의 경우, 연작에 의한 수량(收量)감소와 생장률 감소가 재배연수가 길어질수록 높아지며 이는 참당귀가 내놓는 benzoic acid, p-hydroxybenzoic acid 등 phenolic compounds 때문에 토양 pH가 낮아지는 때문이며 윤작으로 감수를 완화시킬 수 있다고 하였다(남, 1999). 본 연구는 실험실 실험을 통하여 참당귀와 일당귀의 수용추출액과 휘발성물질이 종자발아와 유묘생장에 미치는 영향을 확인하고자 한다.

재료 및 방법

실험재료

실험에 사용한 참당귀와 일당귀의 지상부는 2004년과 2005년 8월에 전라남도 순천시에서 재배되고 있는 것을 채취하여 사용하였고, 일당귀와 참당귀종자는 전년도 가을에 채종하여 사용하였으며, 상추종자는 종묘상에서 구입하여 사용하였다.

수용추출액에 의한 종자발아와 유묘생장

참당귀와 일당귀의 수용추출액은 잘게 썰은 지상부(shoot) 200 g을 증류수 1,000ml에 섞어 실온에서 24시간 방치한 후, 망으로 걸러낸 추출원액을 100%로 하고 증류수로 50%, 30%, 10%로 희석하여 실험에 사용하였고, 대조구는 증류수를 사용하였다. Petri dish(∅ 12cm)에 여과지를 2

매 깔고 참당귀와 일당귀 종자를 각각 30립씩 일정간격으로 파종한 후 농도가 다른 추출액을 마르지 않도록 매일 공급하여 2주동안 생장상에서 생육시킨 후, 발아율과 유묘의 길이(신장)를 측정하였으며, 4회 반복실험하였다.

휘발성물질에 의한 종자발아와 유근생장

참당귀와 일당귀의 휘발성물질이 다른 식물에 미치는 영향을 조사하기 위하여 1,800ml 유리수조 바닥에 탈지면을 깔고 그위에 여과지 2매를 놓고 증류수 40ml를 공급한 다음 상추종자를 50립씩 일정간격으로 파종하였다. 한편, 종자를 파종한 유리수조내에는 잘게 자른 신선한 참당귀와 일당귀 잎 5 g, 10 g, 15 g, 20 g, 25 g, 30 g을 각각 담은 비이커(100ml)를 놓고 휘발성물질이 유리수조 밖으로 새어나가지 못하도록 비닐랩으로 완전히 밀봉하여 실온에 두었다(Yun, 1991). 3일후 상추의 발아율과 유근(radicle)의 길이(신장)를 측정하였으며 4회 반복실험하였다.

결과 및 고찰

종자발아와 유묘생장에 미치는 수용추출액의 효과

참당귀의 수용추출액에 의한 참당귀와 일당귀의 종자발아 결과는 Fig. 1과 같다. 참당귀의 추출액에 의한 참당귀의 종자발아는 대조구에 비하여 실험구의 값이 오히려 높았으며, 농도가 높아질수록 발아율이 점차 증가하였다. 이는 참당귀의 수용추출액이 참당귀의 종자발아를 촉진하는 효과를 나타내는 것이다. Kil and Yun(1992)의 연구결과에서 쑥의 수용추출액이 몇 종류의 실험식물에 대하여 낮은 농도에서는 종자발아를 촉진하고 높은 농도에서는 억제효과를 나타낸다는 연구결과가 있었지만 금번 연구결과와는 다르다. 많은 연

