

Geraniol의 채소 작물 유근생장 및 배추 성장 촉진효과

최근형¹ · 정동규² · 박병준¹ · 조남준¹ · 홍진환¹ · 김진호^{2,*}¹농촌진흥청 국립농업과학원 화학물질안전과, ²경상대학교 농업생명과학연구원 응용생명과학부(BK21 플러스) 농화학식품공학과

Promotive Effects of Geraniol on Radicle Growth of Several Vegetables and Leaf Growth of *Brassica campestris*

Geun-Hyoung Choi¹, Dong-Kyu Jeong², Byung-Jun Park¹, Nam-Jun Cho¹, Jin-Hwan Hong¹ and Jin-Hyo Kim^{2,*}¹Chemical Safety Division, National Institute of Agricultural Science, RDA²Department of Agricultural Chemistry and Food Science & Technology, Division of Applied Life Science (BK21 plus), Institute of Agricultural & Life Science, Gyeongsang National University

(Received on September 21, 2015. Revised on November 5, 2015. Accepted on November 7, 2015)

Abstract This study investigated the plant growth promoting activity of geraniol on Chinese cabbage (*Brassica campestris* ssp. *Pekinensis* Rupr.), Pak Choi (*Brassica rapa* L.), Crown daisy (*Chrysanthemum coronarium* L.), Iceberg lettuce (*Lactuca sativa* L.) and Leaf perilla (*Perilla frutescens* Britt.). Geraniol at 0.5 to 10 mg L⁻¹ promoted radical growth of Chinese cabbage Pak Choi, Crown daisy, Iceberg lettuce and leaf perilla by >30%. In the pot experiments, geraniol treatment at 20 mg L⁻¹ by drenching increased up to 190% of the aerial part growth promotion. By comparison, foliar application showed 124% promoting activity only at 100 mg L⁻¹.

Key words Chinese cabbage, drenching application, geraniol, plant growth promotion

작물의 생장조절은 수확시기, 수확량 조절 그리고, 상품성 향상에 있어 중요한 역할을 담당하고 있으며, 효율적인 작물 생장조절을 위해 개발된 생장조정제는 고품질 농산물 생산에 없어서는 안 되는 중요한 농자재로 평가받고 있다. 옥신류와 지베렐린류와 같은 식물호르몬이 현재 상용화되어 작물의 생장촉진을 위한 용도로 사용되고 있으며, 현재 국내에는 옥신류와 지베렐린류가 포함된 생장조정제 7개 품목 17개 제품이 유통되고 있다(KCPA, 2015). 하지만, 소비자들의 화학농약 사용에 대한 거부감 증가로 인해 농가에서의 활용이 자유롭지 못하다는 단점으로 인해, 많은 연구자들이 천연 추출물로부터 작물생장을 조절할 수 있는 물질을 찾기 위한 연구를 계속해오고 있다(Choi 등, 2009; Kim 등, 2014a; Kim 등, 2014b; Tworokski, 2002).

지금까지 식물의 생장촉진과 관련된 연구들 가운데 천연물을 소재로 한 연구들을 살펴보면, 대부분 *Bacillus* sp. 또

는 *Pseudomonas* sp.와 같은 미생물 그리고, 이들의 배양액을 활용하는 연구가 많이 진행되어 왔다. 이들 미생물이 갖는 작물생장 촉진 인자는 대부분 indole-3-acetic acid (IAA)와 같은 식물 호르몬류로 알려져 있어(Jung 등, 2007; Lee 등, 2014; Um 등, 2014), 옥신, 지베렐린 계열이 아닌 작물 생장촉진 기능성 천연물질의 개발 연구는 특히 많은 연구자들로부터 관심을 받고 있다. 이러한 연구의 일환으로 Ji 등(2014) 약용식물의 추출물로부터 벼 유묘생장 촉진효능 검증연구를 수행하였으며, Choi 등은(2002) 인삼, 감초 추출물 등을 활용한 콩 생장촉진 연구를 수행하는 등 일부 천연 추출물을 활용한 연구사례가 알려져 있으나, 대부분 100 mg L⁻¹ 이상 농도의 추출물에서 생장촉진능이 평가되어 경제성이 낮다는 단점을 안고 있다.

