

친환경농자재를 이용한 톱다리개미허리노린재의 친환경적 방제

권혜리¹ · 김세희¹ · 박민우¹ · 조신혁¹ · 신효섭¹ · 조현숙² · 서미자¹ · 유용만¹ · 윤영남^{1*}

¹충남대학교 농업생명과학대학 응용생물학과, ²농촌진흥청 국립식량과학원 작물환경과

Environmentally-friendly control of *Riptortus pedestris* (Hemiptera: Alydidae) by environmental friendly agricultural materials

Hye-Ri Kwon¹, Sae-Hee Kim¹, Min-Woo Park¹, Shin-Hyuk Jo¹, Hyo-Seob Shin¹, Hyeoun-Suk Cho², Mi-Ja Seo¹, Yong-Man Yu¹, Young-Nam Youn^{1*}

¹Dept. Applied Biology, Chungnam National University, Daejeon, 305-764, Korea

²National Institute of Crop Science, Rural Development Administration, Crop Environment Research Division

Received on 25 August 2011, revised on 8 September 2011, accepted on 19 September 2011

Abstract : Recently, the rate of cultivation of such as hairy vetch was increased as a way of reducing the current soil problem. However, the occurrence of insect pest such as bean bugs, *Riptortus pedestris*, were increased in the field of green manure crops and their injuries to hairy vetch were observed. While minimizing insecticide use for the environmental friendly agriculture, the control of the bean bug can be utilized environmental friendly agricultural materials (EFAMs) in the green manure crop fields. The control effects of some EFAMs and most of chemical insecticides to the bean bug were significantly high. As a result of direct spray of EFAM that contained sophora extract or neem extract, the control effects of six EFAMs were higher than 70% at 120 hours after treatments. Among them, three EFAMs were showed over 90% of control effects. On the other hand, most of chemical insecticides were showed 100% of control effect against the bean bug at 48 hours after treatment. As mortality effects of EFAMs were sloely observed until 120h after treatment, we must use selected EFAMs at the beginnibgs of occurrence and entrance in the field of green manure for effective control of bean bugs.

Key words : Bean bugs, *Riptortus pedestris*, Environmental friendly agricultural materials, EFAMs, Control

I. 서론

토양개량을 위한 유기자원으로 벧짚과 퇴비 등이 주로 활용되어 왔으나, 최근에는 보리, 호밀 등의 맥류와 헤어리베치 등의 녹비작물을 재배해 유기물을 자연적으로 토양에 환원하는 방법이 시도되고 있으며, 일부 농가에서는 매우 효율적으로 사용하고 있다(Cha 등, 2011; Jeon 등, 2009). 친환경적인 토양개량을 목적으로 녹비작물의 재배가 확산 되는 가운데, 이에 따른 해충의 발생이 증가하고 있으며, 녹비작물 재배지가 해충들의 서식처나 은신처로 활용되고 있다. 특히 톱다리개미허리노린재는 콩과작물 재배지에서 많이 발생하지만, 헤어리베치와 자운영에서 많이 발생하여

종실에 피해를 주고 있는 것이 보고되고 있다(Seo 등, 2011).

톱다리개미허리노린재는 Kikuhara(2005)에 의해 *Riptortus clavatus*가 *Riptortus pedestris*로 synonym 처리가 되었으며, 노린재목 호리허리노린재과에 속하는 흡즙성 곤충으로 약충과 성충 모두 콩을 가해하며 연 2~3회 발생하는 것으로 알려져 있다(Lee 등, 1997). 우리나라에서는 현재 콩과 과실의 중요한 해충으로서 콩 수확량 감소에 직접적인 영향을 미칠 정도로 야외에서의 밀도가 증가되었다(Chung 등, 1995; Jung 등, 2004; Paik 등, 2007; Son 등, 2000). 톱다리개미허리노린재는 착엽기 이후 증가하여 콩 종실비대기에 발생 밀도가 최대에 달하는 경향을 보이며 계속적으로 피해를 주고 있다(Jung 등, 2004; Lee 등, 2004). 찢러서 빼는 형태인 흡즙형 구기를 가지고 있고,

*Corresponding author: Tel: +82-42-821-5769

E-mail address: youngnam@cnu.ac.kr

잎이나 줄기보다는 꼬투리 섭식을 선호한다(Suzuki 등, 1991). 콩 착엽기에 꼬투리 흡즙을 주로 하여 빈 꼬투리가 많아지고 종자를 맺는다고 하더라도 기형으로 성장하여 상품성을 없게 한다. 특히 종실비대기와 성숙기에 톱다리개미허리노린재가 흡즙한 종자는 섭식흔적이 남아 있게 되고, 심할 경우에는 결실을 맺지 못하여 수확량에 많은 손실을 입히게 된다(Jung 등, 2005, 2010).

