

## 난총채벌레의 살충제 감수성

안기수\* · 이기열 · 강효중 · 박성규 · 김길하<sup>1</sup>

충북농업기술원 농업환경과, <sup>1</sup>충북대학교 농과대학 농생물학과

**요약** : 본 연구는 국내에서 시판되고 있는 22종 살충제의 난총채벌레(*Dichromothrips smithi*) 알, 유충, 성충에 대한 살충활성과 선발된 11약제로 침투이행성과 잔효성의 차이를 조사하였다. 알에 대하여 100%의 부화억제율을 보인 약제는 fenitrothion, fenthion, methidathion, phenthoate, phenthoate+ethofenprox이며, 유충에 대하여 100%의 살충활성을 보인 약제는 fenitrothion, fenthion, methidathion, phenthoate, ethofenprox, thiamethoxam, abamectin, chlorfenapyr, emamectin benzoate, fipronil, spinosad, phenthoate+ethofenprox이고, 성충에 대하여 100%의 살충활성을 보인 약제는 fenitrothion, fenthion, methidathion, phenthoate, ethofenprox, abamectin, emamectin benzoate, fipronil, spinosad, phenthoate+ethofenprox등이다. 약제별 침투이행성은 Phenthoate가 뿌리침투이행성이 43.3%로 가장 높았고, 다른 모든 약제들은 20%미만의 낮은 침투이행효과를 보였다. 잔효성은 fenitrothion, fenthion, methidathion, phenthoate, ethofenprox, emamectin benzoate, fipronil, spinosad, phenthoate등이 약제처리 7일 후까지 80% 이상의 살충활성을 보였다.(2002년 9월 5일 접수, 2002년 12월 13일 수리)

**Key words** : *Dichromothrips smithi*, dipping method, insecticidal activity, orchid.

### 서 론

난에 피해를 주는 *Dichromothrips*속은 세계적으로 18종이 기록되어 있고 대부분의 종들이 아시아대륙의 열대와 아열대지역에 분포하고 있다(Mound, 1976; Lee 등, 2000). 난총채벌레(*D. smithi* Zimmermann)는 일본, 대만, 말레이시아, 인도네시아 등에 분포하는 종으로서, 우리나라에는 최근에 시설재배 난류에서 처음으로 발생이 확인되었고 난류의 빈번한 수입과정에서 국내에 유입된 종으로 추정되고 있다(Lee 등, 2000). 현재까지 국내에서의 분포지역은 충북 및 전북 지역으로, 특히 충북지역에서는 난 재배단지 4개소 가운데 3개지소에서 난총채벌레의 발생이 확인된 바 있다.

난총채벌레(*Dichromothrips smithi*)는 심비디움(*Cymbidium hydrida*), 덴파레, 팔레뉴시스(*Phalaenopsis schilleriana*)등 난에서 생활하며, 가해부위는 꽃잎이다(Lee 등, 2000). 피해증상은 꽃이 겹치는 부분을 먼저 가해하기 때문에 가장자리부터 탈색이 일어나고 심하면 꽃잎이 타듯이 말라 버린다. 흡즙한 증상이 육안

으로 뚜렷이 나타나 상품성을 떨어뜨리고, 미소해충이기 때문에 낮은 밀도에서는 발견이 어려워 피해가 크다. 난총채벌레를 효과적으로 방제하기 위하여 적절한 살충제의 선발이 필요함에도 아직 본 해충에 대한 실험이 이루어지지 않고 있으며, 국내에서는 꽃노랑총채벌레에서만 약효검정이 이루어지고 있다(유 등, 2002). 또한 생물검정방법에 의하여 유럽과 미국에서 유기인계, 카바메이트계, 합성피레스로이드계 살충제에 대한 꽃노랑총채벌레의 저항성이 발견되는 등(Morishita, 2001), 총채벌레에 대한 약제저항성이 문제되고 있지만 난총채벌레에 대한 연구는 미흡한 실정이다.

본 실험에서는 난의 꽃잎을 약제에 침지하는 방법으로 국내에 사용되고 있는 살충제 22종에 대한 난총채벌레의 알과 유충, 성충에 대한 약효와 우수한 약효를 보인 11약제의 잔효성과 침투이행성을 검정하였다.