Geraniol은 monoterpene계 알코올성 물질로 장미유 혹은 팔마로사유에 다량 함유되어 있는 지용성 성분이며, 향기 성분으로 산업적으로 활용되고 있고, Organic Materials Review Institute (OMRI) 등 다양한 기관에서 geraniol을 포함한 식물정유를 유기농업자재 원료로 등록하여 해충기피제

*Corresponding author
E-mail: jhkim75@gnu.ac.kr

Table 1. Growth promoting effect of geraniol on the root radicles of germinated crop seed

Plants	Geraniol treatment (mg L ⁻¹)				
	50	10	2.5	0.5	0.1
Chinese cabbage (<i>Brassica campestris</i> ssp. <i>Pekinensis</i> Rupr)	+	++	++	++	+
Crown daisy (<i>Chrysanthemum coronarium</i> L.)	++	-	-	-	-
Pak Choi (<i>Brassica rapa</i> L.)	-	+	++	+	-
Iceberg lettuce (<i>Lactuca sativa</i> L.)	++	++	++	++	+++
Leaf perilla (<i>Perilla frutescens</i> Britt.)	+	++	++	++	+

*Growth promoting rate: (-) < 10%, (+) 10-30%, (++) 30-70%, (+++) > 70% promotion

Table 2. Growth promoting rates of geraniol on *B. campestris* by drenching or foliar application

Treatment	Drenching application				Foliar application
	Leaf number	Leaf length	Leaf width	Aerial part weight	Aerial part weight
Control	100%a	100%a	100%a	100%a	100%a
5 mg/L	108%a	112%a	126%ab	135%ab	93%a
20 mg/L	105%a	104%a	128%ab	167%b	113%a
100 mg/L	122%b	136%b	151%b	190%c	124%b

*DMRT test (p<0.05)

로 활용하고 있다(Barnard and Xue, 2004; OMRI, 2015). 특히, geraniol은 꿀벌을 유인하는 효과가 있고(Danka 등, 1990), 농업적 활용가능성이 높은 천연물질로 알려져 있어 쉽게 사용되고 있다. 따라서, 본 연구에서는 geraniol의 작물 성장촉진 기능성을 확인하기 위해 싼배추, 청경채, 싹갓, 양상추, 잎들깨를 대상으로 발아와 유근생장, 지상부 성장촉진 효과를 평가하였다.

본 시험에 사용된 시험대상 작물인 싼배추, 싹갓, 청경채, 양상추, 잎들깨종자는 (주)아시아종묘에서 구매하여 사용하였으며, 발아율과 유근생장 조절능은 Kim 등(2014)이 수행한 방법에 따라 처리구당 60립의 종자를 사용하여 페트리디쉬에서 시험하였다. 싼배추는 23°C에서 2일간 항온보관 후 발아율을 측정하였으며, 균일하게 발아된 종자를 취하여 동일 온도조건에서 3일간 보관 후 유근생장촉진 여부를 평가하였다. 싹갓과 청경채는 25°C에서 4일간 항온보관 후 발아율을 측정하였으며, 균일하게 발아된 종자를 취하여 동일 온도조건에서 3일간 보관 후 유근생장촉진 여부를 평가하였다. 또한, 양상추는 25°C에서 2일간 항온보관 후 발아율을 측정하였으며, 균일하게 발아된 종자를 취하여 동일 온도조건에서 5일간 보관 후 유근생장촉진 여부를 평가하였고, 잎들깨는 20°C에서 8일간 항온보관 후 발아율을 측정하였으며, 균일하게 발아된 종자를 취하여 동일 온도조건에서 6일간 보관 후 유근생장촉진 여부를 평가하였다. 시험용액은 geraniol (TCI Co., Japan)을 0.1% Tween® 20 (Sigma-Aldrich Co. German) 수용액에 녹여 0.1-50 mg L⁻¹로 제조하여 사용하였으며, 대조구는 geraniol이 포함되지 않은 0.1% Tween® 20 용액을 처리하였다. 발아율 시험에서 geraniol이 시험대상작물의 발아에 영향을 미치지 않음을 확인하였다.