녹비작물로 재배되는 헤어리베치 포장에서도 톱다리개미허리노린재에 의한 피해가 많이 발생하고 있는데, 특히 콩을 가해하는 양상과 비슷하게 꼬투리를 가해하여 헤어리베치 종자 결실에 피해가 많이 발생하는 것을 관찰할 수 있다. 헤어리베치와 같은 녹비작물은 친환경농업이나 유기농업을 하는 농가에서 토양개량을 위해서 주로 이용하고 있기 때문에, 톱다리개미허리노린재의 방제를 위해서 살충제의 사용을 최소화 하고 친환경적인 방제방법을 사용해야 한다. 최근에는 효과적인 살충효과를 나타내면서 환경에는 큰 영향을 주지 않는 친환경농자재의 개발이 활발히 이루어지고 있으며, 그 결과, 많은 종류의 식물추출물이 환경친화형 작물보호제로 개발되어 이용되고 있다(Isman, 2006). 이들 친환경농자재에 주로 이용되고 있는 물질로는 식물에서 추출한 성분들이 주로 이용되고 있는데, 고삼, 멀구슬나무, 데리스, 담배, 차나무 등의 추출물을 주로 이용하고 있다.

이 논문에서는 친환경농업에서 녹비작물로 재배되고 있는 헤어리베치를 보호하고, 톱다리개미허리노린재로 인한 피해를 경감시킬 수 있는 기술을 확립하기 위해서, 최근

많이 이용되고 있는 고삼과 인도멀구슬나무에서 추출한 추출물(이하 “님 추출물”)을 이용하여 제조된 친환경농자재 및 저독성 살충제를 선발하여 톱다리개미허리노린재의 친환경적인 방제를 수행하기 위한 기초 자료를 제공하고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 톱다리개미허리노린재의 사육

톱다리개미허리노린재를 온도 25±2℃, 상대습도 50~60%, 광주기 16L:8D의 사육실 조건에서 울타리콩 기주 식물과 약콩(서목태)(*Rhynchosia volubilis*) 종자를 먹이로 하여 아크릴 사육상(40×44×50cm)에서 사육하였으며, 사육충의 유전적 도태 및 활력 저하를 막기 위하여 포충망이나 페로몬 트랩으로 채집한 야외성충과 교잡하여 누대사육하였다.

2. 살충활성검정

살충제의 사용을 최소화하고 친환경 방제를 위해 살충성이 비교적 높은 것으로 평가되고 있는 친환경농자재 14종, 살충제 9종을 선발하여 톱다리개미허리노린재를 방제할 수 있는지의 여부를 확인하였다. 친환경농자재의 유효성분은 주로 고삼, 님 추출물 위주로 선발하였으며(Table 1),

Table 1. List of environmental friendly agricultural materials (EFAMs) tested in this study.

List	Active ingredient	Recommended dilution
EFAMs-A	Sophora extract	1,000x
EFAMs-B	Sophora extract	1,000x
EFAMs-C	Sophora extract	1,000x
EFAMs-D	Sophora extract+Derris extract	1,000x
EFAMs-E	Sophora extract+Citronella oil	1,000x
EFAMs-F	Sophora extract+Stabilizer+Surfactant	1,000x
EFAMs-G	Sophora extract+Diluent	650x
EFAMs-H	Sophora extract+canola oil+Bacillus subtilis BS-K423	1,000x
EFAMs-I	Sophora extract+Stemanae extract+Neem extract+Nepeta Cataria extract	1,000x
EFAMs-J	Sophora extract+Stemanae extract+neem extract+Nepeta Cataria extract	1,000x
EFAMs-K	Neem extract	1,000x
EFAMs-L	Neem extract	1,000x
EFAMs-M	Neem extract	1,000x
EFAMs-N	Melia azadirachta extract	1,000x

Table 2. List of insecticides tested in this study.

