

버즘나무 방패벌레에 대한 신규 합성 물질의 방제효과

박현철 · 김근기 · 김용균 · 이상몽 · 손흥주 · 최인수¹ · 신택순^{1*}

부산대학교 생명자원과학대학 생명응용과학부, ¹부산대학교 생명자원과학대학 생명자원과학부

Received May 30, 2007 / Accepted June 4, 2007

Control effect of the newly developed insecticidal protectant on Sycamore lace bug, *Corythucha ciliata* (Hemiptera : Tingidae). Hyeon Cheal Park, Keun Ki Kim, Yong Gyun Kim, Sang Mong Lee, Hong Joo Son, In Soo Choi¹ and Teak Soon Shin¹. *School of Applied Life Science, Pusan National University, Miryang, Kyungnam 627-702, Korea, ¹School of Resources and Life Science, Pusan National University, Miryang, Kyungnam 627-702, Korea* – To determine the effects of newly developed insecticide (Ultra) on Sycamore lace bug (*Corythucha ciliata*), ten leaf discs were sprayed with the Ultra solution including the other selected commercialized insecticide solutions such as Carbaryl and Pirimicarb, and also with a water-sprayed control. According to the results, the control effect of Ultra on the adults and immatures was respectively 98.9% and 97.5% after 48 hr, and the corresponding values were higher than that of the other tested insecticides (i.e Carbaryl showed 84.6% for adults and 85.6% for immatures; Pirimicarb showed 83.0% for adults and 90.7% for immatures). For the Susceptibility test, LC₅₀ value of Ultra showed the lowest as 1.5ppm, the value of Carbaryl and Pirimicarb were 3.7 ppm and 30.4 ppm, respectively. Therefore, the insecticidal effects were better for the newly developed insecticide than the commercialized insecticides.

Key words – *Platanus orientalis* L., *Corythucha ciliata*(Say), newly developed insecticide

서 론

버즘나무 (*Platanus orientalis* L.)는 낙엽활엽교목으로서 공해에 강하고 공기 정화력이 뛰어나 우리나라 전국 각지에 가로수나 정원수로 많이 식재되어 있는 나무이다[4,7,8]. 그러나, 1995년 8월부터 서울, 경기도, 충청북도 등에서 버즘나무 가로수를 가해하는 해충이 발생하여 Chung 등[4]이 동정한 결과, 우리나라 미기록 종인 버즘나무 방패벌레 (*Corythucha ciliata* (Say))로 판명되었다. 버즘나무 방패벌레는 미국과 캐나다에 분포하며 미국에서는 양버즘나무 (*Platanus occidentalis* L.)를 주로 가해하나, 이외에도 물푸레나무류, 닥나무 등도 가해하는 것으로 알려져 있고[4], 1년에 2회 이상 발생하는 것으로 알려지고 있다[5,11].

우리나라에서의 버즘나무 방패벌레에 의한 피해는 1995년 최초 피해 발생 보고이후 피해지역이 급속히 확산되어 현재 전남과 경남 남해안 지역을 포함해 제주도를 제외하고 전국에 걸쳐 분포하고 있는 것으로 보고되어 있다[8]. 그러나, 외래 해충인 버즘나무 방패벌레의 국내 유입경로에 대해서는 명확하게 밝혀지지 않고 있다.

우리나라에서 버즘나무 방패벌레는 기온이 상승하는 6월 이후에는 여러 세대의 성충과 약충이 동시에 기주식물의 잎 뒷면에서 군서생활을 하며 잎을 흡즙·가해하기 때문에 수관 전체의 잎이 황백색으로 변하여 도시경관을 크게 해치고 있다. 때로는 나무에서 떨어져 지나가는 행인의 머리 위로

떨어져 혐오감을 주며, 해충의 배설물로 인해 그을음병이 발생하고 미생물 등의 전염원이 되기도 한다. 뿐만 아니라, 피해가 심한 지역에서는 특유의 악취가 나기도 하는데 이는 버즘나무 방패벌레의 약충에 의해 분비되는 특유의 분비물에 의한 것이며, 결국 피해에 노출된 버즘나무는 수세가 약해져서 조기 낙엽 현상을 초래하는 것으로 알려져 있다[8,9].

