

담배가루이에 대한 Wild Mint 오일의 기피효과

정진원 · 문상래 · 조선란 · 신윤호 · 김길하*

충북대학교 농업생명환경대학 식물 의학과

(2010년 11월 30일 접수, 2010년 12월 22일 수리)

Repellent Effect of Wild Mint Oil Against Sweetpotato Whitefly, *Bemisia tabaci*

Jin-Won Jeong, Sang-Rae Moon, Sun-Ran Cho, Yun-Ho Shin and Gil-Hah Kim*

Dept. of Plant Medicine, College of Agriculture, Life, and Environment Sciences, Chungbuk National University, Cheongju, 361-763, South Korea

Abstract

This study was performed to investigate repellent effect of plant essential oils against *Bemisia tabaci* adult. Among the 20 tested oils, wild mint oil repelled *B. tabaci* adult significantly (>90%) at a dose of 5 μ l, but the other oils did not. In dose responses (2, 1, 0.5, 0.1 μ l) to *B. tabaci* adult, wild mint oil showed repellent response (77.8~65.7%) significantly with dose-dependent manner. Wild mint oil analyzed by GC/MS revealed that the major components of wild mint oil were menthol (56.5%), menthone (29.0%) and menthyl acetate (14.5%), and the active components responsible for the effective repellency proved to be menthol (77.8%) and menthone (75.8%) when treated the proportion found in original oil. However, menthyl acetate did not show significant repellency. Combined constituents of wild mint oil were showed synergistic effect.

Key words Sweetpotato whitefly, *Bemisia tabaci*, *Mentha arvensis*, repellency

서 론

담배가루이(Sweetpotato whitefly, *Bemisia tabaci*)는 기주범위가 넓어 600여 종 이상의 식물을 가해하여 피해를 주며(Oliveira *et al.*, 2001), 식물체를 흡즙하는 과정에서 100여종의 식물바이러스를 전파하여 이차적인 피해를 일으키기도 한다(Bedford *et al.*, 1994; Rubinstein *et al.*, 1999). 현재 24개의 생태형(biotype)이 보고되어 있고(Perring, 2001; Zhang *et al.*, 2005), 국내에서는 담배가루이 B형이 1998년 충북 진천의 시설재배 장미에서 처음으로 발생되었고(Lee *et al.*, 2000), Q형은 2005년에 충남 부여, 경남 거제 그리고 전남 보성 지역에서 유입이 확인되었으며(Lee *et al.*, 2005), 현

재 전국에서 Q형이 우점적으로 발견이 되고 있다.

담배가루이를 방제하기 위하여 일반적으로 화학 살충제를 많이 사용하는데(Sharaf, 1986), 이러한 살충제의 반복적 처리로 저항성을 유발하여 개체군의 밀도를 증가시키는 양상을 만들어 내기도 하며(Nauen *et al.*, 2002), 이미 유기인계, 카바메이트계, 피레스로이드계, IGR계 등 살충제에 대한 저항성이 유발된 것으로 보고되어 있다(Prabhaker *et al.*, 1992; Ishaaya and Horowitz, 1995; Horowitz *et al.*, 1997, 1999; Devine *et al.*, 1999). 국내에서는 담배가루이의 두 생태형의 약제감수성과 효소활성비교를 통해 Q형이 B형보다 저항성이 밝혀진 바 있다 (Kim *et al.*, 2007). 이러한 화학농약에 대한 담배가루이의 저항성 발달 양상은 생물적 방제에 대한 관심을 불러일으켰고 이에 따른 미생물농약, 천적 등을 이용한 담배가루이의 방제를 위한 연구가 수행되기도 하였다

*연락처 : Tel. +82-43-261-2555, Fax. +82-43-271-4414

E-mail: khkim@chungbuk.ac.kr

(Faria and Wraight, 2001).