List	Common name		Mode of insecticidal action	Recommended dilution
	AI(%) ^{a)}	Formulation ^{b)}		
Pe-A	Thianicotinyl		Systemic	2000x
		thiamethoxam 10%, WG		
Pe-B	Chloronicotinyl		Contact, Digestive	2000x
		clothianidin 8%, SP		
Pe-C	Organophosphorus		Contact, Digestive	1000x
		fenitrothion 50%, EC		
Pe-D		phenthoate 47.5%, EC	Contact, Digestive	1000x
Pe-E	Pyrethroide		Contact, Digestive	1000x
		etofenprox 20%, EC		
Pe-F		pyrethrin		1000x
Pe-G		pyrethrin		1000x
Pe-H	Spinosyn		Contact, Digestive	2000x
		spinetoram 5%, SP		
Pe-I	Inorganic	copper sulfate basic 58%, WP		1000x

a) Active ingredient

b) WG: Water dispersible Granule, SP: Suspension Concentrate, EC: Emulsifiable Concentrate, WP: Wettable Powder.

살충제는 여러 계통에 각각의 유효성분을 고려하여 선발하였다(Table 2). 무처리구는 물을 처리하였고, 처리구는 살충제를 기준량으로 희석하여 사용하였다.

톱다리개미허리노린재에 대한 약제감수성 실험은 분무법(spray method)을 이용하여 충체에 직접 약제분무, 기주식물에 약액을 살포하는 간접 약제분무 방법으로 살충활성을 검정하였다. 직접 약제분무는 톱다리개미허리노린재를 insect dish(5×Ø10cm)에 성충 10마리를 넣고 CO₂를 이용하여 활력을 감소시킨 후 spray tower를 이용하여 3 ml씩 분사하였고, 이후 물을 적신 솜으로 잎자루를 감싼 울타리콩잎을 먹이로 제공하였다. 간접 약제분무의 경우에는 울타리콩에 분무기로 분사한 후, 약액이 마르면 insect breeding dish에 처리한 기주를 넣은 다음 톱다리개미허리노린재 성충 10마리를 넣어주었다. 각각의 처리구당 톱다리개미허리노린재 성충 10마리씩 3반복 하였으며, 온도 25±2°C, 상대습도 50~60%, 광주기 16L:8D의 조건하에서 5일간의 톱다리개미허리노린재의 살충률과 방제가를 산출하였다.

2. 자료 분석

친환경농자재와 살충제의 각 처리에 의한 사충율의 통계

분석을 위하여 SPSS ver 18.0을 이용하여 일원배치분산분석(one-way ANOVA)를 하고 Tukey' HSD test로 사후분석하였다.

III. 결과 및 고찰

최근 친환경농자재의 원료로 많이 사용되고 있는 고삼추출물과 님 추출물을 위주로 친환경농자재를 선발하여 톱다리개미허리노린재에 직접 살포한 결과(Table 3), 120시간 이후의 최종 방제가가 70% 이상으로 나타난 친환경농자재가 6종, 90% 이상의 높은 방제가를 나타낸 친환경농자재는 그 중 3종이었다. EFAMs-N을 제외한 나머지 친환경농자재는 24시간 이내의 살충효과는 나타나지 않았다. 실험에 사용된 대부분의 친환경농자재는 24시간 이후에 살충성이 나타났는데, EFAMs-G는 24시간 이후에, EFAMs-D, EFAMs-H, EFAMs-K는 48시간 이후 효과적인 살충력을 보였다. 96시간 이후에서야 실험에 사용된 모든 약제에서 살충성을 보였다. 살충률과 방제가를 고려하였을 때 EFAMs-D, EFAMs-G, EFAMs-H가 가장 효과적인 친환경농자재로 선발할 수 있으며 고삼추출물이 공통적으로 함유되어 있음을 알 수 있다. 이 세 가지 중에서는 EFAMs-G의 효과가 가장 좋았으며 속효성을 나타내었고, 72시간 이후

Table 3. Control effects of environmental friendly agricultural materials (EFAMs) against adults of *Riptortus pedestris* using by direct spray method.