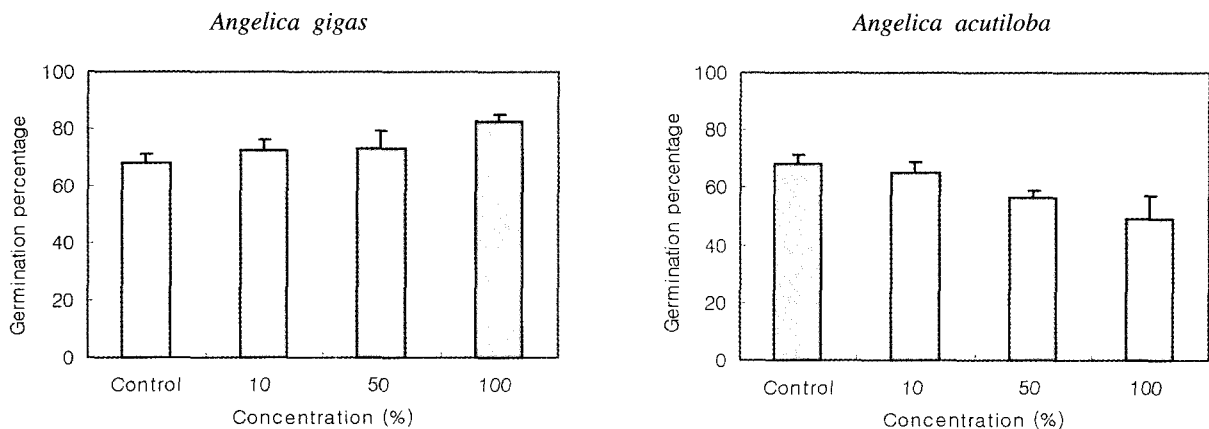


Fig. 1. Germination percentage(±S.D.) of 2 *Angelica* plants sown in Petri dishes at different concentrations of *Angelica gigas* extract.

구결과에서 볼 수 있듯이 실험식물의 수용추출액에 의해 식물의 종자발아가 억제되는데, 낮은 농도에서는 촉진되다가 농도가 증가할수록 억제되어진다고 하였다(Rice, 1984). 또한, 참당귀의 수용추출액에 의한 일당귀의 종자발아는 대조구에 비하여 실험구의 값이 낮았으며 추출액의 농도가 증가함에 따라 발아율이 감소하였다. 이는 사철쑥의 추출액에 의해 대부분의 실험식물의 종자발아 억제가 농도에 비례함(길, 1999)과 같은 경향이였다.

일당귀의 수용추출액에 의한 참당귀와 일당귀의 종자발아 실험결과는 Fig. 2에서 보여주듯이 추출액에 의하여 종자발아가 억제되었으며, 억제정도는 농도에 비례하였다. 일당귀의 수용추출액에 의한 종자발아 억제효과는 참당귀에 대해서보다 일당귀에 대하여 더 심하게 나타났는데 대조구 60.8%에 비하여 100% 추출액에서는 36.7%에 불과하였다. 대체로 참당귀의 수용추출액보다는 일당귀의 추출액이 종자발아에

대한 억제효과가 더 강하게 나타났다.

참당귀의 수용추출액을 공급하여 키운 참당귀와 일당귀의 유묘생장 실험결과는 Fig. 3과 같다. 참당귀 수용추출액에 의한 참당귀의 유묘생장은 수용추출액의 농도가 증가할수록 종자발아율이 증가한 결과와는 정반대로 10% 추출액에서는 대조구보다 높았지만 50%, 100% 추출액에서는 대조구에 비하여 현저히 낮아서 생장억제 효과가 있음을 보여 주었다. 일당귀의 유묘생장도 참당귀의 경우와 같은 현상을 보였으며, 참당귀의 추출액에 의한 유묘생장 억제정도는 참당귀에 대하여보다 일당귀에 대하여 심하게 나타났다.

일당귀의 수용추출액에 의한 참당귀와 일당귀의 유묘생장 실험결과는 Fig. 4와 같다. 참당귀의 수용추출액과는 달리 모든 실험구에서 참당귀와 일당귀의 유묘생장이 저조했으며 농도가 증가할수록 뚜렷한 감소현상을 보였는데 그 정도는 참당귀에 대하여 보다는 일당귀에 대하여 더 심하게 나타난

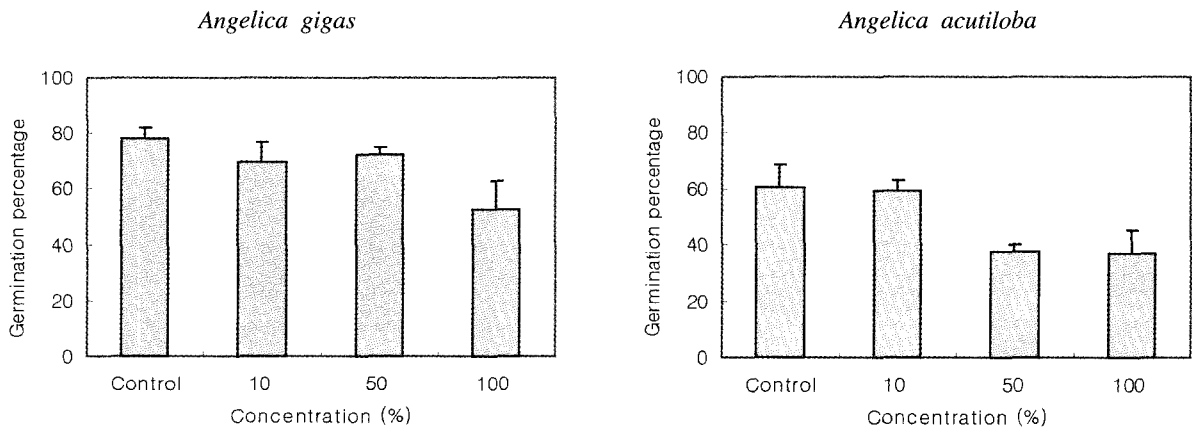


Fig. 2. Germination percentage(\pm S.D.) of 2 *Angelica* plants sown in Petri dishes at different concentrations of *Angelica acutiloba* extract.

