

# 팽나무벼룩바구미 약제방제효과 시험연구

한태완\*, 김동철, 조병창, 이영돈, 신창훈  
제주특별자치도 세계유산·한라산연구원

## 요 약

매년 팽나무 새순 출엽시 가해로 엽 생장억제 및 갈변화로 미관을 저해하고 있는 팽나무벼룩바구미에 대한 약제방제법을 구명하여 방제법을 정립하고 농약 살포방법을 달리하여 방제시간 및 예산을 절감할 수 있는 방제기술을 제공하고자 본 시험을 실시하였다.

조사결과 아바멕틴 기준량과 배량 처리구에서 방제가가 88.1~96.1%로 높게 조사되었으며, 에마멕틴 기준량과 배량 처리구에서는 82.9~87.2%, 이미다클로프리트 기준량, 배량 처리구에서는 방제가가 85.8~93.5% 로 조사되었다. 특히 아바멕틴과 이미다클로프리트 배량처리구에서 방제가가 각각 96.1%, 93.5%로 조사되어 농약등록시험 기준에 적합하였으며, 약제방제 모든 처리구에서 약해 피해는 없었다. 또한 팽나무벼룩바구미를 방제하기 위해 3~4회 실시하던 방제 횟수를 1회 나무주사 실시로 방제효과가 높아 방제시간 및 예산을 절감할 수 있을 것으로 사료된다.

## 서 론

팽나무(*Celtis sinensis*)는 해발 600m 이하 제주지역에 자생하는 느릅나무과 (*Ulmaceae*) 팽나무속(*Celtis*)에 속하고 당산목, 정자목, 풍치목으로 제주도민에

\* 교신저자 ; 전화: 064-710-7581, e-mail: htw6613@korea.kr

게 ‘폭낭’으로 아주 친숙하게 이용되는 낙엽교목으로서 높이는 20m이상 자라고 있는 호생하며, 끝이 뾰족하고 비뚤어진 모양을 하고 있다. 꽃은 5월에 피고 열매는 핵과로서 둥글고 등황색으로 10월에 익으며, 과육은 단맛이 난다. 제주도 성읍리에서 자라는 것은 천연기념물 제161호, 한림읍 명월리의 팽나무 군락은 제주도기념물 제19호로 지정되어 있으며(이, 1993; 이 등, 2001). 주로 발생하는 병해충으로는 심재부후병과 팽나무알락진딧물이 보고되고 있다(장, 2003).

제주지역에 주로 발생하는 산림병해충은 소나무재선충병, 솔나방, 벗나무빛자루병 등 5종 외에도 팽나무에 피해를 주고 있는 바구미류, 알락진딧물, 상수리나무에 갈무늬재주나방, 왕벗나무에 복숭아혹진딧물 등의 발생이 확인되고 있다고 보고하고 있다(김, 2012, 한 등, 2014).

수목병해충을 구제하고자 화학약품을 사용하여 방제하는 방법을 화학적 방제 또는 약제방제라 하는데 그 효과는 사용방법, 약제의 성질, 곤충의 특성, 환경조건 등에 의하여 좌우되지만 이러한 외적조건들의 다소 변한다고 해도 살포농도나 살포량을 달리하여 방제목적을 달성할 수 있다(신, 2012).

수목해충에 대한 방제연구로는 하 등(2003)이 3종의 살충제가 온실가루이와 담배가루이의 생육 단계별 살충효과 및 방제효과에서 처리후 3일째부터 90% 이상의 방제효과를 나타난다고 보고하고 있으며, 이노, 지갈, 위내정수 등 한 약제 용도인 택사를 가해하는 중요한 해충의 하나인 진딧물방제를 위하여 몇 가지 살충제를 시험하였고(신 등, 2000), 정 등(2014)이 비펜트린수화제, 클로티아니딘액상수화제 등 몇 가지 살충제가 썩덩나무노린재와 똥보기생파리에 대해 사충율을 조사하였다. 또한 박 등(2009)이 꽃매미 2-3령 약충에 대한 살충제의 살충활성 조사하였고 또한 배 병해충 방제시 농약사용 절감과 방제효율 개선을 위해 삼식충류와 잎말이나방 등에 의한 과실피해를 조사하였으며(조, 2012), 박 등(2013)이 진천지역에 분포하는 꼬마나무이를 대상으로 27종 살충제에 대해 살충효과를 검정하여 저항성 여부를 조사하였고 현재 전국적으로 소나무에 많은 피해를 주고 있는 솔수염하늘소에 대한 수종 살충제의 살충효과에 대해서도 보고하고 있으나(이 등, 2003), 이(2009)는 생태계를 파괴하고 천적을 소멸시키는 살충제의 사용을 최대한 줄이고 밤나무종실해충인 복숭아

명나방과 밤바구미를 방제하는 친환경방제 방법을 선별하여 방제관리 기술 제공을 실시하기도 하였다.

