농약과학회지 (Korean J. Pestic. Sci.)
Vol. 20, No. 4, pp. 355-360 (2016)
Open Access https://doi.org/10.7585/kjps.2016.20.4.355
ORIGINAL ARTICLES / BIOPESTICIDE

Online ISSN 2287-2051
Print ISSN 1226-6183

화랑곡나방과 거짓쌀도둑거저리의 유충과 성충에 대한 10종 식물 정유의 살충효과

이희권[1] · 이회선*
전북대학교 농생대 생물환경화학과, [1]고창군 농업기술센터 농촌개발과

Insecticidal Activities of 10 Plant Essential Oils against *Plodia interpunctella* and *Tribolium castaneum*

Hee-Kwon Lee[1] and Hoi-Seon Lee*
Department of Bioenvironmental Chemistry, College of Agriculture & Life Science, Chonbuk National University, Jeonju 54896
[1]Department of Rural Community Development, Gochang County Agricultural Technology & Extension Center, Gochang-gun 56440

(Received on September 25, 2016. Revised on October 11, 2016. Accepted on November 1, 2016)

Abstract The insecticidal activities of the essential oils of *Artemisia vulgaris*, *Achillea millefolium*, *Anethum graveolens*, *Cimicifuga heracleifolia*, *Citrus paradisi*, *Chrysanthemum indicum*, *Eucalyptus dives*, *Neroli bigard*, *Nigella sativa*, and *Ruta graveolens* against stored-grain insects, *Plodia interpunctella* and *Tribolium castaneum* larvae and adults were evaluated using fumigant and contact bioassays. Based on the LD_{50} values in fumigant bioassay, *A. millefolium* (0.12 μg/cm^3) and *A. graveolens* (93.14 μg cm^{-3}) oil were most effective against *P. interpunctella* and *T. castaneum* adults. In addition, *N. bigard* (139.11 μg cm^{-3}) and *A. graveolens* (52.87 μg cm^{-3}) oil exhibit strong insecticidal activities against *P. interpunctella* and *Tribolium castaneum* larvae in contact bioassay. These results indicate that *A. millefolium*, *A. graveolens*, *N. bigard*, and *A. graveolens* oils could be effective natural acaricides for managing stored-grain insects, *P. interpunctella* and *T. castaneum*.

Key words Essential oil, insecticidal activity, *Plodia interpunctella*, stored-grain insects, *Tribolium castaneum*

<< ORCID
Hoi-Seon Lee
http://orcid.org/0000-0003-1776-3373

서 론

저곡곡류나 저장식품에 심각한 피해를 입히는 해충 종류는 매우 다양하지만 저장곡물에서는 화랑곡나방(*Plodia interpunctella*)과 거짓쌀도둑거저리(*Tribolium castaneum*)의 피해가 50% 이상을 차지하며, 저장가공식품에서는 화랑곡나방 유충의 침입에 의한 피해가 66.7%를 차지한다(Han et al., 2006; Kim, 2009). 현재 이들을 방제하는 방법으로 식품에 따라 고온처리(heating), 저온처리(low temperature storage), 밀봉저장(hermetic storage) 및 CA 저장(controlled atmosphere storage) 등의 물리적 방법과 훈증제(fumigants), 접촉 살충제(contact insecticides) 및 합성기피제와 같은 약제처리에 의한 화학적 방법이 일반적으로 많이 사용되고 있다(Kim et al., 2012). 하지만 물리적 방법은 유지비용이 많고, 해충 사멸이 어렵기 때문에 화학적 방법이 많이 사용되고 있다. 화학적 방법인 합성기피제는 2000년대까지는 메틸브로마이드(methyl bromide)가 다양한 범위에서 사용되었지만, 식품 내 축적, 발암, 저항성 및 오존층 파괴 문제로 현재 사용이 금지되고 있다(Fields and White, 2002). 따라서 새로운 형태

*Corresponding author
E-mail: hoiseon@jbnu.ac.kr

의 친환경적이고 안정적인 저곡해충 방제기술 개발이 요구되고 있다. 이러한 측면에서 화학적 살충제를 대체할 수 있는 식물 추출물과 정유성분물질들은 특정대상 해충에 살충활성을 보이며, 천적 및 환경에도 영향이 적다고 보고되면서 새로운 저곡해충 방제제로 가능성을 가지고 있다(Isman, 2008).

