

## 털두꺼비하늘소에 대한 식물정유와 농자재의 혼증독성

안희근 · 노두진 · 양정오 · 윤창만 · 김길하\*

충북대학교 식물외과

(2008년 9월 11일 접수, 2008년 9월 21일 수리)

### Fumigant Toxicity of Essential Oils and Agricultural Materials against *Moechotypa diphysis* Pascoe (Coleoptera: Cerambycidae)

Hee-Geun Ahn, Doo-Jin Noh, Jeong-Oh Yang, Changmann Yoon and Gil-Hah Kim\*

Dept. of Plant Medicine, Chungbuk National University, 12 Gaeshindong, Cheongju, Chungbuk, 361-763, Republic of Korea

#### Abstract

This study was performed to investigate the contact toxicity, fumigant toxicity, and synergistic effect using agricultural materials (AM) when mixed with selected essential oils against oak longicorn beetle, *Moechotypa diphysis*. Four kinds of AM, namely, chungkiller, ungsalta, jinap, purunjunsa showed 100% contact toxicity at one day after treatment. Subsequently, four AM was tested the fumigant toxicity during 24 hours. At concentration of 1 mL, jinap and chungkiller showed 100% mortality at 3 hr after treatment, prunjunsa and ungsalta showed 100% mortality at 6 hr after treatment. When applicate to the small vinyl bag (15 L), all AM (50 mL/15 L) was showed 100% mortality. Jinap showed the mortality 100% when mixed pennyroyal oil with the ratio of 5+1. It was higher than single treatment.

**Key words** Oak longicorn beetle, *Moechotypa diphysis*, Agricultural materials, Essential oils, Fumigant toxicity, Contact toxicity, Synergistic effect

## 서 론

털두꺼비하늘소(*Moechotypa diphysis* Pascoe)는 표고 원목 재배시에 골목을 가해하는 해충으로(Lee, 1987; Koo 등, 1999; Kimiko, 2006), 1년에 1회 발생하고 산란기는 4~5월로 알려져 있다(Yoo 등, 2001). 성충은 참나무가 고사한지 1년 이내의 것을 선호하여 표고원목으로 사용할 벌채목을 산란장소로 이용하고(Kobayashi와 Taketani, 1994; Koo 등, 1999), 유충은 표고원목의 내수피를 가해하여 표고의 균사생장을 저해하거나 부생균을 매개하여 표고균이 잘 자라지 못하도록 하여 피해를 주게 된다(Lee, 1987; Kim과 Hwang, 1996).

혼중은 저장곡물이나 원목등에 메탐소디움, 인화늄 정제, 이류화탄소를 이용한 방제 연구가 보고되었지만(Kwon 등, 1987; Son 등, 1998; Kim 등, 2004), 화학농약의 잔류독성이나 인축 및 환경문제로 인하여 이를 대체할 활성물질 탐색에 관심을 갖게 되었다(Isman, 2000; Teranishi 등, 1993; Tisserand 등, 1995).

본 연구는 4종의 농자재와 3종의 식물정유에 대하여 참나무 원목에 서식하는 털두꺼비하늘소 유충의 혼중효과를 조사한 결과를 발표한다.

## 재료 및 방법

### 시험곤충

털두꺼비하늘소(*Moechotypa diphysis*) 성충은 충북 청원

\*연락처 : Tel. +82-43-261-2555, Fax. +82-43-271-4414  
E-mail: khkim@chungbuk.ac.kr

군 미원면 야산에서 채집하여 시험에 이용하였다.

### 생물소재

농자재는 시판되고 있는 chungkiller(에이스코리아), jinap (BIG), purunjunsa(KG케미칼), ungsalta(한국바이오키미칼) 4종의 제품을 구입하였으며, 식물정유(essential oil)인 rosemary, sage, pennyroyal은 샤라보코리아(Seoul, Korea)에서 구입하여 시험에 이용하였다.

### 접촉독성 시험

털두꺼비하늘소에 대한 농자재와 식물정유의 접촉독성 시험은, 자른지 4 개월 정도된 참나무의 가지(평균  $\Phi 1.5 \sim 2.0 \times 13$  cm)를 소정의 농도로 희석한 약액에 1분간 침적한 후 투명한 원통형 아크릴용기( $\Phi 9 \times 15$  cm)에 넣고, 성충을 5 마리씩 접종하였다. 24시간 후에 살충률을 조사하였으며 모든 시험은 4반복으로 수행하였다. 시험 조건은 온도 25-28°C, 광주기 16L:8D, 상대습도 50-60%로 하였다.