팽나무벼룩바구미(*Orchestes horii*)는 유충이 잎 가장자리를 중심으로 잎 속에서 엽육만 먹고 표피를 남기며, 성충은 잎에 주둥이를 꽂고 엽육을 먹어 자그마한 구멍이 생긴다. 성충은 몸길이가 2.3~2.6mm로 뒷다리가 잘 발달해 벼룩처럼 잘 뛰는 습성이 있다. 연1회 발생하며 성충으로 월동한 후 4월 하순에 잎에 산란한다. 유충은 4월하순~5월상순에 잎 속에서 가해하다가 변태기가 되고 성충은 5월상순~6월에 주로 가해한다. 피해가 심하면 잎이 갈색으로 변하면서 일찍 떨어지는데 매년 팽나무 새순 출엽시 가해로 엽 생장억제 및 갈변화로 미관을 저해하고 있는 해충이다(국립산림과학원, 2007).

수목해충인 바구미류에 대한 연구로 느티나무에 큰 피해를 주고 있는 느티나무벼룩바구미의 생태와 방제(이, 1996), 느티나무벼룩바구미의 생물적 특성과 몇가지 약제를 공시하여 살충효과를 조사하였고(김 등, 2006), 외래해충인 잔디왕바구미가 국내에 최초 발생되어 골프장 잔디에 피해가 주고 있다는 보고(양 등, 2009)와 느티나무벼룩바구미가 1, 2월에 발생하는 해충으로 내장산, 백양사 국립공원 등에 큰 피해를 주고 있다고 보고하였으며(변, 1994), 외래 및 돌발 병해충의 방제대책 연구로서 느티나무벼룩바구미의 생태와 방제에서 충태별 외부형태, 온도별 용 발육기간, 생활환, 주요천적, 약제방제에 대해서 논하였으나(국립산림과학원, 2008), 1998년 하반기에 중국에서 건너온 것으로 추정할 뿐 팽나무벼룩바구미에 대한 생태는 일부 도감과 미디어상에서 서술되고 있을 뿐이며 약제방제로는 4월 하순에 이미다클로프로이드 분산성액제를 나무주사하거나 5월 상순부터 페니트로티온 유제 1,000배액을 2~3회 살포한다고 기록되었지만(문 등, 2014), 농촌진흥청 농약관리시스템에 등록된 팽나무벼룩바구미 방제약제는 없으며, 또한 대부분 식재된 팽나무 나무높이가 높아 농약방제에 어려운 실정이다.

따라서 본 연구는 매년 팽나무 새순 출엽시 가해로 엽 생장억제 및 갈변화로 미관을 저해하고 있는 팽나무벼룩바구미에 대한 약제방제법을 구명하여 방제법을 정립하고 농약 살포방법을 달리하여 방제시간 및 예산을 절감할 수 있는 방제기술 정보를 제공하고자 본 시험을 실시하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 시험장소 및 시험재료

본 실험은 한라수목원 원내에 식재된 팽나무(수고 7~15m, 흉고직경 18~51cm, 21본)를 선택하여 약제방제 시험을 실시하였다. 공시농약으로 솔수염하늘소, 솔잎혹파리, 진딧물등의 방제약제로 등록되어 있는 Abamectin 1.8% 유제(로벡틴, 로탐), Emamectin-benzoate 2.15% 유제(에코팜골드, KC생명과학), Imidacloprid 20% 분산성액제(어드마이어, 바이엘) 3종의 약제(농약사용지침서, 2015)를 농도별(기준량 3~5ml, 배량 6~10ml)로 사용하였으며, 약제처리 시기는 2015년 3월 25일에 충전식 드릴을 이용하여 약제종류 및 농도별로 나무주사를 실시하였다(표 1). 나무 주사한 부위는 2차 감염을 예방하기 위해 살균제인 티오파네이트 메틸 도포제(툽신펜스트)를 도포하였다.

표 1. 팽나무벼룩바구미 나무주사 약제방제시험 약제처리 내용

농약 품목명 (시험약제명)	주성분 함량 (%)	약 효 시 험		약 해 시 험	
		희석배수 및 사용량	처리시기 및 방법	기준량	배 량
Abamectin (로벡틴)	1.8	5~10ml/ 흉고직경10cm	처리시기 : 3. 25 1회 나무주사 처리	5ml/흉고 직경 10cm	10ml/흉고 직경 10cm
EmamectinBenzoate (에코팜골드)	2.15	5~10ml/ 흉고직경10cm		5ml/흉고 직경 10cm	10ml/흉고 직경 10cm
Imidacloprid (어드마이어)	20	3~6ml/ 흉고직경 10cm		3ml/흉고 직경 10cm	6ml/흉고 직경10cm
무처리	-	-		-	-

### 2. 약제처리 및 약효조사

시험구배치는 완전임의배치법으로 3반복 실시하였으며, 약효시험은 농촌진흥청 농약의 등록시험 기준과 방법의 과수굴나방류 등록시험 기준에 따라 실시하였다. 조사방법은 최종 약제처리후 6월9일에 피해엽을 채취하여 조사하였으며,

주당 8방위에서 수관부 하부로부터 무작위로 선택하여 가지당 25엽씩 주당 총 200엽에 대한 피해 면적을 계수의 모집단별로 분류 조사하였고 성충의 피해공은 피해로 간주하지 않았다. 이 200엽에 대하여 각 잎의 피해면적율(%)에 따라 아래와 같은 피해면적율 계수 모집단별로 분류하여 산출식에 의해 피해도를 산출하였으며(농약 등록시험기준 과수굴나방류), 피해도 면적율 계수, 피해도 및 방제가 산출식은 아래와 같다.