최근의 해충방제에는 환경적 영향이 적고 인축 독성이 낮은 방제제가 선호되고 있고 있는바, 자연 기원의 물질 중의 하나인 식물정유에 대한 생물활성물질 탐색과 이용에 관한 많은 연구가 진행되고 있다(Isman, 2000; Choi *et al.*, 2003). 식물정유는 식물의 2차 대사과정으로 만들어진 독특한 향기를 가지고 있는 휘발성물질의 복합체로서(Mohamed and Abdelgaleil, 2008), 낮은 독성을 가지고 있어 인체와 환경에 안전하기 때문에 매우 친환경적인 것으로 알려져 있다(Katz *et al.*, 2008) 그리고 곤충에 대해서는 혼중독성, 섭식저해, 성장조절, 기피효과 등의 다양한 생물활성을 나타낸다고 보고되어있다(Coloma *et al.*, 2006; Negahban *et al.*, 2007; Tandon *et al.*, 2008; Nerio *et al.*, 2009). 이미 많은 종류의 식물정유가 절지동물에 대해서 높은 기피효과를 나타낸다고 알려져 있으며(Nerio *et al.*, 2010), 위생해충, 저곡해충 그리고 농업해충들에 대한 식물정유의 기피효과에 대해서 많은 연구가 진행되고 있다(Zhang *et al.*, 2004; Odalo *et al.*, 2005; George *et al.*, 2009; Yang *et al.*, 2009, 2010; Zapata and Smaghe, 2010).

이에 본 연구는 화학살충제의 대체약제로서 식물정유 20

종을 이용하여 담배가루이 성충에 대해 기피효과를 탐색하고, 활성이 있는 구성성분을 구명하여 담배가루이 방제를 위한 기초자료로 제공하고자 수행하였다.

재료 및 방법

시험곤충

담배가루이는 2007년 7월 경남 밀양시 고추재배단지에서 채집하였으며, 충북대학교 곤충생태독성학 실험실에서 토마토 유묘(*Lycopersicon esculentum* cv. Seokwang)를 기주로 누대사육하여 실험에 사용하였다. 실내 사육조건은 온도 25~28°C, 광주기 16L : 8D, 상대습도 50~60%로 하였다.

식물정유

시험에 사용된 20종의 식물정유는 (주) 사라보코리아와 (주) 서울향료에서 구입하여 시험에 사용하였다(Table 1). Terpene 화합물인 menthol은 Aldrich Chemical Co.(Milwaukee, WI., USA)에서, menthyl acetate와 menthone은 Sigma Co.(St. Louis, MO., USA)에서 구입하여 시험에 사용하였다.

Table 1. List of 20 plant essential oils tested for repellent effect against *Bemisia tabaci*

Essential oil	Source Plant	Family
Bergamot	<i>Citrus bergamia</i>	Rutaceae
Caraway seed	<i>Carum carvi</i>	Umbelliferae
Cadamone	<i>Elettaria cardamomum</i>	Zingiberaceae
Chamomile	<i>Anthemis nobilis</i>	Compositae
Clary sage	<i>Salvia sclarea</i>	Labiatae
Clove leaf	<i>Eugenia caryophyllata</i>	Oleaceae
Coriander	<i>Coriandrum sativum</i>	Umbellifera
Eucalyptus	<i>Eucalyptus globulus</i>	Myrtaceae
Lavender	<i>Lavandula officinalis</i>	Labiatae
Lemongrass	<i>Cymbopogon citatus</i>	Gramineae
Majoram	<i>Origanum vulgare</i>	Labiatae
Muguet flower	<i>Convallaria keiskei</i>	Liliaceae
Onion	<i>Allium cepa</i>	Liliaceae
Pennyroyal	<i>Mentha pulegium</i>	Labiatae
Peppermint	<i>Mentha piperita</i>	Labiatae
Pine needle	<i>Pinus sylvestris</i>	Pinaceae
Rosemary	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Labiatae
Sage	<i>Salvia officinalis</i>	Labiatae
Sandalwood	<i>santalum album</i>	Santalaceae
Wild mint	<i>Mentha arvensis</i>	Lamiaceae