저곡해충에 대한 식물 추출물 및 정유성분물질 살충활성 연구로 Ebadollahi et al. (2010)은 *Agastache foeniculum* 정유가 화랑곡나방 성충에 훈증독성을 나타낸다고 보고하였으며, Shaayas et al. (1997)은 *Pimpinella anisum* 및 *Mentha piperita* 정유를 이용하여 가루좀벌레, 거짓쌀도둑거저리 및 쌀바구미에 대한 훈증독성을 보고하였다. 그러나 국내는 저곡해충 종류와 발생생태에 관한 보고에 비하여 식물 추출물 및 정유에 대한 연구는 미흡한 실정이다. 본 연구팀은 10종 식물체 정유에 대한 화랑곡나방과 거짓쌀도둑거저리 유충 및 성충에 대한 훈증독성과 접촉독성을 시험하여 저곡해충 방제연구의 연구자료를 제공하고자 하였다.

재료 및 방법

식물체 추출

본 연구에서 사용한 식물체 10종은 전라북도 전주에 소재한 한약재 전문점 및 화훼농장에서 구입하여 실험에 사용하였다(Table 1). 구입된 식물체 10종은 증류수 1,000 mL에 세척한 후 40°C 건조기에서 건조시켜 300 μm 이하로 분쇄기로 마쇄하였다. 마쇄한 시료 200 g과 증류수 1,500 mL를 혼합하여 10분간 교반한 후에 연속증류추출법을 이용하여 2회 연속 증류하였고, 핵산 300 mL를 추출 용매로 넣은 후 6~7시간 동안 연속 추출하였다. 얻어진 추출액을 감압농축기(rotary vacuum evaporator, Model: N-3NM, EYELA, Japan)로 감압 농축하여 순수한 정유 추출물을 얻었으며, 밀봉하여 암조건에 냉장 보관하며 실험에 사용하였다.

곤충사육

본 연구에 사용된 화랑곡나방과 거짓쌀도둑거저리의 유충 및 성충은 국립농업과학원 벼맥류부로부터 분양 받아 온도 27 ± 1°C, 상대습도 70 ± 5% 및 광주기 9L:15D 조건으로 곤충사육실(항온항습실)에서 플라스틱 사육상자(W80 × L40 × H30 cm)에 넣어 어떠한 살충제 노출 없이 누대 사육하였다. 화랑곡나방은 시중에서 판매 중인 쌀겨와 밀가루를 1:1(w/w)의 비율로 섞은 후 105°C에서 30분간 멸균시킨 다음 먹이로 공급하였다. 거짓쌀도둑거저리는 시판 중인 밀가루를 완전 멸균 후 사육 먹이로 제공하였다.

살충활성 검정

화랑곡나방과 거짓쌀도둑거저리 유충 및 성충에 대한 10종 식물체 정유의 호흡독성 및 접촉독성은 Jeon et al. (2014)에 의해 고안된 훈증법(Isman, 2008) 및 접촉법(Kim et al., 2012)을 본 연구에 맞게 보완하여 실험에 적용하였다. 각 시료를 다양한 농도(1-500 μg cm^{-3})로 용매인 아세톤에 희석시켜 filter paper (diameter 55 mm)에 100 μL를 처리한 후 용매는 상온에서 약 10분간 증발시킨 후에 petri dish(60 × 15 mm)에 부착하였다. 화랑곡나방 성충의 경우 filter paper (diameter 90 mm)에 시료를 처리한 후 glass bottle (100 × 80 mm)에 부착하여 실험에 사용하였다. 각 petri dish 및 glass bottle에 시험 해충 30개체를 넣었으며, 훈증법의 경우 petri dish 및 glass bottle 사이에 거즈를 덮어 처리된 시료와 해충이 닿는 것을 방지하였다. 처리된 petri dish 및 glass bottle은 온도 28 ± 1°C, 상대습도 70 ± 5%, 광주기 9L:15D 조건의 항온항습실에서 보관하고 48시간 이후 활성을 판독하였다. 모든 살충활성 시험은 3 반복으로 수행하였으며, 음성대조군으로 용매인 아세톤을 사용하였다.