버즘나무 방패벌레의 방제를 위해 전국적으로 각 지방자치단체에서 매년 막대한 예산을 투입하고 있으나, 실효를 거두고 있지 못하고 있는 실정이다. 방제 관련 연구에서 Song과 Cho[9]가 9종의 농업용 살충제를 이용하여 활성 검정을 실시한 결과, 가정용 살충제로 많이 사용되는 Deltamethrin에 의한 살충효과가 우수한 것으로 조사되었으나, 뛰어난 효과에도 불구하고 장기간 살충제를 사용할 경우 각종 인축에 대한 독성 및 환경오염 등의 부작용과 약제 살포에 따른 민원 발생이 심하여 효율적으로 사용하지 못하고 있는 실정이다.

따라서, 본 연구는 인축에 대한 독성이 적고 환경 친화적인 물질들을 합성한 신규 혼합물을 합성하여 현재 그 피해가 심한 버즘나무 방패벌레에 대한 살충 활성 여부를 검증하기 위해 수행하였다.

재료 및 방법

실험곤충

경남 밀양시 일원의 버즘나무에서 버즘나무 방패벌레를 채집하여 광주기 16L : 8D, 온도 25°C(± 1), 상대습도 50% 조건에서 살충제에 의한 도태없이 버즘나무 잎을 이용하여 사육하며 실험에 이용하였다.

*Corresponding author

Tel : +82-55-350-5514, Fax : +82-55-350-5519

E-mail : shints@pusan.ac.kr

실험약제

본 실험에 사용된 약제는 가로수 해충 및 목재 해충을 방제할 목적으로 개발된 약제(Ultra)와 흰불나방 방제용으로 등록된 Carbaryl 97.0% (v/v), Pirimicarb 90.0% (v/v)를 사용하였다. 인축에 대한 독성과 환경오염에 대해 상대적으로 부담이 적은 합성물질의 개발을 목적으로 살충효과가 크며 다른 살충제에 비해 상대적으로 안전한 Pyrethroid계 살충제 및 식용유, 목초액, 글리세린 및 구리를 적당 비율로 혼합하여 합성하였다. Pyrethroid계 살충제 외의 혼합된 목초액, 식용유, 글리세린 및 구리는 식물의 생장을 촉진하거나 저항성 증진을 도모하는 역할을 하면서 상기 Pyrethroid계 살충제의 살충효과를 증진시키는 보조적 기능을 하며, 모두 인체에 무해한 성분들이다.

살충효과 검증

실험에 사용된 모든 살충제를 적정 비율로 물에 희석하여 버즘나무 방패벌레의 약충과 성충에 각각 처리하였다. 약제 처리방법은 직경 5.5 cm의 Petridish 내에 Filter paper를 깔고 충분히 물을 적신 다음 그 위에 직경 3 cm로 자른 버즘나무 잎 절편을 넣은 다음, 붓을 이용하여 약충과 성충을 임의로 접종하였다. 실험 곤충을 접종한 Petridish를 Clean bench에 넣은 다음 소형 분무기를 이용하여 희석한 실험 약제를 균일하게 충분히 살포한 다음 풍건시켰다. 약제 처리 후 온도 25℃, 광주기 16L : 8D, 상대습도는 50%인 항온기에서 보관하였으며, 약제 처리 후 24시간과 48시간이 경과한 후에 방제율을 조사하였다. 실험은 3반복하였으며, 살충효과는 다음과 같은 공식에 의거하여 산출하였다. 대조구로서 같은 방법으로 접종된 Petridish에 실험 약제가 아닌 증류수만을 살포하였다.

$$\% \text{ Control} = 100 (1 - (Ta \times Cb / Tb \times Ca))$$

공식에서 Ta는 약제 처리 후 생존 실험 곤충의 개체수, Tb는 약제 처리 전 개체수, Ca는 증류수를 살포한 후 생존 실험 곤충의 개체수, Cb는 증류수 처리 전 개체수를 의미한다.

또한, 일반적인 생물 검정법으로 이용되는 Finney의 Probit 분석법으로 LC₅₀ (ppm) 값을 구하여 방제 효과를 비교 검증하였으며, 실험에 사용된 살충제는 아세톤에 모두 용해시킨 후 100ppm의 Triton X-100과 혼합하여 약액 중에 아세톤과 Triton X-100의 비율이 1:9가 되도록 조제하여 사용하였다. 약제 처리 방법은 상기 방법과 동일한 방법으로 Petridish를 준비한 후 붓을 이용하여 약충 10마리씩을 접종한 후 상기와 동일한 방법으로 약제를 살포하였으며, 48시간 후 사충률을 조사하였고, 실험은 3반복으로 하였다.