기피반응 시험

20종의 식물정유와 3종의 terpene 화합물에 대한 담배가루이의 기피효과는 olfactometer(ID 1.5 cm; stem 10 cm; arm 12 cm; angle between arms 180°) 장치를 직접 제작하여 시험하였다. 진공펌프(THOMAS MEDI PUMP®)를 이용하여 각 arm을 통해 내부로 silica gel, molecular sieve 및 activated charcoal을 거쳐 신선한 공기가 흐르도록 하였다. 한쪽 arm에 연결된 원통형 아크릴 용기(Φ 9 × 15 cm)에는 각각의 식물정유와 terpene 화합물을 filter paper(Φ 5.5 cm/4)에 적정량을 처리하여 원통형 아크릴 용기 벽면에 접촉하였다. 화합물의 휘발성분이 용기 밖으로 휘발되는 것을 막기 위해 페트리디쉬(Φ 9 cm)를 뚜껑으로 사용하여 파라필름으로 밀봉하였고 다른 한쪽은 무처리로 놓았다. 각 arm을 통해 내부로 들어온 공기는 진공펌프에 의해 유리관 상부로 빠져나가게 되는데, 이 때 유리관 하부에 가루이를 방사하면 유리관을 따라 수직으로 상승하며 arm의 한쪽부분을 선택하여 이동하는 것으로 화합물에 의한 기피여부를 판별하였다. 가루이가 냄새원에 따라 모두 이동하고 10분이 지난 후에 양쪽 arm으로 이동한 가루이의 수를 측정하였으며, 각 arm의 말단에서 10 cm까지를 choice로 보았고 그 이외는 no choice로 보았다. 한 번 시험 후 olfactometer를 180°회전하여 재실험하였다. 시험조건은 온도 25~28°C, 상대습도 50~60%로 하였고 가루이가 빛에 유인되는 성질을 고려하여 arm의 한가운데 수직방향으로 스탠드를 설치하여 가루이가 유리관으로 쉽게 진입할 수 있도록 유도하였으며 빛의 영향을 최소한으로 받도록 설치하였다. 통계분석은 binomial sign test(Zar, 1996)를 이용하였다.

화학분석

시험에 사용된 식물정유와 terpene 화합물의 성분은 gas chromatographer(GC, Agilent Technologies 6890N)와 gas chromatographer-mass spectrometer(GC-MS, Agilent Technologies 7890A/5975C)를 이용하여 분석하였다. 실험에 이용된 column은 DB-WAX(ID 0.25 mm × 30 m length)를 이용하였고 carrier gas는 helium gas를 이용하였으며, oven 온도는 35~200°C(5°C/min)로 하였다. 주입구의 온도는 180°C로 하였고 검출기 온도는 200°C의 조건하에서 FID(flame ionization detector)로 검출하였으며, 이온화는 70 eV에서 수행하였다. 식물정유의 구성성분은 GC-MS로부터 시료의 total ion chromatogram을 얻은 후, WILEY138 library의 자료(Agilent Technologies)와 비교하여 확인하였다.

결과 및 고찰

담배가루이 성충에 대한 식물정유의 기피효과를 검증한 결과는 Fig. 1과 같다. 20종의 식물정유에 대한 기피시험 결과, 5 µl의 처리량에서 wild mint(*Mentha arvensis*)오일만이 90% 이상의 높은 기피효과를 나타내었을 뿐, 그 외 식물정유들은 기피효과가 없었다. Wild mint 오일을 처리량(2, 1, 0.5, 0.1 ul)을 달리하여 검증한 결과, 기피율이 77.8~65.7%로서 처리량이 적어질수록 기피효과가 감소하는 농도의존적인 경향을 나타내었다(Table 2). *Mentha arvensis* 같은 꿀풀과 식물은 섭식저해, 기피, 살충 등 다양한 생물활성을 나타내는 것으로 알려져 있으며(Hori, 2003; Papachristos and Stamopoulos, 2004; Coloma et al., 2006), 그 중에서 특히 박하속(*Mentha* spp.) 식물의 정유는 오래전부터 민간에서 치료제로 사용되어 왔으며, 항균, 산화 방지효과 그리고 세포독성 등의 활성이 보고되어 있다(Pandey et al., 2003; Yadegarinia et al., 2006; Gulluce et al., 2007). Hori(2003)의 연구에 따르면 wild mint 오일을 1 µl 처리했을 때 권연벌레(*Lasioderma serricornis*)의 암컷성충이 기피반응을 나타내었다고 하였으며, 같은 박하속의 식물정유들도 기피효과를 나타내었다고 보고하였다. 그리고 Koschier and Sedy(2003)는 1% 농도의 wild mint 오일 처리구에서 암컷 파총채벌레(*Thrips tabaci*)가 산란을 기피하였다고 하였으며, Raja et al.(2001)도 동부바구미(*Callosobruchus maculatus*)에 대한 wild mint 오일의 효과를 연구하였는데, 정유를 처리했을 경우 곤충의 교미를 교란시키는 효과를 나타내었다고 하였다. 식물정유는 곤충이 산란장소나 기주를 탐색하는 것 뿐만 아니라 교미행동에도 잠재적인 영향을 미치는 것으로 보이며 이러한 점을 이용하여 곤충을 유인 또는 기피시키는 것이 가능할 것으로 보인다. 이미 담배가루이에 대해서는 patchouli와 ginger 오일의 기피효과가 보고되어 있으나(Zhang et al., 2004; Yang et al., 2010), 아직 wild mint 오일의 생물활성에 대해서는 알려진 바가 없다.