통계분석

Table 1. List of 10 plants tested and yield of essential oils extracted by steam distillation

Plants	Family	Extract parts	Yield (%)[a)]
Artemisia vulgaris	Compositae	Leaf and bud	0.185
Achillea millefolium	Compositae	Aerial parts	0.562
Anethum graveolens	Apiaceae	Seed	3.864
Cimicifuga heracleifolia	Ranunculaceae	Root	0.021
Citrus paradisi	Rutaceae	Peel	0.535
Chrysanthemum indicum	Compositae	Flower	0.101
Eucalyptus dives	Myrtaceae	Leaf	0.839
Neroli bigard	Rutaceae	Flower	0.952
Nigella sativa	Ranunculaceae	Seed	3.897
Ruta graveolens	Rutaceae	Leaf	0.286

[a)] Yield (%) = (weight of essential oil/dried weight of sample) × 100

Table 2. Insecticidal activities of 10 plant essential oils against stored-grain insect, *P. interpunctella* and *T. castaneum* by fumigant bioassay[a)]

Plant species	Insect	Stage	LC_{50} (μg/cm^3)	95% CI	Slope (± SE)	χ^2 (df, *p*)
A. vulgaris	*P. interpunctella*	Larvae	263.15	244.98 ± 286.54	5.37 ± 0.94.	4.240 (3, 0.237)
		Adults	1.53	1.13 ± 1.94	1.31 ± 0.29	0.370 (4, 0.846)
	T. castaneum	Larvae	-[b)]	-	-	-
		Adults	-	-	-	-
A. millefolium	*P. interpunctella*	Larvae	-	-	-	-
		Adults	1.18	0.93 ± 1.51	1.92 ± 0.34	1.681 (3, 0.641)
	T. castaneum	Larvae	-	-	-	-
		Adults	-	-	-	-
A. graveolens	*P. interpunctella*	Larvae	-	-	-	-
		Adults	0.12	0.09 ± 0.16	1.38 ± 0.29	0.491 (3, 0.921)
	T. castaneum	Larvae	88.19	72.65 ± 97.80	1.90 ± 0.45	1.684 (3, 0.640)
		Adults	93.14	82.82 ± 112.22	2.09 ± 0.38	3.098 (3, 0.377)
C. heracleifolia	*P. interpunctella*	Larvae	-	-	-	-
		Adults	-	-	-	-
	T. castaneum	Larvae	-	-	-	-
		Adults	-			
C. paradisi	*P. interpunctella*	Larvae	-	-	-	-
		Adults	-	-	-	-
	T. castaneum	Larvae	-	-	-	-
		Adults	-	-	-	-
C. indicum	*P. interpunctella*	Larvae	-	-	-	-
		Adults	-	-	-	-
	T. castaneum	Larvae	-	-	-	-
		Adults	-	-	-	-
E. dives	*P. interpunctella*	Larvae	175.41	166.90 ± 183.74	4.26 ± 0.77	3.317 (3, 0.345)
		Adults	1.07	0.86 ± 1.34	1.46 ± 0.33	2.912 (3, 0.405)
	T. castaneum	Larvae	128.29	119.82 ± 138.68	2.34 ± 0.46	2.331 (4, 0.507)
		Adults	386.09	357.55 ± 405.73	2.54 ± 0.49	5.273 (4, 0.153)
N. bigard	*P. interpunctella*	Larvae	210.32	192.81 ± 225.55	2.10 ± 0.46	2.436 (3, 0.487)
		Adults	1.21	0.92 ± 1.52	1.61 ± 0.38	3.384 (3, 0.336)
	T. castaneum	Larvae	-	-	-	-
		Adults	-	-	-	-
N. sativa	*P. interpunctella*	Larvae	-	-	-	-
		Adults	-	-	-	-
	T. castaneum	Larvae	-	-	-	-
		Adults	-	-	-	-
R. graveolens	*P. interpunctella*	Larvae	-	-	-	-
		Adults	-	-	-	-
	T. castaneum	Larvae	-	-	-	-
		Adults	-	-	-	-
Control[c)]	*P. interpunctella*	Larvae	-			
		Adults	-			
	T. castaneum	Larvae	-			
		Adults	-			