### 재료 및 방법

#### 시험곤충

난총채벌레는 2000년에 충북 청원군 복일, 음성군 감곡, 진천군 이월등 시설하우스 3지역에서 채집하여

\*연락저자

심비디움과 덴파레에서 누대사육하면서 시험에 이용하였다. 실내 사육조건은 온도 20~25℃, 광주기 12L:12D, 상대습도 50~60%로 하였다.

**시험약제**

본 시험에 사용된 살충제는 시판중인 약제로서 유기인계 4종, 피레스로이드계 2종, 카바제이트계 1종, 네오니코티노이드계 3종, IGR계 2종, 항생제 4종, 혼합제 2종, 기타 4종으로 모두 22종이며, 이들의 일반명, 제형, 유효성분량 및 추천농도는 표 1과 같다.

**발육단계별 약효 시험**

난충채벌레 산란을 위하여 페트리 접시(직경 80 mm, 높이 25mm)에 물을 넣고 파라필름을 띄운 후 덴파레 꽃잎을 놓고, 그 위에 난충채벌레 암컷 성충 10마리와 수컷 성충 3~5마리를 미세한 붓을 사용하여 넣었다. 24시간 후에 새로운 꽃잎으로 대체하고, 산란 받은 꽃잎은 새로운 페트리 접시에 물(25ml)을 넣고 파라필름을 띄운 후 그 위에서 보관하였다. 온도는 23℃, 광조건 16L-8D에서 산란을 받았다.

산란효과 조사를 위하여 산란 후 24시간 경과한 꽃잎을 약제의 추천농도에 10초 정도 담근 후 30분 정도 수분을 건조시킨 다음 72시간 경과 후 페트리 접시에서 부화 유충수를 관찰하였다. 유충에 대한 살충제 효과를 조사하기 위하여 알에 대한 실험과 같은 방법으로 약제를 처리하고, 산란 받은 꽃잎에서 사육한 난충채벌레 어린 유충을 약제 처리한 꽃잎의 페트리 접시에 15마리 정도씩 미세한 붓을 사용하여 넣고 48시간 후에 생충수를 조사하였다. 성충에 대한 살충제 효과를 조사하기 위한 시험은 알과 같은 방법으로 약제를 처리하고, 산란 받은 꽃잎에서 사육한 난충채벌레 성충을 약제 처리한 꽃잎의 페트리 접시에 15마리 정도씩 미세한 붓을 사용하여 넣고 48시간 후에 생충수를 조사하였다. 난충채벌레 유충과 성충의 살충율 조사는 모두 3반복으로 수행하였다.

**침투이행성 시험**

엽면침투이행성 조사를 위하여 덴파레의 잎에 시험 약제를 살포하고 24시간 동안 유리온실에 방치한 후 약제 처리된 덴파레에서 꽃잎을 따서 물(25ml)을 넣은 페트리 접시의 파라필름 위에 놓고 부화 후 2일 이내의 유충 15마리 정도를 미세한 붓을 사용하여 옮겨

주었다. 생충수는 유충 접종 48시간 후에 조사하였다. 뿌리침투이행성 조사를 위하여 약액(100ml)을 덴파레 포트(직경 10×10cm)에 관주처리하고 24시간 동안 유리온실에 방치한 후 엽면침투이행성 시험과 같은 방법으로 실험하였고, 모든 실험은 3반복으로 하였다.

**잔효성 시험**

유충과 성충에 대하여 100%의 살충율을 보인 Spinosad 등 11약제를 기준농도로 분무 살포한 후 덴파레를 유리온실에 보관하였다. 처리 후 1, 3, 5, 7, 9, 11일에 꽃잎을 따서 침투이행성 실험과 같은 방법으로 난충채벌레 2령 유충을 페트리 접시에 15마리씩 넣고 3반복으로 실험하였다. 살충율 조사는 유충 접종 후 48시간 후에 실시하였다.

**결과 및 고찰**

**난충채벌레에 대한 살충제의 약제감수성**

난충채벌레 알에 대한 살충제의 효과를 조사한 결과(표 1), 유기인계 살충제는 모두 난충채벌레 알에 대하여 우수한 약효를 보였다. 합성피레스로이드계는 약제처리 후 3일째에 50%미만의 부화 억제율을 보여 난충채벌레에 알에 대한 효과가 적었으며, 카바제이트계의 bifenthrin은 100%, 네오니코티노이드계인 acetamiprid, imidacloprid, thiamethoxam은 모두 약제처리 3일째에 80%이상의 부화율을 보여 알에 대한 효과는 매우 적었다. IGR계인 lufenuron과 pyriproxyfen 및 항생제계의 모든 약제도 낮은 부화 억제 효과를 보였다. 혼합제의 phenthoate + ethofenprox는 100% 부화를 억제하였으나 buprofezin + amitraz는 부화 억제 효과가 낮았다. 기타 약제도 chlorfenapyr의 부화억제율 59.8%를 제외하고는 난충채벌레 알에는 약효가 없는 것으로 나타났다.