담배가루이 성충에 대해서 높은 기피효과를 보였던 wild mint 오일의 구성성분을 분석한 결과는 Fig. 2와 같다. wild mint 오일은 menthol(56.5%), menthyl acetate(14.5%), menthone(29.0%)으로 분석되었다. 구성성분의 함량과 조성에 따라 처리량을 달리하여 기피효과를 검증한 결과(Table 3), menthol과 menthone이 각각 75.8, 77.8%로 기피효과를 나타내었고, menthyl acetate는 기피효과가 없었다. Menthol은 독특한 향을 내는 박하속(*Mentha* spp.) 식물들의 주요성분으로 알려져 있으며 열대집모기(*Culex quinquefasciatus*), 이집트숲모기(*Aedes aegypti*) 그리고 얼룩날개모기속의 *Anopheles tessellatus*

에 대해서 살충효과를 나타낸다고 알려져 있다(Galeotti *et al.*, 2002; Samarasekera *et al.*, 2008). 그리고 권연벌레에 대한 menthol의 유인과 기피효과도 보고되어 있는데 1 mg의 menthol 성분은 권연벌레 암컷성충을 기피시키지만 0.01 mg에는 오히려 유인시킨다고 보고되어 있다(Hori, 2003). 이는 식물정유가 작은 분자량을 가진 terpene성분이 농도에

따라 휘발되는 특성과 자극의 정도가 달라 대상곤충이 다르게 반응하는 것으로 보인다. Menthol과 같이 기피효과를 나타낸 menthone은 쌀바구미(*Sitophilus oryzae*)에 대해서 혼중효과를 나타낸다고 알려져 있으며(Lee *et al.*, 2001), 집파리(*Musca domestica*)에 대해서는 살충효과를 나타낸다고 보고되어 있지만(Palacios *et al.*, 2009), 후각반응에 대한 활성은