[a)]Exposed for 48 h.
[b)]No activity.
[c)]Negative control.

본 실험은 3회 반복하여 얻어진 결과를 통계분석프로그램(SPSS)을 이용하여 Probit 분석을 실시하였으며, LD_{50}, 95% confidence interval, slope 및 chi-square로 결과 값을 표기하였다.

결과 및 고찰

화랑곡나방과 거짓쌀도둑거저리 유충 및 성충에 대한 10종 식물체 정유의 훈증독성을 비교한 결과는 Table 2와 같다. 화랑곡나방 유충에 대한 10종 식물체 정유의 훈증독성을 검정한 결과, *E. dives* 정유에서 LD_{50} 값이 175.41 μg cm^{-3}로 가장 우수한 활성을 나타냈으며, 그 다음으로 *N. bigard* 및 *A. vulgaris* 정유가 각각 210.32 및 263.15 μg cm^{-3}의 살충활성을 나타냈다. 나머지 7종의 식물체 정유에서는 살충활성이 관찰되지 않았다. 화랑곡나방 성충에 대한 훈증독성을 검정한 결과, *A. graveolens* 정유에서 0.12 μg cm^{-3}로 가장

Table 3. Insecticidal activities of 10 plant essential oils against stored-grain insect, *P. interpunctella* and *T. castaneum* by contact bioassay[a)]

Plant species	Insect	Stage	LC_{50} (μg/cm^3)	95% CI	Slope (± SE)	χ^2 (df, *p*)
A. vulgaris	*P. interpunctella*	Larvae	236.07	203.33 ± 271.54	3.82 ± 0.56	4.841 (4, 0.184)
	T. castaneum	Larvae	-[b)]	-	-	-
		Adults	-	-	-	-
A. millefolium	*P. interpunctella*	Larvae	-	-	-	-
	T. castaneum	Larvae	-	-	-	-
		Adults	-	-	-	-
A. graveolens	*P. interpunctella*	Larvae	-	-	-	-
	T. castaneum	Larvae	52.87	41.04 ± 75.01	1.98 ± 0.35	1.292 (4, 0.731)
		Adults	104.87	87.59 ± 122.27	2.68 ± 0.41	3.365 (4, 0.339)
C. heracleifolia	*P. interpunctella*	Larvae	-	-	-	-
	T. castaneum	Larvae	-	-	-	-
		Adults	-	-	-	-
C. paradisi	*P. interpunctella*	Larvae	-	-	-	-
	T. castaneum	Larvae	-	-	-	-
		Adults	-	-	-	-
C. indicum	*P. interpunctella*	Larvae	-	-	-	-
	T. castaneum	Larvae	-	-	-	-
		Adults	-	-	-	-
E. dives	*P. interpunctella*	Larvae	177.68	160.16 ± 191.23	5.64 ± 0.81	1.190 (4, 0.755)
	T. castaneum	Larvae	193.04	172.70 ± 209.81	4.73 ± 0.75	0.960 (3, 0.811)
		Adults	301.26	273.80 ± 334.73	3.63 ± 0.53	2.842 (3, 0.417)
N. bigard	*P. interpunctella*	Larvae	139.11	106.37 ± 162.48	3.21 ± 0.52	4.826 (4, 0.189)
	T. castaneum	Larvae	-			
		Adults	-			
N. sativa	*P. interpunctella*	Larvae	-	-	-	-
	T. castaneum	Larvae	-	-	-	-
		Adults	-			
R. graveolens	*P. interpunctella*	Larvae	-	-	-	-
	T. castaneum	Larvae	-	-	-	-
		Adults	-	-	-	-
Control[c)]	*P. interpunctella*	Larvae	-	-	-	-
	T. castaneum	Larvae	-	-	-	-
		Adults	-	-	-	-