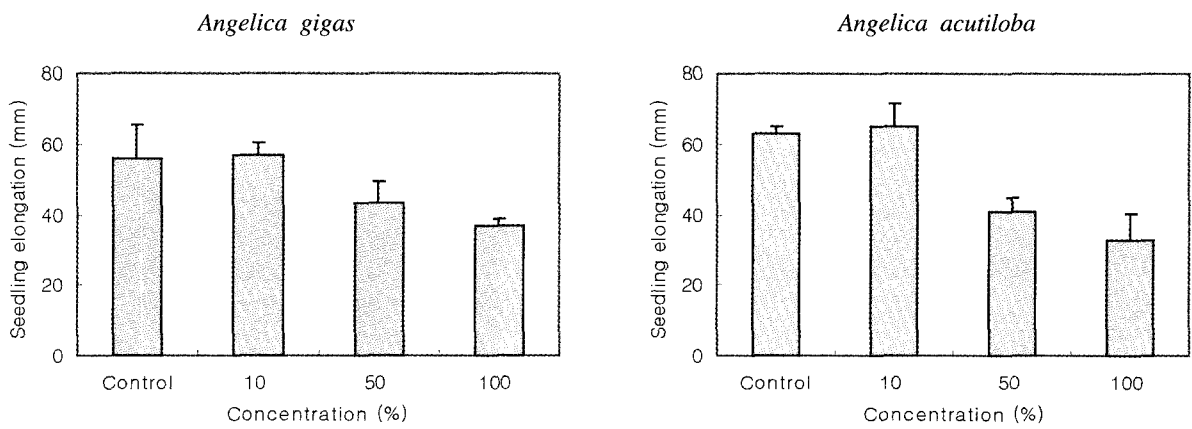


Fig. 3. Seedling elongation(mm \pm S.D.) of 2 *Angelica* plants grown in Petri dishes at different concentrations of *Angelica gigas* extract.

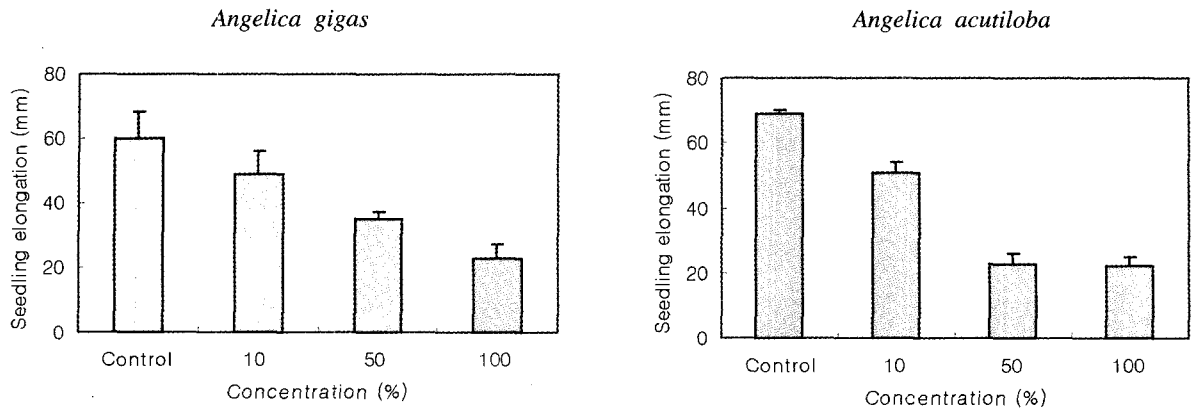


Fig. 4. Seedling elongation (mm ± S.D.) of 2 *Angelica* plants grown in Petri dishes at different concentrations of *Angelica acutiloba* extract.

것으로 대조구에서 68.8mm, 10%추출액에서 51.0mm, 50%에서 22.5mm, 100%에서 21.9mm였다. 이 결과는 Young (1986)의 아스파라거스 실험결과에서 보여준 자가독성 효과(auto-toxicity)와 유사하다.