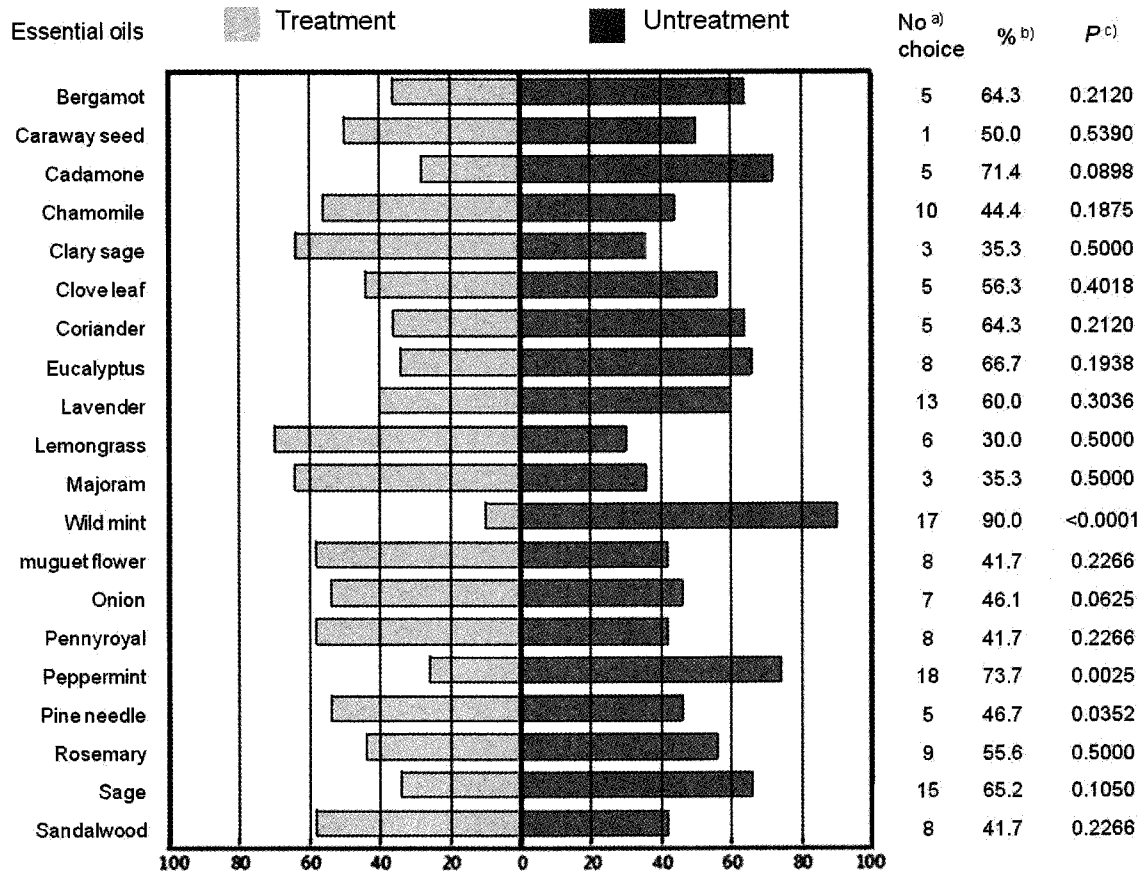


Fig. 1. Repellency of 20 essential oils treated with 5 µl against *Bemisia tabaci* adults using an olfactometer.

^{a)} Number of *B. tabaci* that did not choose the treated (T) or untreated (U) chamber.

^{b)} Olfactory response (%) = Untreated / (Untreated+Treated) × 100.

^{c)} Binomial sign test, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$, ns (not significant). (Zar, 1996). Sample size, $n = 38 \sim 56$, $P < 0.05$, n.s (not significant) $P > 0.05$, (Zar, 1996).

Table 2. Repellency of wild mint oil against *Bemisia tabaci* adults using olfactometer

Dose (µl/cm ²)	No. of insect in			% ^{a)}	P ^{b)}
	Treated side (T)	Untreated side (U)	No choice		
2	8	28	8	77.8	***
1	9	24	12	72.7	**
0.5	10	26	10	72.2	**
0.1	12	23	10	65.7	*

^{a)} Olfactory response (%) = Untreated / (Untreated+Treated) × 100

^{b)} The data was analyzed using binomial sign tests to evaluate the differences from 50:50 responses. Sample size, $n = 44 \sim 46$, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$, ns (not significant) (Zar, 1996).

Table 3. Repellency of constituents of wild mint oil against *Bemisia tabaci* adults using an olfactometer

Major component	Dose ($\mu\text{l}/\text{cm}^2$)	No. of insect in			Repellency (%) ^{a)}	P
		Treated side (T)	Untreated side (U)	No choice		
Menthone	2.9	8	25	7	75.8	***
	1.5	12	26	7	68.4	*
	0.7	15	24	10	61.5	ns
Menthyl acetate	1.4	13	20	12	60.6	ns
	0.7	13	17	12	56.7	ns
	0.4	15	21	12	58.3	ns
Menthol	5.7	6	21	17	77.8	**
	2.8	11	23	11	67.6	*
	1.9	12	22	11	64.7	ns
Mixture	5	4	29	7	87.9	***
	1	9	23	8	71.9	**
	0.5	11	20	9	64.5	ns

a) Olfactory response (%) = $\text{Untreated} / (\text{Untreated} + \text{Treated}) \times 100$.

b) The data was analyzed using binomial sign tests to evaluate the differences from 50:50 responses. Sample size, $n = 40 \sim 49$, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$, ns (not significant) (Zar, 1996).

c) Mixture = Menthol (56.5%) + Menthyl acetate (14.5%) + Menthone (29.0%).

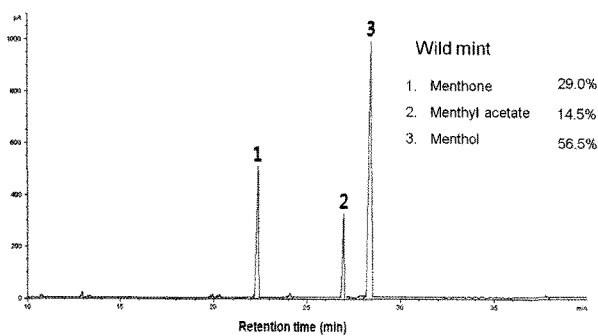


Fig. 2. Capillary gas chromatograms of wild mint oil. DB-WAX capillary column (I.D. 0.25 mm, 30 m long, 0.25 μm film thickness), Temp., 30 $^{\circ}\text{C}$ to 180 $^{\circ}\text{C}$ at 2 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$.