[a)]Exposed for 48 h.
[b)]No activity.
[c)]Negative control.

우수한 살충활성을 나타냈으며, *E. dives*, *A. millefolium*, *N. bigard* 및 *A. vulgaris* 정유가 각각 1.07, 1.18, 1.21 및 1.53 μg cm^{-3}의 살충활성을 나타냈다. 나머지 5종 식물체 정유에서는 살충활성이 관찰되지 않았다. 위의 결과로서, 화랑곡나방 유충 및 성충에 공통으로 살충활성을 나타내는 정유는 *A. vulgaris*, *E. dives* 및 *N. bigard*로 화랑곡나방 유충보다 성충에서 약 163-251배 우수한 살충활성을 나타내어 성충이 유충보다 감수성이 높은 것으로 확인하였다. *A. graveolens* 및 *A. millefolium* 정유의 경우 화랑곡나방 성충에 대해 우수한 살충활성을 나타냈으나, 유충에 대해서는 아무런 활성을 나타내지 않았다. 거짓쌀도둑거저리 유충 및 성충에 대한 10종 식물체 정유의 훈증독성을 검정한 결과, *A. graveolens* 정유에서 각각 88.19 및 93.14 μg cm^{-3}으로 가장 우수한 살충활성을 나타냈으며, *E. dives* 정유가 각각 128.29 및 386.09 μg cm^{-3}로 살충활성을 나타냈다. 나머지 8종 식물체 정유에서는 살충활성이 관찰되지 않았다. 거짓쌀도둑거저리의 경우 유충에 대한 살충활성이 성충보다 약 1.1-3배 우수한 활성을 나타내어 화랑곡나방 유충 및 성충과 다른 양상을 나타냈다.

화랑곡나방 유충과 거짓쌀도둑거저리 유충 및 성충에 대한 10종 식물체 정유의 접촉독성을 확인하기 위하여 직접접촉법으로 살충활성을 검정하였다(Table 3). 화랑곡나방의 경우 이동특성을 고려하여 유충에 대한 접촉독성을 검정하였다. 그 결과, *N. bigard* 정유가 139.11 μg cm^{-3}로 가장 우수한 살충활성을 나타냈으며, 그 다음으로 *E. dives*, 및 *A. vulgari* 정유가 각각 177.68 및 236.07 μg cm^{-3}의 살충활성을 나타냈다. 나머지 7종 식물체 정유에서는 살충활성이 나타나지 않았다. 화랑곡나방 유충에 대한 접촉독성에 대해 *E. dives* 정유는 훈증독성과 비슷한 양상의 우수한 살충활성을 나타냈으며, *N. bigard* 와 *A. vulgari* 정유는 접촉독성에서 약 1.1-1.5배 더 우수한 살충활성을 나타내는 것을 확인하였다. 거짓쌀도둑거저리 유충 및 성충에 대한 접촉독성을 검정한 결과, *A. graveolens* 정유에서 각각 52.87 및 104.87 μg cm^{-3}로 가장 우수한 살충활성을 나타냈으며, *E. dives* 정유가 각각 193.04 및 301.26 μg cm^{-3}의 살충활성을 나타냈다. 나머지 8종 식물체 정유에서는 살충활성이 나타나지 않았다. 위의 결과로서, 거짓쌀도둑거저리 유충 및 성충에 대한 접촉독성은 훈증독성과 비슷한 양상의 살충활성을 확인할 수 있었으나, 대체로 훈증독성에 비해 낮은 살충활성을 나타냈다.