0.1-50 mg L⁻¹로 제조된 geraniol의 유근생장 촉진능을 평가한 결과 싼배추(0.5-10 mg L⁻¹), 양상추(0.1-50 mg L⁻¹), 잎들깨(0.5-10 mg L⁻¹)는 넓은 농도범위에서 대조구와 비교하여 30% 이상의 유근생장 촉진이 확인되었으며, 싹갓(50 mg L⁻¹)과 청경채(2.5 mg L⁻¹)는 감수성은 낮은 것으로 확인되었다. 유근생장 촉진능이 넓은 범위에서 확인된 싼배추와 양상추에 대해서는 500 mg L⁻¹ 처리시 생장억제 현상이 관찰되었으며, 고농도 처리에 따른 생리장애가 발생할 수 있음을 확인할 수 있었다.

Geraniol의 유근생장 성장촉진효과가 확인된 싼배추를 대상으로 작물 재배단계 효능검증을 위해 포트시험을 통한 성장촉진 효능 지속여부와 효율적 처리방법을 검토하고자, 관주와 경엽처리를 통한 성장촉진능 시험을 진행하였다. 먼저, 원예비용 육묘용 상토가 든 50 × 100 mm 포트에 싼배추 종자를 피종하고, 본엽 2엽 출현일로부터 7일 간격으로 5, 20, 100 mg L⁻¹의 geraniol을 각각 경엽과 관주처리를 실시하고, 처리 후 56일간 재배한 뒤 수확하여 성장촉진여부를 평가하였다. 경엽처리는 처리약제가 지상부에 충분히 적셔지도록 하였고, 포트 당 약제처리량이 동일하도록 1-2차 처리시 10 mL, 3-5차 처리시 15 mL, 6-7차 처리시 20 mL를 각각 포트에 처리하였다. 관주처리는 포트당 20 mL를 7일 간격으로 처리하였으며, 대조구는 0.1% Tween20 용액을 처리하였다.

관주처리 시험의 경우 geraniol을 20 mg L⁻¹ 처리할 때 지상부 중량이 대조구 대비 167%로, 100 mg L⁻¹ 처리시 190%로 증가함을 확인되었다. 특히, 엽폭 생장이 두드러지게 촉진되었으며, 100 mg L⁻¹ 처리구에서는 엽수, 엽폭, 엽장의 생장이 모두 촉진되었음을 확인할 수 있었다. 또한, geraniol 처리시 지상부 성장과 비례하여 지하부 생장이 촉진되었음

을 확인할 수 있었다. 경엽처리 시험의 경우 100 mg L⁻¹ 처리구에서 지상부 중량이 대조구 대비 124%로 향상됨을 확인할 수 있었고, 대조구와 비교하여 엽수는 유의적 차이가 나지 않았다. 시험결과 geraniol을 같은 농도로 처리하더라도 관주처리 할 때 경엽처리 보다 성장촉진 효과가 높게 나타남을 확인할 수 있었으며, 이는 geraniol이 휘발성 성분 (vapor pressure 0.03 mmHg at 25°C)으로 경엽 처리시 쉽게 휘발되어 소실되는 등 경엽 흡수량이 높지 않아 처리방법에 따른 성장촉진 효능 차이가 나타난 것으로 판단되었다.

감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 공동연구사업(과제번호: PJ010822)의 지원에 의해 수행되었습니다.