EFAMs	Mortality (%)					Control value (%)				
	24h	48h	72h	96h	120h	24h	48h	72h	96h	120h
Control	0.0±0.0a	0.0±0.0a	0.0±0.0a	2.2±3.8a	4.4±3.8a
EFAMs-A	0.0±0.0a	3.3±5.8a	3.3±5.8a	26.7±20.8abc	53.3±5.8b	0.0	3.3	3.3	25.0	51.2
EFAMs-B	0.0±0.0a	0.0±0.0a	0.0±0.0a	3.3±5.8a	10.0±10.0a	0.0	0.0	0.0	1.1	5.8
EFAMs-C	0.0±0.0a	6.7±5.8a	23.3±15.3abc	66.7±15.3def	80.0±10.0bc	0.0	6.7	23.3	65.9	79.1
EFAMs-D	0.0±0.0a	0.0±0.0a	20.0±10.0abc	86.7±5.8f	100.0±0.0c	0.0	0.0	20.0	86.4	100.0
EFAMs-E	0.0±0.0a	0.0±0.0a	0.0±0.0a	3.3±5.8a	10.0±10.0a	0.0	0.0	0.0	1.1	5.8
EFAMs-F	0.0±0.0a	3.3±5.8a	16.7±5.8abc	40.0±17.3bcd	60.0±10.0b	0.0	3.3	16.7	38.6	58.1
EFAMs-G	0.0±0.0a	33.3±5.8b	93.3±5.8d	100.0±0.0f	100.0±0.0c	0.0	33.3	93.3	100.0	100.0
EFAMs-H	0.0±0.0a	3.3±5.8a	40.0±10.0c	83.3±11.5ef	100.0±0.0c	0.0	3.3	40.0	83.0	100.0
EFAMs-I	0.0±0.0a	0.0±0.0a	0.0±0.0a	3.3±5.8a	16.7±15.3a	0.0	0.0	0.0	1.1	12.8
EFAMs-J	0.0±0.0a	5.8±0.0a	3.3±5.8a	10.0±10.0ab	50.0±20.0b	0.0	0.0	3.3	8.0	47.7
EFAMs-K	0.0±0.0a	0.0±0.0a	33.3±20.8bc	50.0±10.0cde	80.0±10.0bc	0.0	0.0	33.3	48.9	79.1
EFAMs-L	0.0±0.0a	3.3±5.8a	16.7±11.5abc	66.7±15.3def	76.7±15.3bc	0.0	3.3	16.7	65.9	75.6
EFAMs-M	0.0±0.0a	0.0±0.0a	0.0±0.0a	6.7±11.5ab	16.7±11.5a	0.0	0.0	0.0	4.5	12.8
EFAMs-N	3.3±5.8a	6.7±11.5a	6.7±11.5ab	6.7±11.5ab	10.0±10.0a	3.3	6.7	6.7	4.5	5.8
p	0.478 ^{ns}	0.000 ^{**}	0.000 ^{**}	0.000 ^{**}	0.000 ^{**}					

Value represent by Mean±SD. Means with different small letters within the same columns are significantly different by Tukey's HSD test after one way ANOVA.

ns: not significant; *P<0.05, **P<0.001

에 방제가 100%를 나타내었다. 이와 대조적으로 EFAMs-B, EFAMs-E, EFAMs-I, EFAMs-M, EFAMs-N은 살충력이 현저하게 떨어졌고, 5일 이후 최종 방제가가 15%도 미치지 못하였다. 이처럼 고삼 추출물을 함유한 친환경농자재간의 살충효과가 다양한 이유로는 추출방법과 식물체 사용부위(뿌리, 줄기 또는 씨앗), 농도에 따른 활성차이로 생각이 되지만, 이를 뒷받침할 만한 자세한 분석 자료는 찾아 볼 수 없다. 한편, 고삼 추출물은 복숭아혹진딧물(*Myzus persicae*)과 목화진딧물(*Aphis gossypii*), 점박이응애(*Tetranychus urticae*)에 대하여 높은 살충률을 나타낸다고 보고된 바 있다(Kim 등, 2005; Kim 등, 2009b).

본 연구에 사용된 님 추출물을 함유하고 있는 친환경농자재는 톱다리개미허리노린재에 대하여 EFAMs-K, EFAMs-L은 EFAMs-M에 비해 살충효과는 좋으나 96시간 이후 살충효과를 보였다. 이처럼 방제효과의 차이는 님 추출물의 농도와 함유량에 따른 차이로 사료된다. 님 추출물의 유효 성분으로는 azadirachtin으로 많이 알려져 있는데 곤충에 있어서 섭식저해제, 성장조절제 등 다양한 방면으로 사용되고 있다. 그리고 azadirachtin은 토마토에서 담배가루이

(*Bemisia tabaci*), 오이에서 고구마뿌리혹선충(*Meloidogyne incognita*)에 대하여 큰 기피효과를 나타낸다고 보고된 바 있으며(Lynn 등, 2010), 님 오일은 누에의 용화를 전혀 이루어지지 못하게 한다고 보고된 바 있다(Ha 등, 2010).