본 연구에서 화랑곡나방과 거짓쌀도둑거저리 유충 및 성충에 대한 10종 식물체 정유의 훈증 및 접촉독성을 비교한 결과, 화랑곡나방 및 거짓쌀도둑거저리 유충은 *N. bigard* 및 *A. graveolens* 정유에 대해 접촉독성으로 가장 우수한 살충활성을 나타냈으며, 화랑곡나방 및 거짓쌀도둑거저리 성충의 경우 *A. millefolium* 및 *A. graveolens* 정유가 훈증독성으로 가장 우수한 살충활성을 나타냈다.

수많은 식물 추출물 및 정유는 그들의 휘발성으로 인해 훈증작용이 있다고 알려져 있으며, 훈증작용은 시료의 처리량보다 노출 시간에 더 큰 영향을 받는다고 보고되어 있다(El-Nahal et al., 1989; Shaaya et al., 1997). 본 연구에서 화랑곡나방 및 거짓쌀도둑거저리 유충은 훈증독성보다 접촉독성이 우수한 살충활성을 나타냈다. 이러한 결과는 화랑곡나방 유충에 대해 *Lavandula angustifolia* Mill, *Artemisia dracunculus* L., *Ziziphora clinopodioides* Lam, *Melissa officinalis* L, *Petroselinum sativum* Hoffmann 및 *Mentha piperata* L. 정유가 LC_{50} 값이 10 μl L^{-1} 이하의 우수한 접촉독성을 나타낸다고 보고된 연구결과와 유사한 결과를 보여주었다(Rafiei-Karahroodi et al., 2011). 이전 연구에 의하면, 많은 종류의 곤충은 유충이 성충보다 감수성이 뛰어나다고 보고 되어 있으나 (Morse and Lindegren 1993; Theunis 1998), 본 연구 결과에서는 화랑곡나방 및 거짓쌀도둑거저리 성충은 유충보다 훈증독성이 더 우수한 활성을 나타냈다. Wang (2006) 등에 의하면 거짓쌀도둑거저리 유충 및 성충에 대한 *Artemisia vulgaris* 정유의 훈증독성은 성충이 유충보다 높은 살충활성을 나타냈으며, Mbata와 Shapiro-Ilan (2005)은 화랑곡나방 유충 및 성충에 대한 heterorhabditids 독성 연구에서 화랑곡나방 성충이 유충보다 감수성이 높다는 것을 보고하여 본 연구와 유사한 결과를 확인하였다. 이상의 결과를 종합하여 볼 때, 본 연구에서 사용된 10종 식물체 정유 중에서 *N. bigard*, *A. graveolens A. millefolium* 및 *A. graveolens* 정유가 화랑곡나방과 거짓쌀도둑거저리 유충 및 성충에 우수한 살충효과의 잠재 활성을 갖는 것으로 확인되었다. 향후 이들의 구성성분에 대한 연구 및 대상 해충에 대한 침투기작에 대한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

감사의 글

본 연구과제는 농촌진흥청의 공동연구사업(고수, 길초계피, 양강근 유래 고효율 기능성물질 추출기 개발, 과제번호: PJ011983022016)의 지원으로 수행되었습니다.

Literature Cited

Ebadollahi, A., M. H. Safaralizadeh, S. A. Hoseini, S. Ashouri and I. Sharifian (2010) Insecticidal activity of essential oil of *Agastache foeniculum* against *Ephestia kuehniella* and *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae). Mun. Ent. Zool. 5:785-791.

El-Nahal, A. K. M., G. H. Schmidt and E. M. Risha (1989) Vapours of *Acorus calamus* oil-a space treatment for stored-product insects. J. Stored Prod. Res. 25:211-216.

Fields, P. G. and N. D. White (2002) Alternative to methyl

bromide treatment for stored-product and quarantine insects 1. Ann. Rev. Entomol. 47:331-359.