### 시간별 혼증독성 시험

혼증독성 시험은 자른 후 4 개월 정도 된 참나무토막(평균  $\Phi 1.5 \sim 2.0 \times 13$  cm)을 투명한 원통형아크릴용기( $\Phi 9 \times 15$  cm)에 넣고, 털두꺼비하늘소 성충을 다섯 마리씩 접종하였다. 시험에 사용한 농자재는 filter paper(Advantec No.2,  $\Phi 5.5$  cm)를 4등분 한 후 일정량(10  $\mu\text{L}/1$  L air)의 원액을 처리하여 1,000  $\text{cm}^3$ 의 cylinder chamber(지름 84 mm×높이 180 mm)의 벽면 10 cm 높이에 붙이고 용기 밖으로 휘발되는 것을 petri dish( $\Phi 9$  cm)로 덮고 parafilm으로 밀봉하였다. 이때 농자재는 micropipette(Gilson)을 이용하여 정확한 양을 처리했다. 습도조건을 유지하기 위하여 바닥에 9 cm filter paper

(Advantec No.2)를 깔고 1 mL의 증류수를 처리하였다. 농자재는 농도별(10, 5, and 1  $\mu\text{L}/1$  L air)로 처리하고, 처리 3, 6, 12, 24시간 후에 살충률을 조사하였다. 모든 시험은 4반복으로 수행하였다. 시험 조건은 온도 25-28°C, 광주기 16L:8D, 상대습도 50-60%로 하였다.

### 비닐봉지에서 혼증시험

15 L부피의 비닐봉지에 털두꺼비하늘소 골목유충이 가해진 나무토막(평균 $\Phi 4 \sim 6 \times 20$  cm)을 넣고 4종의 농자재를 농도별(50, 10, 5, 1  $\mu\text{L}/15$  L air)로 처리한 후 밀봉하여 음지에 두고 4일 후에 살충률을 조사하였다. 대조약제는 metam-sodium으로 동일한 농도로 처리하였다.

농자재와 식물정유의 혼합 혼증시험은 비율별로 혼합(5+0, 5+1, 5+5, 0+5 mL)하여 처리하고 4일 후에 살충률을 조사하였다. 한 처리구에 3토막씩 3반복으로 수행하였다.

### 결과 및 고찰

#### 접촉독성

털두꺼비하늘소에 대하여 4종의 농자재로 혼증독성을 시험한 결과 표 1과 같다. 각 제품을 추천농도로 처리한 후 털두꺼비하늘소의 살충률을 조사한 결과, chungkiller, jinap, purunjunsa, ungsalta 모두에서 100%의 살충률을 보였다. 하지만 식물정유에 대해 1,000 ppm의 농도에서는 접촉독성을 나타내지 않았다. 식물정유는 휘발성 물질로 주로 곤충의 후각계에 반응하여 기피나 유인작용을 하는 것으로 알려져 있는데 직접적인 접촉을 통하여 살충력을 갖기 전에 곤충이 기피하기 때문에 직접접촉에 의한 살충력을 나타내기 어려울 것으로 여겨진다.

**Table 1.** Contact toxicity of agricultural materials and essential oils against *M. diphysis* adults at 24h after oak log-dip application

Agricultural materials	Dilution (X)	n	Mortality (%)
Chungkiller	500	20	100
Ungsalta	1,000	20	100
Jinap	1,000	20	100
Purunjunsa	1,000	20	100
Essential oil	Conc. (ppm)	n	Mortality (%)
Pennyroyal	1,000	20	0
Rosemary	1,000	20	0
Sage	1,000	20	0

**혼증독성**

털두꺼비하늘소에 대하여 농자재의 혼증독성을 알아보기 위하여 약제를 농도별(1, 0.1, 0.01 µL/1 L air)로 처리한 후 시간별(3, 6, 9, 12, 24h) 살충률을 조사하였다(표 2). 4약제 모두 1 mL의 농도에서 chungkiller와 jinap은 3시간 이내, purunjunsa와 ungsalta는 6시간 이내에 100% 살충효과를 보였다. Chungkiller는 0.1 mL의 농도에서도 처리 후 12시간에서 80%의 살충률을 나타내었다. 따라서 높은 농도에서는 혼증효과 발현시간이 짧은 것으로 나타났다.

**식물정유와 농자재의 혼합시 혼증독성**

비닐용기에서 혼증실험은 표 3과 같다. 농자재는 50 mL의 농도에서 모두 100%의 살충률을 보였고, 10 mL의 농도에서는 ungsalta를 제외한 3종제품은 100%의 살충률을 보였다. 5 mL에서는 jinap과 purunjunsa만이 각각 50%와 52.5%의

살충률을 나타내었다. 대조약제인 metam-sodium은 5 mL의 농도에서 100%, 1 mL농도에서 66.7%의 살충률을 보였다.