친환경농자재를 식물에 처리한 간접살포 결과(Table 4), EFAMs-B를 제외하고 충체에 약제 처리한 경우와 비교하였을 때 살충효과는 매우 늦게 나타났고 살충력은 감소하였다. 120시간 이후 최종 방제가가 가장 높게 나타난 EFAMs-B는 55%에 불과하였다.

친환경농자재를 이용한 톱다리개미허리노린재의 방제 실험 결과, 친환경농자재를 충체에 직접처리 하는 것이 기주식물에 처리하는 것보다 효율적임을 알 수 있다. 그리고 살충효과는 속효적으로 나타나지 않고, 약액을 처리한지 96시간 이후부터 모든 약제의 살충효과가 나타나는 것으로 보아, 톱다리개미허리노린재의 발생초기에 사용하였을 때에 효과적일 것이라 사료된다. 하지만 이미 톱다리개미허리노린재가 만연한 포장에서는 큰 효과를 기대하기 어려울 것이다.

친환경농자재를 이용한 방제와 비교하기 위하여 현재 등

Table 4. Residuals effects of environmental friendly agricultural materials (EFAMs) against adults of *Riptortus pedestris* using by indirect spray method that EFAM sprayed to plant surface and dried.

EFAMs	N	Mortality (%)					Control value (%)				
		24h	48h	72h	96h	120h	24h	48h	72h	96h	120h
Contol	30	0.0±0.0a	0.0±0.0a	0.0±0.0a	2.2±3.8a	2.2±3.8a					
EFAMs-A	30	6.7±5.8a	13.3±5.8b	30.0±10.0d	40.0±17.3a	40.0±17.3cd	6.7	13.3	30.0	38.6	38.6
EFAMs-B	30	0.0±0.0a	0.0±0.0a	0.0±0.0a	3.3±5.8a	56.7±5.8d	0.0	0.0	0.0	1.1	55.7
EFAMs-C	30	0.0±0.0a	0.0±0.0a	0.0±0.0a	3.3±5.8a	23.3±5.8a	0.0	0.0	0.0	1.1	1.1
EFAMs-D	30	0.0±0.0a	0.0±0.0a	0.0±0.0a	3.3±5.8b	3.3±5.8a	0.0	0.0	0.0	1.1	1.1
EFAMs-E	30	0.0±0.0a	0.0±0.0a	0.0±0.0a	3.3±5.8a	10.0±0.0ab	0.0	0.0	0.0	35.2	8.0
EFAMs-F	30	3.3±5.8a	13.3±5.8b	23.3±5.8cd	36.7±15.3b	40.0±10.0cd	3.3	13.3	23.3	1.1	38.6
EFAMs-G	30	0.0±0.0a	0.0±0.0a	0.0±0.0a	3.3±5.8a	6.7±5.8a	0.0	0.0	0.0	1.1	4.5
EFAMs-H	30	6.7±5.8a	10.0±10.0ab	13.3±5.8bc	23.3±5.8ab	23.3±5.8abc	6.7	10.0	13.3	21.6	21.6
EFAMs-I	30	0.0±0.0a	0.0±0.0a	0.0±0.0a	3.3±5.8a	13.3±5.8ab	0.0	0.0	0.0	1.1	11.4
EFAMs-J	30	0.0±0.0a	0.0±0.0a	3.3±5.8ab	10.0±10.0a	33.3±5.8bcd	0.0	0.0	3.3	8.0	31.8
EFAMs-K	30	0.0±0.0a	6.7±5.8ab	13.0±5.8bc	16.7±5.8ab	20.00±10.0abc	0.0	6.7	13.3	14.8	18.2
EFAMs-L	30	3.3±5.8a	6.7±5.8ab	13.0±5.8bc	16.7±5.8ab	23.3±5.8abc	3.3	6.7	13.3	14.8	21.6
EFAMs-M	30	0.0±0.0a	0.0±0.0a	0.0±0.0a	10.0±10.0a	16.7±11.5abc	0.0	0.0	0.0	8.0	14.8
EFAMs-N	30	0.0±0.0a	0.0±0.0a	0.0±0.0a	33.3±5.8a	36.7±5.8a	0.0	0.0	0.0	1.1	1.1
p		0.050 ^{ns}	0.000**	0.000**	0.000**	0.000**					