Han, M. J., J. Y. Choi, H. Y. Kim, G. S. Lee and E. J. Han (2006) Survey of stored grain insects. Rural Development Administration.

Isman, M. B. (2008) Perspective botanical insecticides: for richer, for poorer. Pest manag. Sci. 64:8-11.

Jeon, J. H. and H. S. Lee (2014) Biofunctional constituent isolated from *Citrullus colocynthis* fruits and structure-activity relationships of its analogues show acaricidal and insecticidal efficacy. J. Agric. Food. Chem. 62:8663-7.

Kim, J. N. (2009) A study on safety management of packaging for anti-insect. Korea Food and Drug Administration.

Kim, Y. K., K. H. Kim, J. J. Lee, H. S. Lee and S. G. Lee (2012) Fumigant toxicity and the repellent effect of essential oils against *Sitophilus zeamais* Motschulsky. Korean J. Appl. Entomol. 51:389-395.

Mbata, G. and D. I. Shapiro-Ilan (2005) Laboratory evaluation of virulence of heterorhabditid nematodes to *Plodia interpunctella* Hubner (Lepidoptera: Pyralidae). Environ. Entomol. 34:676-682.

Morse, J. G. and J. E. Lindegren (1993) Suppression of fuller rose beetle (Coleoptera: Curculionidae) on citrus with *Steinernema carpocapsae* (Rhabditida: Steinernematideae). Fla Entomol. 79:373-384.

Rafiei-Karahroodi, Z, S. Moharramipour, H. Farazmand and J. Karimzadeh-Esfahani (2011) Insecticidal effect of six native medicinal plants essential oil on indian meal moth, *Plodia interpunctella* Hübner (Lep.: Pyralidae). Mun. Ent. Zool. 6:339-345.

Shaaya, E., M. Kostjukovski, J. Eilberg and C. Sukprakam (1997) Plant oils as fumigant and contact insecticides for the control of stored-product insects. J. Stored Prod. Res. 33:7-15.

Theunis, W. (1998) Susceptibility of the taro beetle, *Papuana uninodis,* to entomopathogenic nematodes. Int. J. Pest Manag. 44:139-143.

Wang, J, F. Zhu, X. M. Zhou, C. Y. Niu and C. L. Lei (2006) Repellent and fumigant activity of essential oil from Artemisia vulgaris to *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae). J. Stored Prod. Res. 42:339-347.

화랑곡나방과 거짓쌀도둑거저리의 유충과 성충에 대한 10종 식물 정유의 살충효과

이희권[1] · **이회선***

전북대학교 농생대 생물환경화학과, [1]고창군 농업기술센터 농촌개발과

요 약 화랑곡나방과 거짓쌀도둑거저리 유충 및 성충에 대한 *Artemisia vulgaris*, *Achillea millefolium*, *Anethum graveolens*, *Cimicifuga heracleifolia*, *Citrus paradisi*, *Chrysanthemum indicum*, *Eucalyptus dives*, *Neroli bigard*, *Nigella sativa*, *Ruta graveolens* 식물체 정유의 살충활성을 비교하였다. 그 결과 화랑곡나방 및 거짓쌀도둑거저리 유충에서는 *N. bigard* 및 *A. graveolens* 정유가 각각 139.11 및 52.87 μg cm^{-3}의 접촉독성으로 가장 우수한 살충활성을 나타냈으며, 화랑곡나방 및 거짓쌀도둑거저리 성충의 경우 *A. millefolium* 및 *A. graveolens* 정유에서 각각 0.12 및 93.14 μg cm^{-3}으로 훈증독성이 가장 우수한 살충활성을 나타냈다. 이러한 결과를 바탕으로 *N. bigard*, *A. graveolens* *A. millefolium* 및 *A. graveolens* 정유가 화랑곡나방과 거짓쌀도둑거저리 유충 및 성충을 방제하기 위한 친환경 방제법으로 적용 가능성을 보여주었다.

색인어 에센셜오일, 살충활성, 거짓쌀도둑거저리, 화랑곡나방, 저곡해충