난충채벌레 유충에 대한 효과시험 결과(표 1), 유기인계는 약제처리 후 2일째의 살충율이 모두 100%로 우수한 약효를 보였다. 합성피레스로이드계에 대한 약제실험 결과는 약제처리 후 2일째의 살충율이 모두 80% 이상을 보여 약효가 우수하였다. 카바제이트계의 bifenthrin은 10%이하의 낮은 살충율을 보였고, 네오니코티노이드계의 acetamiprid와 imidacloprid는 약제처리 후 2일에 20%이하의 낮은 살충율을 보였지만 thiamethoxam은 약제처리 2일째에 100%의 살충율을

보였다. IGR계의 lufenuron과 Pyriproxyfen은 약제처리 2일 후에 각각 4.4, 2.2%로 살충율이 낮았고, 항생제 abamectin, emamectin benzoate, spinosad는 100%의 살충율을 보였으며, milbemectin은 11.1%의 낮은 살충율을 보였다. 혼합제인 phenthoate+ethofenprox과 chlor-

fenapyr, fipronil은 100%의 높은 살충율을 보인 반면, acequinocyl과 tebufenpyrad는 각각 4.4, 2.2% 정도의 낮은 살충율을 보여 난충채벌레 유충에는 약효가 없는 것으로 나타났다.

난충채벌레 성충에서 유기인계는 약제처리 후 2일

Table 1. Toxicities of several insecticides on egg, larva and adult of *Dichromothrips smithi* in the laboratory condition

Insecticide	AI <sup>a)</sup> (%) & formulation	Conc. (ppm)	Number of insects tested			% Mortality (mean±SD)		
			egg	larva	adult	egg <sup>b)</sup>	larva	adult
<b>Organophosphate</b>								
Fenitrothion	50 EC	500	52	45	50	100±0.0 a	100±0.0 a	100±0.0 a
Fenthion	50 EC	500	43	45	45	100±0.0 a	100±0.0 a	100±0.0 a
Methidathion	40 EC	400	45	42	45	100±0.0 a	100±0.0 a	100±0.0 a
Phenthoate	47.5 EC	475	47	45	45	100±0.0 a	100±0.0 a	100±0.0 a
<b>Pyrethroid</b>								
Alpha-Cypermethrin	2 EC	20	52	45	45	43.9±14.2 bc	82.2±20.4 a	93.3±6.7 a
Ethofenprox	20 EC	200	47	43	45	40.3±11.7 b-d	100±0.0 a	100±0.0 a
<b>Carbazate</b>								
Bifenazate	23.5 EC	117.5	71	25	45	0 f	2.2±3.8 b	4.4±3.8 e
<b>Neonicotinoid</b>								
Acetamiprid	8 WP	40	50	45	45	2.1±3.6 f	2.2±3.8 b	35.6±13.9 b
Imidacloprid	10 WP	50	46	45	45	0 f	15.6±13.9 b	26.7±13.3 bcd
Thiamethoxam	10 SP	50	54	45	57	11.4±12.7 ef	100±0.0 a	29.2±18.0 bc
<b>IGR</b>								
Lufenuron	5 EC	25	47	45	45	15.3±4.7 ef	4.4±7.7 b	8.9±3.8 de
Pyriproxyfen	10 EC	100	45	45	45	0 f	2.2±3.8 b	11.1±3.8 cde
<b>Antibiotics</b>								
Abamectin	1.8 EC	6.03	47	45	50	0 f	100±0.0 a	100±0.0 a
Emamectin benzoate	1 EC	5	45	45	45	0 f	100±0.0 a	100±0.0 a
Milbemectin	2 EC	20	35	90	60	31.1±18.8 c-e	11.1±10.2 b	11.1±3.8 cde
Spinosad	10 SP	50	47	45	45	0 f	100±0.0 a	100±0.0 a
<b>Mixtures</b>								
Buprofezin+amitraz	12.5+12.5EC	125+125	37	60	45	18.2±7.1 d-f	83.3±3.3 a	8.9±3.8 de
Phenthoate+Ethofenprox	30+7EC	300+70	42	35	48	100±0.0 a	100±0.0 a	100±0.0 a
<b>Other</b>								
Acequinocyl	15 EC	150	42	45	46	0±0 f	4.4±3.8 b	6.5±0.2 e
Chlorfenapyr	5 EC	50	38	48	93	59.8±17.8 b	100±0.0 a	97.9±3.6 a
Fipronil	5 SP	50	39	50	45	0 f	100±0.0 a	100±0.0 a
Tebufenpyrad	10 EC	50	38	45	54	0 f	2.2±3.8 b	88.3±7.3 a