Value represent by Mean±SD. Means with different small letters within the same columns are significantly different by Tukey's HSD test after one way ANOVA.

ns: not significant; *P<0.05, **P<0.001

록되어 있는 화학합성 살충제 중 여러 계통에 각각의 유효 성분을 고려하여 선별하여 톱다리개미허리노린재의 방제 실험을 수행하였는데, Pe-A, Pe-B, Pe-C, Pe-D는 노린 재류 방제제로 등록되어 있는 약제이다. 약제를 톱다리개 미허리노린재에 직접 처리한 경우 노린재류 방제제로 등록 된 살충제 중에서 Pe-A를 제외한 나머지는 모두 처리한지 48시간 이후에 100%의 살충률을 보였다(Fig. 1). Pe-F, Pe-H는 약제를 처리한지 48시간 이후에 50% 이상의 살충

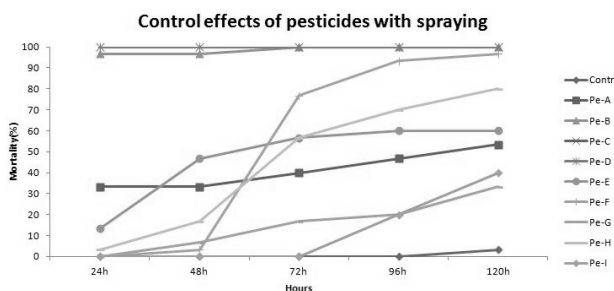


Fig. 1. The mortality of *Riptortus pedestris* against nine different pesticides after direct spraying with spray tower during 120 hours.

효과를 보였다.

살충제를 올타리콩 기주식물에 처리한 경우 노린재류 방 제제로 등록된 살충제 중에서 Pe-C, Pe-D는 약액을 처리 한지 24시간 이내에 100%의 높은 살충효과를 보였다(Fig. 2). 이 두 살충제는 유기인계로 각각의 유효성분은 fenitrothion

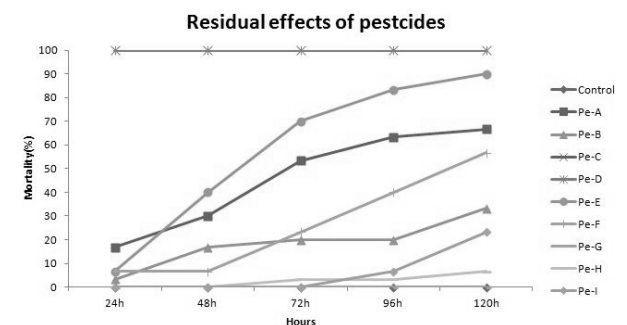


Fig. 2. Residual effects of *Riptortus pedestris* against nine different pesticides. After spraying pesticide and drying on plants were put to container as the food for *Riptortus pedestris* during 120 hours.

과 phenthoate이며, 다른 곤충에 있어서도 살충효과가 높게 나타났다. Fenitrothion는 밤바구미(*Curculio sikkimensis*), 사과면충(*Eriosoma lanigerum*), 북방하늘소(*Monochamus saltuarius*) 방제에 큰 살충효과가 보고된 바 있고(Han 등, 2008; Kim 등, 2009a; Kim 등, 2004), phenthoate는 북방하늘소 방제에 큰 효과가 있으며, 꿀벌(*Apis mellifera*)과 서양뒤영벌(*Bombus terrestris*)에서 높은 독성이 보고된 바 있다(Ahn et al., 2008; Han et al., 2008). 등록되지 않은 약제 중에서는 Pe-E는 120시간 내에 90%의 높은 살충효과를 보였다. Pe-E의 유효성분은 etofenprox로 완두콩바구미(*Bruchus pisorum*), 꽃매미(*Lycorma delicatula*) 방제에 효과적이라고 보고된 바 있다(Kim 등, 2010; Lee 등, 2010).