결과 및 고찰

약제 처리 24시간 및 48시간 경과 후의 결과를 보면 기존

Carbaryl과 Pirimicarb를 처리하였을 때보다 신규 합성물질을 처리하였을 때 성충과 약충 모두 방제율이 높았으며, 시간 경과 후 방제율의 변화에 있어서도 (Table 1, Table 2) 새로 개발된 합성물질의 경우 성충에 처리했을 때 24시간 후 방제율이 89.4%에서 48시간 후 98.9%로 크게 증가하였으나, 카바마이트계 약제인 Carbaryl과 Pirimicarb의 경우 처리 24시간 경과 후 방제율이 각각 84.6%와 82.6%에서 48시간 후에는 각각 84.6%와 83.0%로 큰 차이가 없었다. 또한, 약충에 처리하였을 경우에도 신규 약제의 경우 91.7%에서 97.5%로 크게 증가하였으나, Carbaryl과 Pirimicarb의 경우에는 각각 85.0%와 89.0%에서 85.6%와 90.7%로 별 다른 차이를 보이지 않았는데, 이는 아마도 약제의 시간 경과별 잔류성에 있어서 차이가 있는 것으로 사료된다. 신규 물질 합성에 사용된 Pyrethroid계 살충제의 경우 유기인계나 카바마이트계 살충제보다 잔류기간이 길며, 지속적인 살충효과를 보이는 것으로 알려져 있다. 기존 살충제보다 잔류기간이 길다고 하여 환경오염이나 인축에 대한 독성이 강한 것으로 오해할 수도 있으나, 기존 유기인계나 카바마이트계 살충제와는 달리, Pyrethroid계 살충제의 경우 환경오염 및 인축에 대한 독성은 오히려 현저히 낮은 안전한 화학물질인 것으로 밝혀져 선진 각 국에서는 널리 이용되고 있는 화학물질이다[1,2,3,6].

버즘나무 방패벌레의 실험 약제에 대한 감수성 조사 결과는 Table 3과 같으며, 신규 약제의 LC₅₀ (ppm) 값과 LC₉₀ 값이 각각 1.5 ppm과 4.3 ppm으로 살충 효과가 가장 좋았으며, Carbaryl은 각각 3.7 ppm, 9.3 ppm, Pirimicarb이 30.4 ppm, 40.3 ppm 순으로 살충효과를 나타내었다. 이 결과는 2000년 Song과 Cho [9]에 의한 버즘나무 방패벌레의 살충제 감수성에 대한 연구결과와 비교하였을 때 다소의 차이는 있으나, 유사한 결과를 얻었다.

Table 1. The effect of the tested insecticides on the adults of Sycamore lace bugs

Treatment	Pre-treatment	Bugs per leaf disc (% Control)	
		24 hr	48 hr
Ultra	130	13 (89.4)	1 (98.9)
Carbaryl	124	18 (84.6)	16 (84.6)
Pirimicarb	98	16 (82.6)	14 (83.0)
Control	117	110	98

Table 2. The effect of the tested insecticides on the immature of Sycamore lace bugs

Treatment	Pre-treatment	Bugs per leaf disc (% Control)	
		24 hr	48 hr
Ultra	90	7 (91.7)	2 (97.5)
Carbaryl	78	11 (85.0)	10 (85.6)
Pirimicarb	97	10 (89.0)	8 (90.7)
Control	64	60	57

Table 3. Susceptibility of the immature of Sycamore lace bugs to the tested insecticides

Treatment	LC ₅₀ (ppm)	LC ₉₀ (ppm)
Ultra	1.5	4.3
Carbaryl	3.7	9.3
Pirimicarb	30.4	40.3