Values within a column followed by the same letter are not significantly different ( $P < 0.05$ ) (Tukey studentized range test). <sup>a)</sup>Active ingredient, <sup>b)</sup>Egg-hatch suppression.

째의 살충율이 모두 100%를 보여 약효가 우수하였다. 합성피레스로이드계인 ethofenprox는 약제처리 후 2일째의 살충율이 100%를 보였고, alpha-cypermethrin은 93.3%의 살충율을 보였다. 카바제이트계인 bifentazate는 4.4%의 낮은 살충율을 보였고, 네오니코티노이드계인 acetamiprid, imidacloprid, thiamethoxam은 약제처리 후 2일까지 40%이하의 낮은 살충율을 보였다. IGR계인 lufenuron과 pyriproxyfen은 약제처리 2일째에 20%이하의 낮은 살충율을 보였고, 혼합제인 buprofezin + amitraz은 8.9%의 낮은 살충율을 보였지만 phenthoate + ethofenprox은 100%의 살충율을 보였다. 항생제와 기타의 약제에서 abamectin, emamectin benzoate, spinosad, chlorfenapyr, fipronil은 약제처리 2일째에 98%이상의 높은 살충율을 보였고, milbemectin과 acequinocyl은 낮은 살충율을 보여 난충채벌레 성충에는 약효가 없는 것으로 나타났다.

난충채벌레 살충제 감수성을 조사한 연구결과는 없기 때문에 꽃노랑총채벌레 살충제 감수성과 비교해 보면, 대부분의 유기인계 살충제는 꽃노랑총채벌레에 대하여 효과적인 반면 많은 합성피레스로이드계 살충제는 효과가 없었다고 보고(Morishita, 2001; 유 등, 2002)되어 있다. 난충채벌레는 유기인계 살충제 모두 유충과 성충에 대하여 100%의 살충율을 보여 꽃노랑총채벌레와 같은 경향을 보였으나, 합성피레스로이드계 살충제에 있어 실험약제 모두 유충과 성충에 우수한 약효를 보였다. 또한 유 등(2002)은 네오니코티노이드계 살충제인 acetamiprid, imidacloprid, thiamethoxam등이 꽃노랑총채벌레 성충에서 효과가 60% 미만으로 보고하였으며, 본 실험에서 난충채벌레도 같은 결과를 얻었지만, thiamethoxam은 난충채벌레 유충에 있어 100%의 살충율을 보였다. 또한 유 등(2002)은 항생제 계통의 살충제인 emamectin benzoate와 spinosad등은 꽃노랑총채벌레 성충에 있어 100%의 살충율을, milbemectin은 21.3%의 살충율을 보인다고 보고하였고, 본 결과에서도 같은 결과를 보였다. 그러나 abamectin은 난충채벌레에 있어 유충과 성충 모두 100%의 살충율을 보여, 꽃노랑총채벌레보다 약제에 더욱 민감한 것으로 조사되었다.

**침투이행성 효과**

Fenitrothion, fenthion, methidathion, phenthoate, ethofenprox, thiamethoxam, abamectin, emamectin benzoate,

fipronil, spinosad, phenthoate+ethofenprox 11약제의 뿌리 및 엽면침투이행효과를 조사한 결과는 그림 1과 같다. 난충채벌레 유충의 경우 phenthoate의 뿌리침투이행효성 효과는 43.3%였으나 다른 약제는 20% 미만으로 효과가 낮았다. 침투이행성 약제는 식물체에서 이행된 후 약효를 발휘하고, 약제가 직접 처리되지 않은 부위에서도 살충효과를 보이기 때문에 난충채벌레와 같이 꽃잎 속에서 생활하는 해충에 효과적인 약제로 생각되어졌으나 난의 생리적 특성상 수분을 간직하고 있기 때문에 침투이행효과가 낮은 것으로 생각된다.

