

버즘나무방패벌레의 藥劑防除에 關한 研究¹

金哲洙² · 朴持斗² · 邊炳浩³ · 朴一權² · 蔡正錫⁴

Chemical control of Sycamore Lace Bug, *Corythucha ciliata*(Say)¹

Chul-Su Kim², Ji-Doo Park², Byung-Ho Byun³, Il-Kwon Park² and Chung-Suck Chae⁴

요 약

최근 버즘나무류에 문제가 되고 있는 버즘나무방패벌레 방제를 위한 약제시험을 수간주사방법을 이용하여 실시한 결과 모노포, 포스팜, 이미다크로프리드, 치아메톡삼 및 아세타미프리드 처리에서 각각 99.6%, 88.9%, 98.9%, 99.7%와 100%의 높은 살충율을 보였다. 수간주사한 약제의 약효지속성을 조사한 결과 1개월 이상 경과한 약제처리 앞에 공시충을 접종하여도 높은 치사율을 보여 본 해충의 생태 특성상 년간 2-3회 이상에 걸쳐 방제해야 되는 수관살포법에 반해 수간주사법은 1회 처리로 방제가 가능하기 때문에 방제인력을 절감할 수 있을 것으로 보인다. 수간주사 시 적용할 수 있는 경급별 적정약량 기준표 작성을 위해 흉고직경 크기에 따라 1.0ml/DBH cm, 1.5ml/DBH cm, 2.0ml/DBH cm의 약량을 수간주입한 결과 흉고직경 20cm 이하에서는 DBH cm당 1.0ml의 약량으로 95% 이상의 살충효과를 얻을 수 있었으나, 30-50cm에서는 1.5-2.5ml의 약량을 필요로 하였으며 50cm 이상의 대경목에서는 그 이상의 약량이 소요되었다. 한편 버즘나무방패벌레 수관살포약제 선발을 위하여 성충과 약충이 동시 가해하는 6월 하순에 3개 약종에 대한 엽면살포시험을 실시한 결과 에토펜프록스 20%EC, 에토펜프록스 10%WP, 할로스틴 1%EC 처리에서 99% 이상의 높은 방제효과를 보였다.

ABSTRACT

For the control of *Corythucha ciliata*, the insecticidal activity of five commercial pesticides (Monocrotophos 25%SL, Phosphamidon 50%SL, Imidacloprid 20%DC, Thiamethoxam 15%DC and Acetamiprid 20%SL) were examined with trunk injection method in Seoul, Sanbon and Chungju. The insecticidal activity of five commercial pesticides was >88%. The insecticidal activity of Monocrotophos maintained 31 days later after trunk injection when treated leaves were supplied to this pest. This result indicates that one application of trunk injection is enough to control this pest, and this method can save the control cost compared with ground application which should be applied two or three times per year to control this pest. To make the model of treatment dosage at each D.B.H class (cm), 1.0ml/DBH, 1.5ml/DBH and 2.0ml/DBH pesticide dosage was used. At <20cm, the insecticidal activity of 1.0ml dosage was >95%, and 1.5-2.5ml dosage was needed for the effective control at 30~50cm. More than 2.5ml dosage was effective at >50cm. Spray method was used in laboratory to select pesticides for ground application. Three commercial pesticides (Ethofenprox 20%EC, Ethofenprox 10%WP and Cyfluthrin 1%EC) were used, and all pesticides showed >95% insecticidal activity.

Key words : *Corythucha ciliata*, trunk injection, Monocrotophos, Phosphamidon, Imidacloprid, Thiamethoxam, Acetamiprid.

¹ 接受 2000年 4月 22日 Received on April 22, 2000.

² 임업연구원 산림생물과 Div. of Forest Biology, Korea Forest Research Institute, Seoul 130-012, Korea.

³ 한국수목보호연구회 Korean Society of Tree Protection, Seoul 130-012, Korea.

⁴ 충북산림환경연구소 Chungbuk Forest Environmental Research Station, Chungwon 363-870, Korea.