이전 보고에 따르면(Kim 등, 2006) 18종의 식물정유 중 rosemary, sage, pennyroyal이 털두꺼비하늘소에 혼증효과를 보였는데, 농자재 2종을 혼합하여 혼증효과를 살펴본 결과, 표 4와 같다. 그림 1과 같이 15 L당 5+0, 5+1, 5+5, 0+5의 비율로 처리하여 4일 후 혼증 살충효과를 살펴본 결과, 농자재 jinap과 purunjunsa를 단독 처리하였을 때 각각 50과 62.5%의 낮은 혼증효과를 보였고, 식물정유인 rosemary, sage, pennyroyal을 단독으로 처리하였을 때 각각 70, 40, 90%의 혼증효과를 보였다. 혼합시 상승효과를 알아보기 위해 식물정유와 농자재를 섞었을 때는 5+1에서 jinap+pennyroyal이 100%, 5+5에서는 jinap+rosemary, jinap+pennyroyal, purunjunsa+sage, purunjunsa+pennyroyal이 100%의 혼증살충률을 보였다. 특히, jinap+pennyroyal(5+1 mL)혼합은

**Table 2.** Fumigant toxicity of Agricultural materials against *M. diphysis* adults at 3, 6, 9, 12 and 24h after plastic dish application in 1 L fumigation chamber

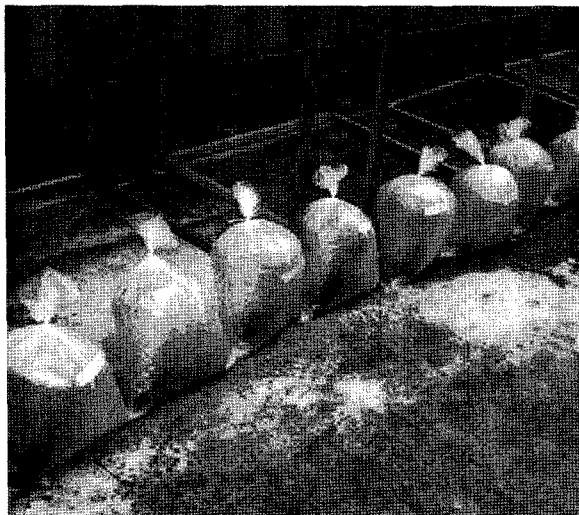
Agricultural materials	Conc. (mL)	n	Mortality (%)				
			3h	6h	9h	12h	24h
Jinap	1	20	100				
	0.1	20	25	45	65	65	65
	0.01	20	0	5	20	25	25
Purunjunsa	1	20	65	100			
	0.1	20	15	20	30	40	40
	0.01	20	0	5	10	15	15
Ungsalta	1	20	85	100			
	0.1	20	25	50	55	70	70
	0.01	20	0	15	20	35	35
Chungkiller	1	20	100				
	0.1	20	40	65	75	80	80
	0.01	20	5	10	30	35	40

**Table 3.** Fumigant toxicity of Agricultural materials against *M. diphysis* larvae inner bark of oak logs for 4 days after application in 15 L fumigation vinyl bag

Agriculture materials	n	Mortality (%)			
		Dose (mL/15 L)			
		50	10	5	1
Jinap	15	100	100	50	25
Purunjunsa	19	100	100	62.5	0
Ungsalta	14	100	0	0	0
Chungkiller	13	100	100	28.6	0
Metam-sodium	17	100	100	100	66.7

**Table 4.** Fumigant toxicity of Agricultural materials (AM) and essentials oil mixtures against *M. diphyis* larvae inner bark of oak logs for 4 days after application in 15 L fumigation vinyl bag

AM+Oil	n	Mortality (%)				
		Dose (mL/15 L)				
		5+0	5+1	5+5	0+5	0+0
Jinap	30	50	-	-	-	-
Purunjensa	19	62.5	-	-	-	-
Jinap+Rosemary	18	-	66.7	100	-	-
Jinap+Sage	23	-	66.7	75	-	-
Jinap+Pennyroyal	22	-	100	100	-	-
Purunjensa+Rosemary	29	-	66.7	80	-	-
Purunjensa+Sage	25	-	40	100	-	-
Purunjensa+Pennyroyal	17	-	60	100	-	-
Rosemary	20	-	-	-	70	-
Sage	24	-	-	-	40	-
Pennyroyal	18	-	-	-	90	-
Control	22	-	-	-	-	0



**Fig. 1.** Fumigant test of agricultural materials mixed with essential oils treated into 15 L vinyl bag.

식물정유의 양이 적음에도 불구하고 대조약제인 metam-sodium 과 비슷한 효과를 보여 야외 실증실험을 통한 개발 가능성 검토가 필요하다.

### 감사의 글

이 논문은 국립산림과학원 “소나무재선충 피해 제어기술 개발 과제”의 지원에 의해 연구되었음.