Literature Cited

- Barnard, D. R. and R. D. Xue (2004) Laboratory evaluation of mosquito repellents against *Aedes albopictus*, *Culex nigripalpus*, and *Ochlerotatus triseriatus* (Diptera: Culicidae). *J. Med. Entomol.* 41(4):726-730.
- Choi, S. D., Y. H. Kim, S. H. Nam and M. Y. Shon (2002) Growth characteristics of soybean sprouts cultivated with extract of Korean herb medicines. *Korean J. Food Preserv.* 9:168-173.
- Choi, S. H., J. Y. An, K. W. Park and J. J. Lee (2009) Initial growth inhibitory effects of essential oils on direct seeded rice and barn yard grass, *Korean J. Weed Sci.* 29(4): 318-322.
- Danka, R. G., J. L. Williams and T. E. Rinderer (1990) A bait station for survey and detection of honey bees. *Apidologie* 21:287-292.
- Ji, G. S., Y. H. Kim, J. S. Park and K. W. Kim (2014) Effects of methanolic extracts from some native plant resources and medicinal plants on early seedling growth of rice (*Oryza sativa* L.). *Korean J. Org. Agric.* 22:321-334.
- Jung, H. K., J. R. Kim, S. M. Woo and S. D. (Kim) 2007 Selection of the auxin, siderophore, and cellulase-producing PGPR, *Bacillus licheniformis* K11 and its plant growth promoting mechanisms. *J. Korean Soc. Appl. Biol. Chem.* 50(1):23-28.
- Kim, J. H., G. H. Choi and B. J. Park (2014a) Effect of cinnamyl derivatives on crop growth inhibition of *Brassica campestris*. *Korean J. Pestic. Sci.* 18(4):439-442.
- Kim, J. H., J. Y. Kim, S. J. Ryu, G. H. Choi, W. I. Kim, S. R. Kim, B. J. Park and N. J. Cho (2014b) Effect of ethanol extract of herbal medicine on crop growth inhibitor. *Korean J. Environ. Agric.* 33:69-72.
- KCPA (2015) Agrochemicals Use Guide Book. Korea Crop Protection Association (2015) Website available, http://www.koreaspa.org/korea/bbs/board.php?bo_table=3_3.
- Lee, G. W., K. J. Lee and J. C. Chae (2014) *Pseudomonas* sp. G19 alleviates salt stress and promotes growth of Chinese cabbage. *Korean J. Microbiol.* 50(4):368-371.
- OMRI (2015) OMRI Generic Materials List©. Website available, <http://www.omri.org/simple-gml-search/>.
- Tworkoski, T. (2002) Herbicide effects of essential oils, *Weed Sci.* 50:425-431.
- Um, Y., B. R. Kim, J. J. Jeong, C. M. Chung and Y. Lee (2014) Identification of endophytic bacteria in *Panax ginseng* Seeds and their potential for plant growth promotion. *Korean J. Med. Crop Sci.* 22(4):306-312.

Geraniol의 채소 작물 유근생장 및 배추 성장 촉진효과

최근형¹ · 정동규² · 박병준¹ · 조남준¹ · 홍진환¹ · 김진호^{2,*}

¹농촌진흥청 국립농업과학원 화학물질안전과, ²경상대학교 농업생명과학연구원 응용생명과학부(BK21 플러스) 농화학식품공학과

요약 Geraniol의 작물 성장촉진능을 평가하고자, 싼배추, 양상추, 잎들깨, 쑥갓, 청경채를 대상으로 패트리디쉬에서 유근생장 시험을 한 결과 싼배추, 양상추, 잎들깨에서 0.5-10 mg L⁻¹ geraniol 처리시 유근생장이 30% 이상 촉진됨을 확인할 수 있었다. 또한, geraniol의 성장촉진능을 포트에서 재배되는 싼배추를 대상으로 관주과 경엽처리를 통해 평가한 결과, 100 mg L⁻¹ 관주처리시 지상부 생장이 최대 190%까지 촉진됨을 확인할 수 있었다. 이러한 지상부 성장촉진은 엽수, 엽폭, 엽장 생장이 촉진되어 나타난 결과로 판단되었다. 다만, 경엽처리의 경우 100 mg L⁻¹ 처리구에서만 유의적 수준의 성장촉진이 확인되었으나, 관주처리의 경우 20 mg L⁻¹의 낮은 처리농도에서도 지상부 성장촉진이 확인되었다. 따라서, 작물 성장촉진을 위한 geraniol의 처리법은 경엽처리보다는 관주처리가 보다 적합한 것으로 판단되었다.

색인어 성장촉진, 제라니올, 싼배추, 관주처리