그리 알려져 있지 않다. 본 실험의 결과, menthol과 menthone 이 기피효과를 나타내는 것으로 보아 wild mint 오일의 기피 활성물질로 판단된다. 식물정유 또는 식물정유 유래물질은 기존의 화학적 방제를 대체할 수 있는 수단으로 주목받고 있으며(Samarasekera *et al.*, 2008) 식물정유의 유인과 기피효과를 해충관리에 적용하려는 연구가 많이 이루어지고 있다(Odalo *et al.*, 2005; George *et al.*, 2009; Yang *et al.*, 2008; Zapata and Smaghe, 2010). 이처럼 식물정유는 곤충과 식물간의 상호작용에 큰 영향을 미치기 때문에, 이러한 점을 이용하여 해충의 접근을 막는다면 효과적인 해충관리가 가능할 것으로 생각된다. 본 연구에서는 wild mint 오일에 대한 담배가루이

의 기피반응을 확인하였으나, 화학적 방제 및 기타 방제의 보완수단으로서의 적용방법에 대해서는 좀더 심도 있는 연구가 필요하다고 생각된다.

사 사

본 연구는 농림부/농림기술관리센터지정 농축산물안전관리기술개발 과제의 “식물유래 가루이류의 행동제어(기피, 유인) 소재 개발(과제번호: 20100301-030-026-001-02-00)”의 연구비지원과 교육인적자원부의 제2단계 두뇌한국 21사업으로 수행한 결과이다.

> 인 / 용 / 문 / 헌

- Bedford, I.D., R.W. Briddon, J.K. Brown, R.C. Rosell and P.G. Markham (1994) Geminivirus transmission and biological characterisation of *Bemisia tabaci* (Gennadius) biotypes from different geographic regions. *Ann. Biol.* 125:311~325.
- Choi, W.I., E.H. Lee, B.R. Choi, H.M. Park and Y.J. Ahn (2003) Toxicity of plant essential oils to *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae). *J. Econ. Entomol.* 96:1479~1484.
- Coloma, A.G., D.M. Benito, N. Mohamed, C.G. Vallejo and