서 론

버즘나무(*Platanus orientalis* L.)는 낙엽활엽 교목으로 각종 공해에 강하고 공기 정화력이 커서 전국 각지에 가로수나 정원수 등으로 많이 식재되어 있다(이영노, 1996; 정영진 등, 1996). 그러나 1995년도에 서울, 경기, 충북 등 중부일부 지역의 가로수에 버즘나무의 잎이 황백색으로 변하여 많은 피해가 발생하였다. 임업연구원에서는 그 피해원인을 조사한 결과 국내에서는 서식하지 않는 침입해충인 *Corythucha ciliata* (Say)에 의한 것으로 확인하였으며 본 종을 국내 미기록종인 버즘나무방패벌레로 신칭하고 형태적인 특징을 보고하였다(정영진 등, 1996).

북미의 경우 본 해충은 미국 동부 전역과 캐나다 남부지역에 발생하는 것으로 알려져 있으며 (Wade, 1917) 미국에서는 주된 기주식물인 양버즘나무(*Platanus occidentalis* L.)외에도 물푸레나무류, 히코리, 닥나무 등도 가해하며 1년에 2회 이상 발생하는 것으로 알려지고 있다(Drake와 Ruhoff, 1965; USDA, 1985). 유럽의 경우에는 이탈리아에서만 아니라 주변 여러 나라에 분포하고 있다고 보고하였다(De Battisti 등, 1985).

우리 나라에서는 본 종에 의한 피해가 1995년 최초 확인된 이후 피해지역이 급속히 확산되어 1998년 현재 전남과 경남의 남해안지역 일부와 제주도 제외 전국에 분포하고 있다. 그러나 침입해충인 버즘나무방패벌레(*Corythucha ciliata* Say)의 국내 유입경로에 대해서는 명확하게 밝혀지지 않았다.

본 종은 우리 나라에서 기온이 상승하는 6월 이후에는 여러 세대의 성충과 약충이 동시에 기주식물의 잎 뒷면에서 군서생활을 하며 잎을 흡즙, 가해하기 때문에 수관전체의 잎이 황백색으로 변하여 도시경관을 크게 해칠뿐만 아니라 수세가 약해져서 조기낙엽현상을 초래하기도 한다(정영진 등, 1996). 최근 버즘나무방패벌레의 온도발육과 기초적인 생태적 특성 연구에서 알의 부화율은 25℃에서 가장 높았고 발육기간도 25℃에서 14.5일로 가장 짧게 나타난다고 보고하였고(박지두 등 1999) 알과 약충의 발육점온도는 각각 11.0℃와 10.9℃라고 보고하였다(김길하 등, 1999). 그러나 아직까지 이 해충에 대한 효율적인 방제법에 관하여는 보고된 바 없다. 침투성살충제를 수간주입하여 해충방제에 적용한 시험은 1920년 Rumbold에

의해 시도된 이후 수목해충 특히 충영(벌레혹)형성 해충이나 나무좀류와 같이 식물조직내부에서 가해하는 해충 및 흡즙성 해충의 방제법으로 연구되어 왔다(박기남, 1967). 우리 나라에서는 박기남(1967)에 의해 솔잎혹파리에 대한 수간주사방법이 개발된 이후 솔잎혹파리 및 솔껍질깍지벌레에 대한 수간주입방법에 의한 약제의 살충효과가 뛰어나다고 보고하였다(정영진 등, 1991; 이상길 등, 1991; 김철수, 1996).

본 연구는 버즘나무방패벌레의 방제법을 구명하여 효율적인 관리기술을 제시하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 수간주사시험

시험장소는 서울, 산본, 청주의 3개 지역에서 공시약제로는 phosphamidon 50%SL, monocrotophos 25%SL, imidacloprid 20%DC, thiamethoxam 15%DC, acetamiprid 20%SL를 사용하였다. 처리방법은 흉고직경 20cm 이하의 공시목을 5반복으로 완전입의배치하여 나무줄기에 직경 7mm드릴날로 천공한 후 흉고직경 cm당 1ml의 약량으로(50ml 용량의 약제주입병을 이용) 수간주입하였으며, 공시충의 이동을 방지하기 위하여 본충의 밀도가 높은 가지에 40메쉬 망사케이지를 설치하고 10일 후에 성충과 약충의 생충수와 사충수를 조사하여 각 약종별 살충효과를 비교하였다. 또한 수간주사의 적정약량기준표 작성을 위해 흉고직경급을 5개 수준으로(<20cm, 22-30cm, 32-40cm, 42-50cm, 52-60cm) 구분하여 공시목을 선정한 후 각 경급별로 DBH cm당 1.0, 1.5, 2.0ml의 약량을 수간주입하고 각 처리별 살충율과 엽 및 약제주입구에 나타나는 약해여부를 조사하였으며 약제주입 후 천공부위는 발코트, 점토, 실리콘, 콜크마개 등으로 충전하고 각 재료에 따른 유효상태도 함께 조사하였다.