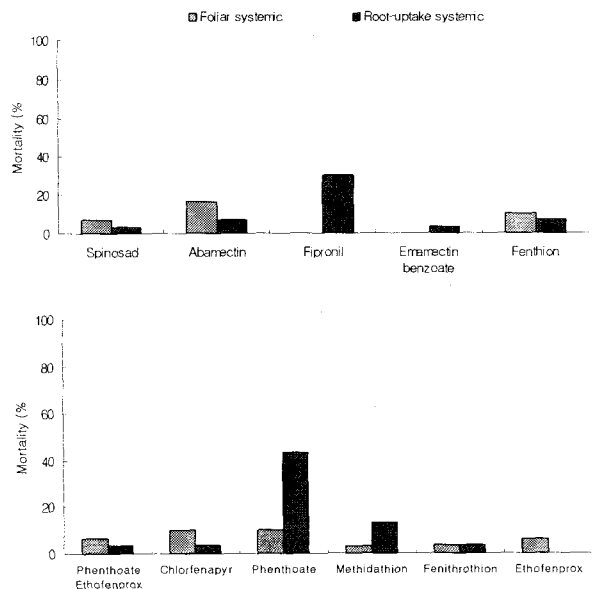


Fig. 1. Systemic effects of eleven insecticides to the larva of *Dichromothrips smithi*.

**잔효성 효과**

난충채벌레 유충에 대한 fenitrothion, fenthion, methidathion, phenthoate, ethofenprox, abamectin, emamectin benzoate, spinosad, chlorfenapyr, fipronil, phenthoate + ethofenprox 11약제의 잔효성을 덴파레 꽃잎에 약제를 추천농도로 처리한 후 온실에서 관리하면서 11일까지 조사한 결과는 그림 2와 같다. 약제처리 1일후의 조사에서는 모든 약제에서 100%의 살충활성을 보였으나, abamectin은 3일 후에 살충율이 82.2%의 약효를 보인 후 5일 후에는 약효가 급격히 감소하여 51.1%의 살충효과를 보였다. 7일 후에도 abamectin을 제외한 모든 약제에서 75%이상의 살충활성을 보였고, 11일후에도 abamectin, ethofenprox, phenthoate등은 살충효과

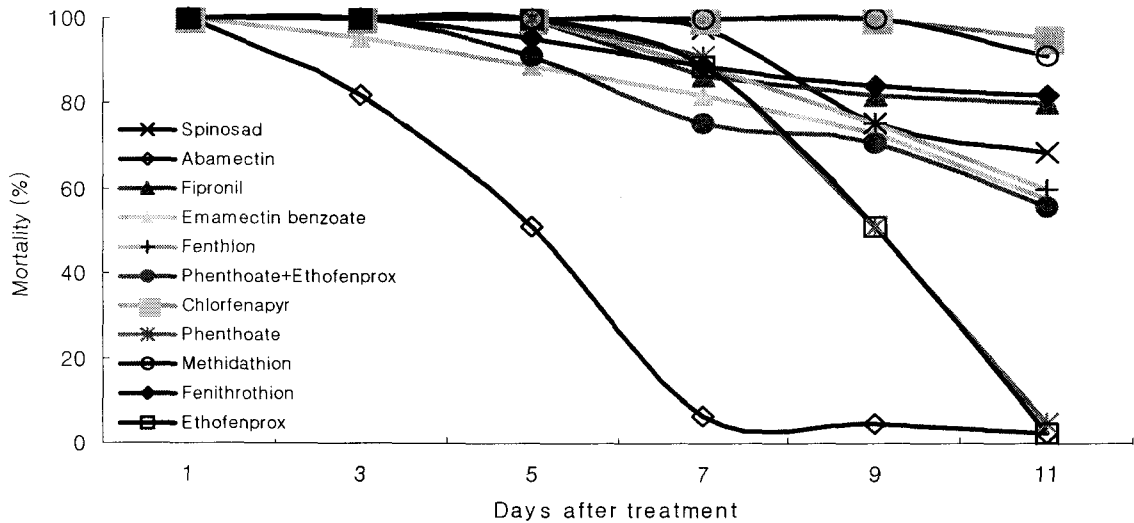


Fig. 2. Residual effects of eleven insecticides to the larva of *Dichromothrips smithi*.