이상의 실험 결과, 단일 조건의 실험실 내에서의 실험이라 충분한 결과를 얻지는 못하였으나, 기존 유기인계 및 카바마이트계 살충제와 비교하여 신규 합성물질의 방제 효과가 높았으며, 기존 살충제의 남용에 따른 생태계 교란 및 인축에 대한 독성과 환경오염의 문제점을 고려할 때 버즘나무 방패벌레 방제용으로 사용할 경우 좋은 결과를 나타내리라 예상되어 진다. 특히, 신규 물질 합성에 사용된 Pyrethroid계 살충제의 경우 그 방제 대상범위가 넓고 유기인계 살충제나 카바마이트계 살충제보다 잔류기간이 길어 살충효과가 상대적으로 오래가는 장점을 지니고 있다. Pyrethroid계 살충제는 원래 제충국 (*Chrysanthemum cinerariaefolium*)에서 추출한 Pyrethrum의 단점을 보완하여 합성한 물질로서 포유동물은 포함한 온혈동물에는 전혀 피해가 없으나, 곤충을 포함한 절지동물이나 냉혈동물에 치명적인 신경마비를 일으켜 서서히 죽이는 물질이다. 선진 각국에서는 환경에 노출되더라도 대상 해충이 아닌 주요 천적 생물에는 독성이 적으며, 환경오염 및 인축에 대해 상대적으로 안전한 물질이라 오래전부터 사용하고 있으며 그 사용 범위를 넓히고 있는 실정이나, 국내에서는 아직 고가의 약제라 그 사용범위가 제한적이다[2,3,6,10].

요 약

우리나라에서 발생하고 있는 버즘나무의 주요 해충인 버즘나무 방패벌레의 효과적인 방제를 위해 개발된 신규 합성 물질과 기존 나무 해충 방제용 약제인 Carbaryl과 Pirimicarb의 방제효과를 검정하였다. 신규 합성물질의 48시간 경과 후의 방제율이 성충과 약충 각각 98.9%와 97.5%로서 기존 살충제인 Carbaryl의 84.6% 및 85.6%, Pirimicarb의 83.0% 및 90.7% 보다 높았으며, 실험 약제에 대한 감수성 조사 결과에서 신규 합성 물질의 LC₅₀ 값이 1.5 ppm으로 가장 낮아 역시 방제효과가 가장 좋은 것으로 조사되었으며, 다음이 Carbaryl이 3.7 ppm, Pirimicarb이 30.4 ppm순으로 살충효과를 나타내었다.

검색어: 버즘나무, 버즘나무 방패벌레, 신규 살충제

감사의 글

이 논문은 부산대학교 자유과제학술연구비 (2년)에 의해 연구되었음.

참 고 문 헌

1. Aki, S. and G. Shinjo. 1989. Pyrethrin-impregnated paper bags for insecticidal protection of stored grains. *French Patent Doc. Fr 2630088*. 19.
2. Braun, H. E., R. Frank and G. M. Ritcey. 1990. Removal of organophosphorus, organochlorine, and synthetic pyrethroid insecticides and organochlorine fungicide from coverall fabric by laundering. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 44 (1), 92-99.
3. Berck, B. 1980. Surface residues and insecticidal effectiveness of permethrin and cypermethrin (NRDC 143 and 149) as bin sprays and grain protectant. *Can. Plains Proc.* 9, 77-86.
4. Chung, Y. J., T. S. Kwon, W. H. Yeo, B. K. Byun and C. H. Park. 1996. Occurrence of the Sycamore lace bug, *Corythucha ciliata* (Hemiptera : Tingidae). *Kor. J. Appl. Entomol.* 35 (2), 137-139.
5. Drake, C. J. and F. A. Ruhoff. 1965. Lace bugs of the world, a catalog (Hemiptera:Tingidae). *US Nat. Mus. Bull.* 243.
6. Moore, J. C., J. C. Dukes, J. R. Clark, J. Malone, C. F. Hallmon and P. G. Hester. 1993. Downwind drift and deposition of malathion on human targets from ground ultra-low volume mosquito sprays. *J. Amer. Mosq. Cont. Assoc.* 9, 138-142.
7. Kim, G. H., M. H. Choi, and J. W. Kim. 1999. Effects of temperatures on development and production of the Sycamore lace bug, *Corythucha ciliata* (Hemiptera : Tingidae). *Kor. J. Appl. Entomol.* 38 (2), 117-121.
8. Park, J. D., C. S. Kim, G. L. Lee, Y. S. Park, S. H. Park and S. C. Shin. 1999. Effect of temperature on the development of Sycamore lace bug, *Corythucha ciliata* (Hemiptera : Tingidae). *J. Korean For. Soc.* 88 (4), 555-561.
9. Song, C. and K. Y. Cho. 2000. Ecological characteristics and insecticidal susceptibility of Sycamore lace bug, *Corythucha ciliata* (Hemiptera : Tingidae). *Kor. J. Life Sci.* 10 (2), 164-168.
10. Thomson, W. T. 1995. Insecticides. I. Agricultural Chemicals. Thomson Pub.
11. US Department of Forest. 1985. Insects of Eastern Forests. USDA For. Serv. Misc. Publ. 1426. Washington D.C.