2. 수관 살포시험

약종으로는 ethofenprox 20%EC, ethofenprox 10%WP, cyfluthrin 1%EC를 공시하였다. 성충과 약충이 동시 가해하는 6월 하순에 본 해충의 밀도가 높은 가지를 채취하여 수반에 쪼갠 공시약종을 1,000배액으로 희석하여 수동식분무기를 이용, 피해엽에 고르게 살포한 후 5일 후의 생·사충수를 비교하였다.

결과 및 고찰

1. 수간주사시험 효과

표 1은 흉고직경 20cm 이하의 공시목에 대하여 phosphamidon 50%액제의 4약종을 흉고직경cm당 1ml의 약량으로 50ml 용량의 약제주입병을 이용하여 수간주입하고 10일 후에 버즘나무방패벌레 성충과 약충의 생·사충수를 조사한 결과로서 monocrotophos, phosphamidon, imidacloprid, thiamethoxam과 acetamiprid 처리에서 각각 99.6, 88.9, 98.1, 99.7 및 100%의 높은 살충율을 보였다. 목질부의 구조적 특성상 활엽수는 침엽수에 비하여 수간주사시 침투성살충제의 수체내 이동이 고루 이루어지지 않는 것이 일반적인 경향이거나 버즘나무의 경우는 약제를 주입한 위치로부터 각

Table 1. Effect of trunk injection of five commercial pesticides against *C. ciliata*

Pesticides	Mortality(Mean \pm S.E.)
Thiamethoxam 15%DC	99.7 \pm 0.67a ^{aj}
Acetamiprid 20%SL	100 \pm 0.00a
Monocrotophos 25%SL	99.6 \pm 0.69a
Phosphamidon 50%SL	88.9 \pm 24.77a
Imidacloprid 20%DC	98.9 \pm 4.20a
Control	9.0 \pm 5.15b

^{aj}P<0.05 determined by DMRT

방위별 살충율의 차이가 나타나지 않았다. 또한, 발코트, 실리콘, 콜크마개, 점토 등으로 약제 주입공을 충전한 후 상처유합상태를 조사한 바, 콜크마개>점토>실리콘>발코트 순으로 유합이 잘 형성됨으로서 1987년도 예비시험결과 포스팜액제 처리목에서 약제주입공 아래쪽의 수피가 파열되고 목질부에 약해가 발생하는 문제점을 보완 할 수 있게 되었다. 표 2는 수간주사한 monocrotophos 약효지속성을 나타낸 것으로서 1개월 이상 경과한 수간 약제처리 목에서도 2-3령 약충에서는 100%의 살충율, 4-5령 유충에서는 93.3%의 높은 살충율을 나타내었다. 그러나 성충의 경우 46.7%의 낮은 활성을 나타내어 약효 지속성이 성충의 경우에는 낮게 나타났다. 수간주사한 약제의 약효지속성은 1개월 이상 경과한 약제처리 잎에 집중하여도 높은 치사율을 보여 본 해충의 생태특성상 연간 2-3회 이상에 걸쳐 방제해야 되는 수관살포법에 비해 수간주사법은 1회 처리로 방제가 가능하여 방제인력을 절감할 수 있을 것으로

Table 2. Insecticidal activity of monophotocos against *C. ciliata* 31 days after trunk injection

Stage	Nymph		Adult	Mean
	2nd - 3rd	4 - 5th		
Mortality(%)	100.0	93.3	46.7	80.0

Table 3. Insecticidal activity of different injection dosage at different D.B.H.class

D.B.H.class(cm)	Mean diameter(cm)	Injection dosage(ml/DBHcm)	Mean mortality(%)	Control value
< 20	16.5	1.0	96.1 a ^{aj}	95.7
	13.3	1.5	99.9 a	99.9
22 - 30	24.4	1.0	76.7 c	74.3
	26.8	1.5	94.0 a	93.4
	27.0	2.0	94.3 a	93.7
32 - 40	32.5	1.0	65.4 d	61.9
	36.4	1.5	90.3ab	89.3
	36.0	2.0	92.5 a	91.7
42 - 50	48.0	1.5	88.1ab	86.9
	44.0	2.0	90.8ab	89.9
	48.0	2.5	91.7 a	90.8
52 - 60	53.5	2.0	83.5 b	81.8
	52.0	2.5	90.1ab	89.1
No treatment (Control)	-	-	9.3 e	-