가 각각 2.2, 2.2 4.4%를 보였지만 나머지 약제들은 50%이상 살충효과를 보여, 잔효성이 긴 것으로 나타났다.

이상의 시험결과를 종합해 보면 난총채벌레는 유기인계의 fenitrothion, fenthion, methidathion, phenthoate와 항생제 계통의 살충제인 abamectin, emamectin benzoate, spinosad, 합성피레스로이드계의 ethofenprox, 혼합제의 phenthoate+ethofenprox, 기타의 fipronil, chlorfenapyr등이 난총채벌레를 효과적으로 방제할 수 있는 약제라 생각된다. 난총채벌레는 한 번 발생되면 꽃잎을 직접적으로 가해하기 때문에 피해가 크다. 그러나 살충제에 대한 약제감수성이 높고(표 1), 약제의 잔효성(그림 2)이 길기 때문에, 난에 있어서 이 해충의 방제는 발생 초기 약제살포가 가장 중요하다.

### 감사의 글

본 연구는 농촌진흥청에서 시행한 공동연구사업의 지원으로 수행한 결과의 일부이며, 난총채벌레의 동정과 실험방법등 많은 것을 조언하여 주신 농업해충과 이관석님께 감사의 말씀을 드립니다.

### 인용문헌

Lee, G. S., K. S. Woo and K. S. Ahn (2000) An Unrecorded Species of the Genus *Dichromothrips* Priesner (Thysanoptera : Thripidae) on Orchidaceae from Korea. 한국응용곤충학회 발표초록.

Morishita, M. (2001) Toxicity of some Insecticides to Larvae of *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera : Thripidae) Evaluated by the Petri dish-spraying tower method. Jpn. J. Appl. Entomol. Zool. 36: 137~141.

Mound, L. A. (1976) Thysanoptera of the genus *Dichromothrips* on Old World Orchidaceae. Biological Journal of the Linnean Society 8: 245~265.

SAS Institute (1991) SAS/STAT user's guide: ststistics, version 6.04. SAS Institute, Cary, N. C., U.S.A.

유정수 · 김주일 · 김길하 (2002) 지역별 장미재배지에서 채집된 꽃노랑총채벌레의 살충제 감수성. 한국농약과학회지. 6(2): 80~86.

---

**Toxicity of several insecticides to *Dichromothrips smithi* Zimmermann(Thysanoptera : Thripidae)**

Ki-Su Ahn, Ki-Yeol Lee, Hyu-Jung Kang, Sung-Kyu Park and Gil-Hah Kim<sup>1</sup>(*Chungbuk Provincial Agricultural Research & Extension Service, Cheongwoon, Chungbuk, 363-880, Korea and* <sup>1</sup>*Department of Agricultural Biology, Chungbuk National University, Cheongju, 361-763, Korea*)

**Abstract :** This study was carried out to investigate the toxicities of 22 insecticides to *Dichromothrips smithi*. Insecticidal activity was evaluated by testing systemic action and residual effect in laboratory. All insecticides used in this study did not affect on the egg of *D. smithi*, although organophosphates such as fenitrothion, fenthion, methidathion, phenthoate, and phenthoate+ethofenprox suppressed the egg hatchability completely. On *D. smithi* larva fenitrothion, fenthion, methidathion, phenthoate, ethofenprox, thiamethoxam, abamectin, chlorfenapyr, emamectin benzoate, fipronil, spinosad, and phenthoate+ethofenprox showed 100% insecticidal activity. On *D. smithi* adult fenitrothion, fenthion, methidathion, phenthoate, ethofenprox, abamectin, emamectin benzoate, fipronil, spinosad, and phenthoate+ethofenprox showed 100% insecticidal activity. Root-uptake systemic effects of phenthoate on the larva of *D. smithi* was 43.3%. Whereas, systemic effect of other insecticides was less than 20%. Insecticide with more than 80% residual effect for 7 days after treatment were fenitrothion, fenthion, methidathion, phenthoate, ethofenprox, emamectin benzoate, fipronil, spinosad, and phenthoate.

---

\*Corresponding author (Fax : +82-43-219-2679, E-mail : hyenmo01@cbares.net)