살충 기작에 따라 각각의 실험에서 약간의 차이는 있었지만 친환경농자재와 비교하였을 때 살충제는 살충효과가 매우 빠르게 나타났고 살충력이 더 강하였다. 그리고 노린재류는 연간 발생이 대체로 2~3세대로 약제저항성이 발달하기에 발생횟수가 매우 적을 것으로 예상되고, 비교적 다른 노린재류에 비해 톱다리개미허리노린재는 약제 내성이 낮은 것으로 보고된 바가 있어 소량을 살포하더라도 방제 효과는 비교적 높을 것으로 사료된다(Bae 등, 2008).

IV. 결론

현재 토양환원의 한 방법으로 녹비작물의 재배율이 크게 늘어나고 있는데, 특히 헤어리베치를 재배하는 곳에서 톱다리개미허리노린재의 발생이 최근 관찰되고 있다. 녹비작물 재배지의 특성을 고려하여 농약사용을 최소화하면서 톱다리개미허리노린재를 방제하기 위한 하나의 방법으로 친환경농자재를 활용한 해충 방제법이 고려될 수 있다. 일부 친환경농자재의 경우 톱다리개미허리노린재에 대하여 높은 살충효과를 나타내고 있으며, 살충제의 경우에는 대부분 높은 살충효과를 나타내었다. 고삼 추출물과 님 추출물이 함유된 친환경농자재를 톱다리개미허리노린재에 직접 살포한 결과, 120시간 이후의 방제가가 70% 이상으로 나타난 친환경농자재가 6종, 90% 이상의 높은 방제가를 나타낸 친환경농자재는 3종이었다. 살충제의 경우, 톱다리개미허리노린재에 직접 처리한 경우 노린재류 방제제로 등록된 살충제 중에서 Pe-A를 제외한 나머지는 모두 처리한지 48시간 이후에 100%의 살충율을 보였다. 친환경농자재를 이

용한 톱다리개미허리노린재의 방제는 속효적이지 못하며, 발생초기에 사용하면 효과를 기대할 수 있지만, 이미 만연된 포장이라면 살충효과가 적어 기대 이상의 방제효과를 기대하기 어려울 것으로 사료된다.

감사의 글

본 논문은 2011년 농촌진흥청 공동연구사업 [녹비작물 재배에 따른 농업환경 영향평가] 연구 과제를 수행하는 과정에서 얻은 결과를 바탕으로 작성되었습니다.

참고 문헌

- Ahn KS, Oh MG, Ahn HG, Yoon CM, Kim GH. 2008. Evaluation of toxicity of pesticides against honeybee (*Apis mellifera*) and bumblebee (*Bombus terrestris*). Kor. J. Pestic. Sci. 12 (4): 382-390.
- Bae SD, Kim HJ, Lee GH, Park ST, Lee SW. 2008. Susceptibility of stink bugs collected in soybean fields in milyang to some insecticides. Kor. J. Appl. Entomol. 47(4): 413-419.
- Cha KH, Oh HJ, Park HG, KN An, Park RD, Jung WJ. 2011. Comparison of growth, yield and quality by green crop treatments in rice (*Oryza sativa* L.) organic cultivation.. Kor. J. Org. Agri. 19(1): 55-64.
- Chung BK, Kang SW, Kwon JH. 1995. Damages, occurrences and control of hemipterous insects in non-astringent persimmon orchards. RDA J. Agri. Sci. 37: 376-382.
- Ha PJ, Kim TS, Lee SH, Choo HY, Choi SH, Kim YS, Lee DW. 2010. Effect of neem and mustard oils on entomopathogenic nematodes and silkworm. Kor. J. Pestic. Sci. 14(1): 54-64.
- Han JH, You JH, Kim EH, Yang JO, Noh DJ, Yoon CM, Kim GH. 2008. Susceptibility of pine sawyer, *Monochamus saltuarius* adults (Coleoptera: Cerambycidae) to commercially registered insecticides. Kor. J. Pestic. Sci. 12(3): 262-269.
- Isman MB. 2006. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. Annu. Rev. Entomol. 51: 45-66.
- Jeon WT, Seong KY, Lee JK, Kim MT, Cho HS. 2009. Effects of seeding rate on hairy vetch (*Vicia villosa*) - Rye (*Secale cereale*) mixtures for green manure production in upland soil. Kor. J. Crop Sci. 54(3): 327-331.
- Jung JK, Youn JT, Im DJ, Kim UK. 2004. Population density of the bean bug, *Riptortus clavatus* (Thunberg) (Hemiptera: Alydidae) and soybean injury in soybean fields. Treat. Crop Res. 5: 473-483.
- Jung JK, Youn JT, Im DJ, Park JH, Kim UH. 2005. Soybean seed injury by the bean bug, *Riptortus clavatus* (Thunberg) (Hemiptera: Alydidae) at reproductive stage of soybean