- A.C. Soria (2006) Antifeedant effects and chemical composition of essential oils from different populations of *Lavandula luisieri* L. *Biochem. Syst. Ecol.* 34:609~616.
- Devine, G.J., I. Ishaaya, A.R. Horowitz and I. Denholm (1999) The response of pyriproxyfen-resistance and susceptible *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) to pyriproxyfen and fenoxycarb alone and in combination with piperonyl butoxide. *Pestic. Sci.* 55:405~411.
- Faria, M. and S.P. Wraight (2001) Biological control of *Bemisia tabaci* with fungi. *Crop Prot.* 20:767~778.
- Galeotti, N., L.D.C. Mannella, G. Mazzanti, A. Bartolini and C. Ghelardini (2002) Menthol: a natural analgesic compound. *Neuroscience Letters* 322:145~148.
- George, D.R., O.A.E. Sparagano, G. Port, E. Okello, R.S. Shiel and J.H. Guy (2009) Repellence of plant essential oils to *Dermanyssus gallinae* and toxicity to the non target invertebrate *Tenebrio molitor*. *Veterin. Parasitol.* 162:129~134.
- Gulluce, M., F. Shain, M. Sokmen, H. Ozer, D. Daferera, A. Sokmen, M. Polissiou, A. Adiguzel and H. Ozkan (2007) Antimicrobial and antioxidant properties of the essential oils and methanol extract from *Mentha longifolia* L. spp. *longifolia*. *Food Chem.* 103:1449~1456.
- Hori, M. (2003) Repellency of essential oils against the cigarette beetle, *Lasioderma serricorne* (Fabricius) (Coleoptera: Anobiidae). *Appl. Entomol. Zool.* 38:467~473.
- Horowitz, A.R., Z. Mendelson and I. Ishaaya (1997) Effect of abamectin mixed with mineral oil on the sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae). *J. Econ. Entomol.* 90:349~353.
- Horowitz, A.R., Z. Mendelson, M. Cahill and I. Ishaaya (1999) Managing resistance to the insect growth regulator, pyriproxyfen, in *Bemisia tabaci*. *Pestic. Sci.* 55:272~232.
- Isman, M.B. (2000) Plant essential oils for pest and disease management. *Crop Prot.* 19:603~608.
- Ishaaya, I. and A.R. Horowitz (1995) Pyriproxyfen, a novel insect growth regulator for controlling whiteflies: mechanism and resistance (Homoptera: Aleyrodidae). *Pestic. Sci.* 43:227~232.
- Katz, T.M., J.H. Moller and A.A. Hebert (2008) Insect repellents: Historical perspectives and new developments. *J. Am. Acad. Dermatol.* 58:865~871.
- Kim, E.H., J.W. Sung, J.O. Yang, H.G. Ahn, C. Yoon, M.J. Seo and G.H. Kim (2007) Comparison of insecticide susceptibility and enzyme activities of biotype B and Q of *Bemisia tabaci*. *Korean J. Pestic. Sci.* 11:320~330.
- Koschier, E.H. and K.A. Sedy (2003) Labiate essential oils affecting host selection and acceptance of *Thrips tabaci* lindeman. *Crop Prot.* 22:923~934.
- Lee, M.H., S.Y. Kang, S.Y. Lee, H.S. Lee, J.Y. Choi, G.S. Lee, W.Y. Kim, S.W. Lee, S.G. Kim and K.B. Uhm (2005) Occurrence of the B and Q biotypes of *Bemisia tabaci* in Korea. *Korean J. Appl. Entomol.* 44:169~175.
- Lee, M.L., S.B. Ahn and W.S. Cho (2000) Morphological characteristics of *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae) and discrimination of their biotypes in Korea by DNA markers. *Korean J. Appl. Entomol.* 39:5~12.
- Lee, S.E., B.H. Lee, W.S. Choi, B.S. Park, J.G. Kim and B.C. Campbell (2001) Fumigant toxicity of volatile natural products from Korean spices and medicinal plants towards the rice weevil, *Sitophilus oryzae* (L.). *Pest Manag. Sci.* 57:548~553.
- Mohamed, M.I.E. and S.A.M. Abdelgaleil (2008) Chemical composition and insecticidal potential of essential oils from Egyptian plants against *Sitophilus oryzae* (L.) (Coleoptera: Curculionidae) and *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae). *Appl. Entomol. Zool.* 43:599~607.
- Nauen, R., N. Stumpf and A. Elbert (2002) Toxicological and mechanistic studies on neonicotinoid cross resistance in Q-type *Bemisia tabaci*. *Pest Manag. Sci.* 58:868~875.
- Negahban, M., S. Moharramipour and F. Sefidkon (2007) Fumigant toxicity of essential oil from *Artemisia sieberi* Besser against three stored product insects. *J. Stored Prod. Res.* 43:123~128.
- Nerio, L.S., J.O. Verbel and E. Stashenko (2010) Repellent activity of essential oils: a review. *Biores. Technol.* 101:372~378.
- Nerio, L.S., J.O. Verbel and E.E. Stashenko (2009) Repellent activity of essential oils from seven aromatic plants grown in Colombia against *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera). *J. Stored Prod. Res.* 45:212~214.
- Odalo, J.O., M.O. Omolo, H. Malebo, J. Angira, P.M. Njeru, I.O. Ndiege and A. Hassanali (2005) Repellency of essential oils of some plants from the Kenyan coast against *Anopheles gambiae*. *Acta Tropica* 95:210~218.
- Oliveira, M.R.V., T.J. Henneberry and P. Anderson (2001) History, current status and collaborative research project for *Bemisia tabaci*. *Crop Prot.* 20:709~723.
- Palacios, S.M., A. Bertoni, Y. Rossi, R. Santander and A. Urzua (2009) Insecticidal activity of essential oils from native medicinal plants of central Argentina against the house fly, *Musca domestica* (L.). *Parasitol. Res.* 106:207~212.
- Pandey, A.K., M.K. Rai and D. Acharya (2003) Chemical composition and antimycotic activity of the essential oils of corn mint (*Mentha arvensis*) and lemongrass (*Cymbopogon flexuosus*) against human pathogenic fungi. *Pharm. Biol.* 41:421~425.
- Papachristos, D.P. and D.C. Stamopoulos (2004) Fumigant toxicity of three essential oils on the eggs of *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Colocoptera: Bruchidae). *J. Stored Prod. Res.* 40:517~525.
- Perring, T.M. 2001. The *Bemisia tabaci* species complex. *Crop Prot.* 20:725~737.
- Prabhaker, N., N.C. Toscano, T.M. Perring, G. Nuessly, K. Kido and R.R. Youngman (1992) Resistance monitoring of the sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) in the imperial valley of California. *J. Econ. Entomol.* 85:1063~1068.