### >> 인 / 용 / 문 / 헌

Isman, M. B. (2000) Plant essential oils for pest and disease management. *Crop Protection* 19:603~608.  
 Kimiko, O. (2006) Pests on commercial mushrooms in Japan. *Bulletin of FFPRI* f:119~133.  
 Kim, J. S., D. K. Seo, S. A. Jang, J. H. Han, Y. J. Kim and G. H. Kim (2006) Fumigant toxicity of 18 essential oils and their major compounds against adult oak longicorn beetle, *Moechotypa diphyis* (Coleoptera: Cerambycidae). *Korean J. Appl. Entomol.* 45:189~194.

- Kim, K. C. and C. Y. Hwang (1996) An investigation of insect pest on the mushroom (*Lentinus edodes*, *Pleurotus ostreatus*) in south region of Korea. Korean J. Appl. Entomol. 35:45~51.
- Kim, Y. J., J. B. Han, D. K. Seo, Y. T. Kim, B. K. Park, K. S. Choi, C. S. Kim, S. C. Shin, S. G. Lee and G. H. Kim (2004) Selection of insecticides for controlling chestnut curculio (*Curculio sikkimensis*). Korean J. Pestic. Sci. 8:347~352.
- Kwon, J. H., M. W. Byun, H. O. Cho, Y. J. Kim and J. G. Kim (1987) Effect of chemical fumigant and  $\gamma$ -rays on the physicochemical properties of dried oak mushrooms. Korean J. Food Sci. Technol. 19:273~274.
- Kobayashi, F. and A. H. Taketani (1994) Forest insect pests. Yokendo Ltd. 567pp. (in Japanese)
- Koo, C. D., J. S. Kim, G. H. Kim, G. S. Han, N. S. Cho, J. I. Park and D. S. Min (1999) Difference in ovipositional frequency of oak longicorn beetle (*Moechotypa diphysis*) by oak species used for *Lentinula edodes* cultivation logs. J. Korean For. Soc. 88:533~540.
- Lee, B. Y. (1987) Ecological study of oak longicorn beetle, *Moechotypa diphysis* Pascoe (Coleoptera: Cerambycidae), infesting the oak mushroom bed logs to commercial insecticides. Res. Rep. For. Inst. Korea 35:139~145.
- Son, K. C., H. J. Byun, M. K. Kim, J. G. Yun and E. Y. Kim (1998) Development of a new disinfection method using methyl bromide and  $\text{PH}_3$  in cut rose fumigation. Korean J. Hort. Sci. Technol. 16:370~373.
- Teranishi, R., R. G. Buttery and H. Sugisawa (1993) Bioactive volatile compounds from plants. American Chemical Society. Washington, DC. 309pp.
- Tisserand R., T. Blancs and J. Caldwell (1995) Essential oil safety, A guide for health care professionals. Churchill Livingstone. 279pp.
- Yoo, J. S., G. H. Kim, S. G. Lee and J. D. Park (2001) Control effects of benfuracarb and  $\lambda$ -cyhalothrin to oak longicorn beetle, *Moechotypa diphysis* Pascoe, infesting the oak mushroom bed logs. J. Pestic. Sci. 5:47~49.

## 털두꺼비하늘소에 대한 식물정유와 농자재의 훈증독성

안희근 · 노두진 · 양정오 · 윤창만 · 김길하\*

충북대학교 식물학과의학

**요 약** 본 연구는 표고 원목을 재배시에 골목을 가해하는 털두꺼비하늘소(*Moechotypa diphysis*) 성충에 대하여 농자재 4종(chungkiller, jinap, purunjunsa, ungsalta)과 식물정유 3종(rosemary, sage, pennyroyal)에 대해서 접촉독성, 훈증독성 및 식물정유와 혼합시 상승효과를 검토하였다. 접촉독성은 농자재 4종 모두 100% 살충율을 보였으나, 3종의 식물정유는 모두 0% 살충율을 나타내었다. 이 4가지 농자재를 이용하여 3~24시간까지 훈증독성 발현속도는 1 mL/1 L air의 농도에서 jinap과 chungkiller는 3시간 이내, ungsalta와 purunjunsa는 6시간 이내에 100% 살충효과를 보였다. 15 L(air)의 비닐용기에서는 10 mL의 처리농도에서 ungsalta(0%)를 제외한 3종 약제 모두 100%의 훈증효과를 나타내었다. 5 mL의 처리농도에서는 jinap과 purunjunsa 만이 50%와 62.6%를 나타내었으나 대조약제인 metam-sodium은 100%의 훈증효과를 나타내었다. Jinap과 pennyroyal oil의 5:1(mL/15 L)혼합 처리에서 100%의 훈증효과를 나타내었으며, 단제 처리보다 높았다.

**색인어** 털두꺼비하늘소, 농자재, 식물정유, 훈증독성, 접촉독성, 상승효과