종자발아와 유근생장에 미치는 휘발성물질의 효과

참당귀와 일당귀에서 나오는 휘발성물질이 상추의 종자발아에는 영향을 미치지 못하여 대조구와 모든 실험구에서 발아율이 100%였다. 썩에서 나오는 휘발성물질에 의한 다른 식물의 종자발아와 유근신장에 미치는 연구결과에서 휘발성물질의 낮은 농도에서는 발아율과 유근생장이 오히려 대조구보다 높았으며 농도가 높아지면서 억제현상을 보였으며 이는 모든 실험식물에서 똑같이 나타나는 현상이 아니며 실험식물에 따라 다르다고 하였는데(Yun *et al.*, 1993), 이런 결과는 Halligan (1976), Heisey and Delwiche(1983)와 Oleszek(1987)의 연구결과에서도 보여주었다.

참당귀와 일당귀의 휘발성물질에 의한 상추의 유근신장 결과는 Fig. 5와 같다. 참당귀의 휘발성물질로 처리한 경우 대조구에 비하여 실험구에서 유근신장이 덜 되었지만 휘발성물질의 농도에 따른 변화를 보이지 않고 따라서 농도별 차이에 의한 차이로 인정할 수 없었다. 이는 사철썩의 정유로 여러식물의 유묘생장을 조사한 결과 쇠무릎과 달맞이꽃의 유묘생장이 정유의 농도와 상관없었다는 결과(길, 1999)와 유사하다. 썩의 휘발성물질에 의한 유근생장 실험결과, 낮은 농도에서는 실험식물의 유근생장이 대조구보다 높다가도 농도가 높아지면서 대조구보다 낮아지는데 이는 농도에 비례하였다(Yun *et al.*, 1993). 일당귀의 휘발성물질에 의한 상추의 유근생장 결과는 대조구에 비하여 실험구에서 낮았으며 휘발성물질의 농도에 따른 고른 변화를 보였지만 실험구간의 차이는 아주 적었다.

이상의 결과에서 참당귀와 일당귀의 수용추출액은 이들 2종식물에 대한 종자발아나 유묘생장에 영향을 미치며, 휘발

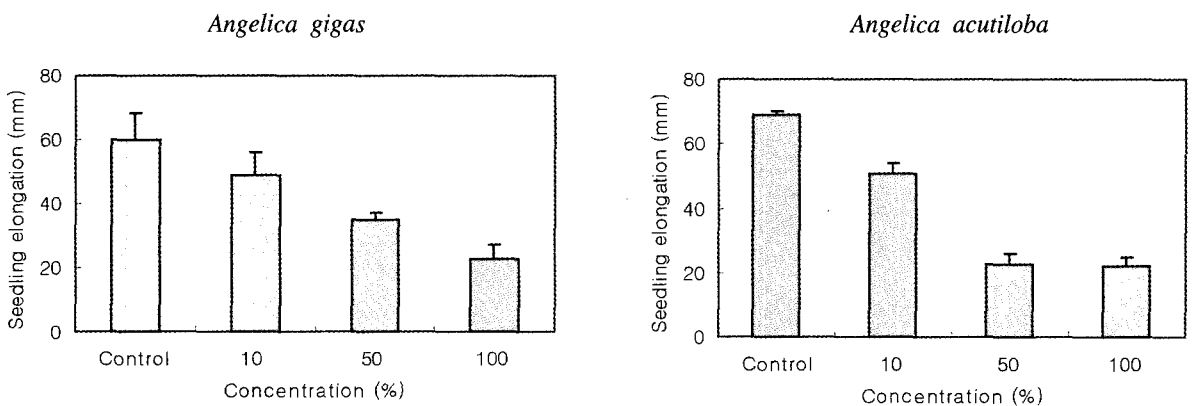


Fig. 5. Radicle elongation (mm ± S.D.) of *Lactuca sativa* treated at different concentrations of volatile substances of 2 *Angelica* plants.

성물질은 상추의 종자발아에는 전혀 영향을 미치지 않고 유근생장에 영향을 미치는 것으로 확인되었다.

적 요

참당귀와 일당귀의 수용추출액과 휘발성물질이 식물의 종자발아와 유묘생장에 미치는 영향을 알아보기 위하여 실험실 실험을 실시하였다. 참당귀의 수용추출액에 의한 참당귀의 종자발아율은 농도가 증가함에 따라 증가하였고 일당귀는 추출액의 농도증가에 따라 감소하였다. 일당귀의 수용추출액에 의해서는 참당귀와 일당귀의 종자발아가 억제되었다. 참당귀의 수용추출액에 의한 참당귀와 일당귀의 유묘생장은 10%농도에서는 대조구보다 높았으나 50%와 100% 농도에서는 농도증가에 따라 비례적으로 감소하였고, 일당귀의 추출액에 의한 참당귀와 일당귀의 유묘생장은 수용추출액의 농도가 증가함에 따라 뚜렷한 억제효과를 보였다. 참당귀와 일당귀의 휘발성물질에 의해서 상추의 종자발아는 전혀 영향을 받지 않았다. 참당귀와 일당귀의 휘발성물질로 처리한 경우, 대조구에 비하여 실험구의 상추의 유근신장이 억제되었지만 농도에 따른 변화는 보이지 않았다.