- Raja, N., S. Alberta, S. Ignacimutha and S. Dorn (2001) Effect of plant volatile oils in protecting stored cowpea *Vigna unguiculata* (L.) Walpers against *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae) infestation. J. Stored Prod. Res. 37:127~132.
- Rubinstein, G., S. Morin and H. Czosnek (1999) Transmission of tomato yellow leaf curl geminivirus to imidacloprid treated tomato plants by the whitefly, *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae). J. Econ. Entomol. 92:658~662.
- Samarasekera, R., I.S. Weerasinghe and K.D.P. Hemalal (2008) Insecticidal activity of menthol derivatives against mosquitoes. Pest Manag. Sci. 64:290~295.
- Sharaf, N. (1986) Chemical control of *Bemisia tabaci*. Agric. Ecosystems Environ. 17:111~127.
- Tandon, S., A.K. Mittal and A.K. Pant (2008) Insect growth regulatory activity of *Vitex trigolia* and *Vitex agnus-castus* essential oils against *Spilosoma oblique*. Fitoterapia 79:283~286.
- Yadegarinia, D., L. Gachkar, M.B. Rezaei, M. Taghizadeh, S.A. Astaneh and I. Rasooli (2006) Biochemical activities of Iranian *Mentha piperita* L. and *Mentha communis* L. essential oils. Phytochem. 67:1249~1255.
- Yang, J.O., J.H. Park, B.K. Son, S.R. Moon, S.H. Kang, C. Yoon and G.H. Kim (2009) Repellency and electrophysiological response of caraway and clove bud oils against bean bug *Riptortus clavatus*. J. Korean Soc. Appl. Biol. Chem. 52:668~674.
- Yang, J.O., S.W. Kim, D.J. Noh, C. Yoon, S.H. Kang and G.H. Kim (2008) Effective control in managing German cockroach, *Blattella germanica* (Orthoptera: Blattellidae) using a push-pull strategy. Korean J. Pestic. Sci. 12:162~167.
- Yang, N.W., A.L. Li, F.H. Wan, W.X. Liu and D. Johnson (2010) Effects of plant essential oils on immature and adult sweetpotato whitefly, *Bemisia tabaci* biotype B. Crop Prot. 29:1200~1207.
- Zapata, N. and G. Smaghe (2010) Repellency and toxicity of essential oils from the leaves and bark of *Laurelia sempervirens* and *Drimys winteri* against *Tribolium castaneum*. Ind. Crops Prod. 32:405~410.
- Zar, J.H. (1996) In Biostatistical Analysis, (3rd ed.). Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, U.S.A.
- Zhang, L.P., Y.J. Zhang, Q.J. Wu, B.Y. Xu and D. Chu (2005) Analysis of genetic diversity among different geographical populations and determination of biotypes of *Bemisia tabaci* in China. J. Appl. Entomol. 129:121~128.
- Zhang, W., H.J. Mcauslane and D.J. Schuster (2004) Repellency of ginger oil to *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) on tomato. J. Econ. Entomol. 97:1310~1318.

담배가루이에 대한 Wild Mint 오일의 기피효과

정진원 · 문상래 · 조선란 · 신윤희 · 김길하*

충북대학교 농업생명환경대학 식물의학과

요 약 담배가루이 성충에 대한 식물정유의 기피효과를 조사하기 위하여, 20종의 식물정유를 대상으로 담배가루이 성충의 기피반응을 검정한 결과, mint 오일만이 5 μ l의 약량처리에서 90% 이상의 높은 기피효과를 나타내었다. 2, 1, 0.5, 0.1 μ l 약량처리에서는 77.8~65.7%로 농도의존적으로 유의성이 나타났다. Wild mint 오일을 분석하고 생물검정을 수행한 결과, GC/MS 분석으로 wild mint oil의 주요 구성성분이 menthol(56.5%), menthone(29.0%), menthyl acetate(14.5%)로 밝혀졌으며, 기피활성을 보인 주요구성성분은 원래 오일에 함유되어 있는 비율로 10 μ l 오일을 처리하였을 때 menthol과 menthone이 각각 77.8과 75.8%의 기피효과를 나타내었으며, menthyl acetate는 유의성이 없었다. 주요 구성성분을 혼합하여 검정한 결과, 단독검정시와 비교하여 기피효과가 더 높게 나타났다.

색인어 담배가루이, *Mentha arvensis*, 식물정유, 기피효과