^{aj}P<0.05 determined by DMRT

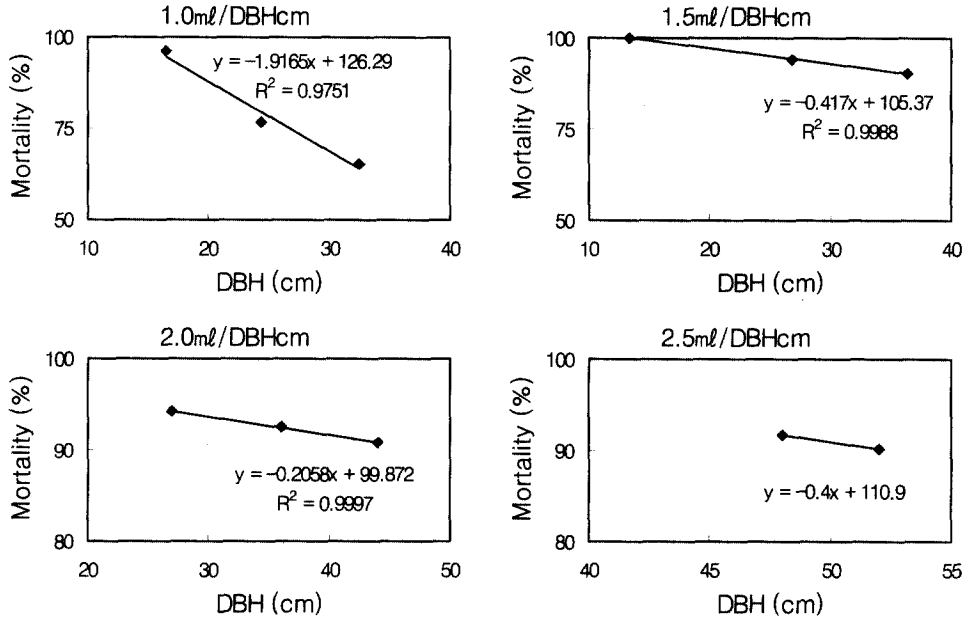


Fig. 1. Interaction between injection volume of monocrotophos 25%SL at different diameter and mortality of *C. ciliata*

Table 4. Model of treatment dosage at each D.B.H. class

D.B.H. class(cm)	Treatment dosage(ml) per cm of D.B.H.	Dosage(ml) per tree
<20	1.0	<220.0
22 - 26	1.2	26.4 - 31.2
28 - 32	1.5	42.0 - 48.0
34 - 38	1.8	61.2 - 68.4
40 - 44	2.1	84.0 - 92.4
46 - 50	2.4	110.4 - 120.0
52 - 56	2.7	140.4 - 151.2
58 - 62	3.0	174.0 - 186.0

보인다.

수간주사에 의한 본 해충의 방제에 있어서 적용할 수 있는 경급별 적정약량 기준표 작성을 위해 흉고직경 크기에 따라 약량을 주입한 결과는 표 3에 나타나 있다. 즉, 90% 이상의 효과적인 살충율을 얻기 위한 적정약량은 흉고직경 20cm 이하에서는 DBH cm당 1.0ml, 30 - 50cm에서는 1.5 - 2.5 ml, 50cm 이상의 대경목에서는 2.5ml인 것으로 나타났다. 이러한 결과를 근거로 약량별에 따른 흉고직경과 살충율과의 관계식을 그림 1과 같이 구하였으며 이를 토대로 95% 내의 살충율이 나타나는 약량을 산출하여 흉고직경급에 따른 적정주입

Table 5. Spray effect of three commercial pesticides for ground application against *C. ciliata*

Pesticides	Mortality(Mean ± S.E.)
Ethofenprox 20%EC	99.7 ± 0.57a ^b
Ethofenprox 10%WP	99.5 ± 0.80a
Cyfluthrin 1%EC	100 ± 0.00a
Control	9.9 ± 1.79b

^aP<0.05 determined by DMRT

약량 기준표를 표 4와 같이 작성하였다. 흉고직경이 20cm 이하의 나무에서 95% 이상의 살충율을 얻기 위해서는 나무 한 그루 당 20ml 이하의 약량이 필요하며, 22 - 60cm 사이에서는 한 그루당 26.4 - 31.2ml의 약량이 필요하였다. 이 기준표는 금후 버즘나무방패벌레 방제에 좋은 자료가 될 것으로 사료된다.