인용문헌

- Cheng, Y.L., W.L. Chang, S.C. Lee, Y.G. Liu, C.J. Chen, S.Z. Lin, N.M. Tsai, D.S. Yu, C.Y. Yen and H.J. Ham. 2004. Aceton extract of *Angelica sinensis* inhibits proliferation of human cancer cells via inducing cell cycle arrest and apoptosis. *Life Science* 75: 1579-1594.
- Decandolle, M.A.P. 1832. *Physiologie vegetale Tome III*. Bechet Jenue, Lib, Fac. Med. Paris. pp. 1474-1475.
- Halligan, J.P. 1976. Toxicity of *Artemisia californica* to four associated herb species. *Am. Midl. Nat.* 95: 406-421.
- Heisey, R.M. and C.C. Delwiche. 1983. A survey of California plants for water-extractable and volatile inhibitors. *Bot. Gaz.* 144: 382-390.
- Kil, B.S. and K.W. Yun. 1992. Allelopathic effects of water extracts of *Artemisia princeps* var. *orientalis* on selected plant species. *J. Chem. Ecol.* 18: 39-51.
- Min, L., S.W. Chen, W.J. Li, R. Wang, Y.L. Li, J. Wang and X.J. Mi. 2005. The effects of angelica essential oil in social interaction and hole-board tests. *Pharmacology Biochemistry and Behavior* 81: 838-842.
- Oleszek, W. 1987. Allelopathic effects of volatiles from some Cruciferae species on lettuce, barnyard grass and wheat growth. *Plant Soil* 102: 271-274.
- Rice, E. L. 1984. *Allelopathy*. Academic Press, London. 422p.
- Wu, S.J., L.T. Ng and C.C. Lin. 2005. Antioxidant activities of some common ingredients of traditional chinese medicine, *Angelica sinensis*, *Lycium barbarum* and *Poria cocos*. *Phytotherapy Research* 18: 1008-1012.
- Yamada, H., K. Komiyama, H. Kiyohara, J.C. Cyong, Y. Hirakawa and Y. Otsuka. 1990. Structural characterization and anti-tumor activity of a petic polysaccharide from the roots of *Angelica acutiloba*. *Planta Medica* 56: 182-186.
- Young, C.C. 1986. Autotoxication of *Asparagus officinalis* L. In Putnam, A. R. and C.-S. Tang (eds.), *The science of allelopathy*. John Wiley & Sons, New York. pp. 101-110.
- Yun, K.W. 1991. Allelopathic effects of chemical substances in *Artemisia princeps* var. *orientalis* on selected species. Ph. D. Thesis. Wonkwang University, Iri. 90p.
- Yun, K.W., B.S. Kil and D.M. Han. 1993. Phytotoxic and antimicrobial activity of volatile constituents of *Artemisia princeps* var. *orientalis*. *J. Chem. Ecol.* 19: 2757-2766.
- 길봉섭. 1999. 다른 식물에 미치는 사철썩의 알레로파시 효과. *한국생태학회지* 22: 59-63.
- 김미라. 2005. 한약재 식물인 당귀(Danggui)의 향기성분 분석법 개발과 향기성분의 생리활성에 관한연구. 전남대학교 대학원 박사학위논문 102p.
- 남효훈. 1998. 참당귀 재배법 개선에 관한 연구. 1998년도 농사 시험보고서 pp. 600-608.
- 남효훈. 1999. 참당귀 재배법 개선에 관한 연구. 1998년도 농사 시험보고서 pp. 762-770.
- 윤경원, 최성규. 2004. 당귀속 2종 식물의 항균활성. *한국자원식물학회지* 17: 278-282.
- 최돈우. 1997. 경북북부 고랭지 주요약초의 생산실태 조사. 1997년도 농사시험보고서 pp. 918-922.
- 최돈우, 최규섭. 1999. 한약재 가격예측모형개발에 관한 연구. *경북대 경상대 논문집* 27: 173-187.
- 함문선. 1997. 참당귀와 일당귀의 생리활성 탐색 및 비교에 관한 연구. 강원대학교 대학원 석사학위논문 91p.

(접수일 2005. 9. 30 ; 수락일 2006. 2. 2)