- (*Glycine max* Linnaeus). Kor. J. Appl. Entomol. 44(4): 299-306.
- Jung JK, Seo BY, Youn JT, Park JH, Cho JR. 2010. Injury of full seed stage soybean by the bean bug, *Riptortus pedestris*. Kor. J. Appl. Entomol. 49(4): 357-362.
- Kikuhara Y. 2005. The Japanese species of the genus *Riptortus* (Heteroptera, Alydidae) with description of a new species. Jpn. J. Syst. Entomol. 11: 299-311.
- Kim DS, Yang CY, Jeon HY, Choi KH. 2009. Population dynamics of *Eriosoma lanigerum* (Hemiptera: Aphididae) and *Aphelinus mali* (Hymenoptera: Aphelinidae) in apple orchards and screening effective insecticides in the laboratory. Korean J. Appl. Entomol. 48(3): 319-325.
- Kim SK, Lee GY, Shin YH, Kim GH. 2010. Chemical control effect against spot clothing wax cicada, *Lycorma delicatula* (Hemiptera: Fulgoridae) nymphs and adults. Kor. J. Pestic. Sci. 14(4): 440-445.
- Kim SK, Jin JH, Lim CK, Hur JH, Cho SY. 2009b. Evaluation of insecticidal efficacy of plant extracts against major insect pests. Kor. J. Pestic. Sci. 13(3): 165-170.
- Kim TS, An TJ, Jung JK, Bang JK, Chung HG. 2005. Research for the development of repellents and pesticidal materials originated by natural products. Treat. Crop. Sci. 6: 615-619.
- Kim YJ, Han JB, Seo DK, Kim YT, Park BK, Choi KS, Shin SC, Lee SG, Kim GH. 2004. Selection of insecticides for controlling chestnut curculio (*Curculio sikkimensis*). Kor. J. Pest. Sci. 8(4): 347-352.
- Lee GH, Paik CH, Choi MY, Oh YJ, Kim DH, Na SY. 2004. Seasonal occurrence, soybean damage and control efficacy of bean bug, *Riptortus clavatus* Thunberg (Hemiptera: Alydidae) at soybean field in Honam province. Kor. J. Appl. Entomol. 43(3): 249-255.
- Lee SG, Yoo JK, Hwang CY, Choi BR, Lee JO. 1997. Effect of temperature on the development of the bean bug, *Riptortus clavatus* Thunberg (Hemiptera: Alydidae). RDA J. Crop. Protec. 39: 25-27.
- Lee SW, Kim KH, Park CG, Park HH, Lee KS, Choi BR, Lee SG. 2010. Control of pea weevil (*Bruchus pisorum* L.) in Jeonnam Province. Kor. J. Pest. Sci. 14(3): 284-288.
- Lynn OM, Song WG, Shim JK, Kim JE, Lee KY. 2010. Effects of azadirachtin and neem-based formulations for the control of sweetpotato whitefly and root-knot nematode. J. Kor. Soc. Appl. Biol. Chem. 53(3): 598-604.
- Paik CH, Lee GH, Choi MY, Seo HY, Kim DH, Hwang CY, Kim SS. 2007. Status of the occurrence of insect pests and their natural enemies in soybean fields in Honam province. Kor. J. Appl. Entomol. 46(2): 275-280.
- Seo MJ, Kwon HR, Yoon KS, Kang MA, Park MW, Jo SH, Shin HS, Kim SH, Kang EJ, Yu YM, Youn YN. 2011. Seasonal occurrence, development and preference of *Riptortus pedestris* on hairy vetch. Kor. J. Appl. Entomol. 50(1): 47-53.
- Son CK, Park SG, Hwang YH, Choi BS. 2000. Field occurrence of stink bug and its damage in soybean. Kor. J. Crop. Sci. 45(6): 405-410.
- Suzuki N, Hokyo N, Kiritani K. 1991. Analysis of injury timing and compensatory reaction of soybean to feeding of the southern green stink bug and the bean bug. Appl. Ent. Zool. 26: 279-287.