2. 수관 살포

성충과 약충이 동시 가해하는 6월 하순에 본 해충의 밀도가 높은 가지를 채취하여 수반에 꽃고 에토펜프록스 20%EC의 2약종을 1,000배액으로 희석하여 수동식분무기를 이용, 피해엽에 고르게 살포한 후 5일 후의 생·사충수를 비교한 결과 표 5에서와 같이 공시약중 공히 99% 이상의 높은 방

제효과가 있었다. 할로스린 1%EC의 경우 100%의 살충효과를 나타내었고, 에토펜프록스 20%EC와 에토펜프록스 10%WP는 각각 99.7%와 99.5%의 살충효과를 보였다. 수관살포 횟수는 공시약제의 약효지속기간과 난기간(약 2주)을 감안하여 2주간격으로 2-3회 살포하는 것이 적정하며 특히 본 해충은 기주식물의 잎 뒷면에 붙어 가해하는 특성이 있으므로 약제살포시 유의하여야 할 것으로 사료된다. 이들 공시약제들은 피레스로이드계 농약으로 수간주사에 사용한 니코틴계 및 유기인계 농약과 마찬가지로 버즘나무방패벌레에 강한 살충활성을 나타내어 버즘나무방패벌레 방제시 이들 약제들을 혼합하거나 교호 살포하면 저항성발현 등을 줄일 수 있을 것으로 사료되며, 앞으로 이들 약제의 버즘나무방패벌레에 대한 작용특성, 지역별 저항성 발현, 타약제와 혼합하였을 경우 나타날 수 있는 약효의 상승작용이나 연합독작용, 그리고 버즘나무방패벌레 천적에 대한 영향 등에 관한 연구를 계속하여 효과적인 관리대책을 수립 할 수 있을 것으로 사료된다.

인 용 문 헌

1. 김길하·최미현·김정화. 1999. 버즘나무방패벌레(노린재목, 방패벌레과) 발육과 생식에 미치는 온도의 영향. 한국응용곤충학회지 38 : 117~121.
2. 김철수. 1996. 새로운 침투성살충제에 의한 솔잎혹파리방제. 산림과학논문집. 54 : 66-70.
3. 박기남. 1967. 침투성 살충제의 수간주입법에 의한 솔잎혹파리 구제시험. 임업시험장연구보고. 14 : 119-125.
4. 박지두·김철수·이상길·박영석·강승호·신상철. 1999. 버즘나무방패벌레(*Corythucha ciliata*)의 발육에 미치는 온도의 영향. 한국임학회지 88 : 555~561.
5. 이상길·박지두·박승찬·김종국·최광식. 1991. 솔집질각지벌레 방제연구(I). 임업연구원연구보고. 42 : 140-145.
6. 이영노. 1996. 원색한국식물도감. 교학사. p.1237.
7. 정영진·권태성·여운홍·변봉규·박철하. 1996. 새로운 침입해충 버즘나무방패벌레 발생. 한국응용곤충학회지 35 : 137~139.
8. 정영진·이범영·변병호. 1991. 침투성살충제의 수간주입에 의한 솔잎혹파리 방제전략. 임업연구원연구보고 42 : 135-139.
9. Darke, C.J. and F.A. Ruhoff. 1965. Lace bugs of the world, a catalog (Hemiptera : Tingidae). US Nat. Mus. Bull. p.243.
10. De-Battisti, R., A. Forti and S. Zangheri. 1985. Research on biology of sycamore lacebug (*Corythachu ciliata* Say) (*Rhynchota Tingidae*) in the Venteto Region. Frustula. Entomol. 20-21 : 125~141.
11. U.S. Department of Agriculture, Forest Service. 1985. Insects of Eastern Forests. Misc. Publ. 1426. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Washington, DC. p.608.
12. Wade, O. 1917. The sycamore lace-bug : (*Corythucha ciliata*(Say)). Okla. Agric. & Mech. Coll., Agric. Exp. Stn. Bull. 116, p.16.