- 피해면적율 계수 : (0) 피해무, (1) 피해면적율 0.1~10%, (2) 피해면적율 10.1~25%, (3) 피해면적율 25.1~50%, (4) 피해면적율 50.1%이상, (N) 조사주수
- 피해도 산출 :  $\text{피해도} = \frac{\sum (\text{피해엽수} \times \text{계수})}{4 N} \times 100$
- 방제가 산출식 :  $100 - \left[ \frac{\text{약제처리구 피해도}}{\text{대조구 피해도}} \times 100 \right]$

약해시험은 약제처리 15일, 30일 후에 팽나무 주당 4방위에서 수관부 전체 약해여부를 2회 외관 달관 조사를 실시하였으며, 약해조사 방법으로는 아래 기준에 의거 실시하였다(농약 등록시험기준 과수굴나방류).

- 약해조사 기준 : (0) 육안으로 약해가 인정되지 않음 (1) 아주 가벼운 약해로서 작은 약반이 약간 인정됨 (2) 처리된 잎이 적은 부분에 약해가 인정됨 (3) 처리된 잎의 50% 정도 약해가 인정됨 (4) 상당한 피해를 받고 있으나 아직 건전한 부분이 남아있음 (5) 심한 약해를 받고 고사상태임

## 결과 및 고찰

팽나무벼룩바구미 약제방제 효과를 조사하기 위해 한라수목원 원내에 식재된 팽나무(수고 7~15m, 흉고직경 18~51cm, 21본)를 선택하여 약제방제 시험을 실시하였다. 공시농약으로 솔수염하늘소, 솔잎혹파리, 진딧물 등의 방제약제로 등록되어 있는 Abamectin 1.8% 유제(로멕틴, 로탐), Emamectin-benzoate 2.15% 유제

(에코팜골드, KC생명과학), Imidacloprid 20% 분산성액제(어드마이어, 바이엘) 3종의 약제(농약사용지침서, 2015)를 농도별(기준량 3~5ml, 배량 6~10ml)로 사용하였으며, 약제처리 시기는 2015년 3월 25일에 충전식 드릴을 이용하여 약제종류 및 농도별로 나무주사를 실시하였으며(그림 1), 피해면적을 계수, 피해도 및 방제가 산출 등 약효조사와 약해조사 방법은 농촌진흥청 농약 등록시험기준 과수굴나방류를 적용하였다.



그림 1. 팽나무벼룩바구미 약제방제효과 시험연구

- A: 팽나무벼룩바구미 성충 및 피해, B: 팽나무벼룩바구미 피해  
C: 나무주사 드릴천공, D: 약제 나무주사

효과조사는 6월9일에 피해엽을 채취하여 조사하였으며 주당 8방위에서 수관부 하부로부터 무작위로 선택하여 가지당 25엽씩 주당 총 200엽에 대한 피해 면적을 계수의 모집단 별로 분류하여 조사하였다. 조사결과(그림 2), 약제 나무주사한 처리구에서 모두 갈변엽이나 팽나무벼룩바구미 유충은 발견되지 않았으며, 성충에 의한 피해공은 관찰되었으나 이는 발생초기 피해로 사료되며 무처리구와 비교했을시 피해정도는 아주 미비하였다. 농약등록기준에 따라 피

해도와 방제가를 조사한 결과를 보면 약제별 처리농도에서 피해도는 14.6~3.3로 무처리구 85.0에 비해 아주 양호하였으며, 특히 아바멕틴 배량처리구와 이미다클로프리드 배량처리구에서 피해도가 각각 3.3, 5.5로 아주 효과가 높았다.



그림 2. 팽나무벼룩바구미 약제방제효과 조사결과

A: 무처리구, B: 아바멕틴 배량, C: 무처리구, D: 아바멕틴 배량.

약제별 처리농도별 방제가는 모든 처리구에서 82.9~96.1%로 살충효과가 매우 높은 것으로 조사되었다. 아바멕틴 기준량과 배량 처리구에서 방제가는 88.1%, 96.1%로 매우 높았으며, 에마멕틴 기준량과 배량 처리구에서 방제가는 82.9%, 87.2%로 조사되었고, 이미다클로프리드 기준량과 배량 처리구에서 방제가는 85.8%, 93.5%로 조사되었다. 특히 아바멕틴 배량처리구에 방제가 96.1%와 이미다클로프리드 배량처리구에서 방제가 93.5% 조사결과는 농촌진흥청 농약등록 시험기준에 적합하고 효과가 매우 좋아 2016년도에 국립산림과학원과 공동으로 실시하는 공립나무병원 실연연구과제에 포함해서 추가시험을 실시함으로써 동일한 방제효과가 나타나면 팽나무벼룩바구미 방제농약으로 등록할 예정이다.

약제처리 15일, 30일 후에 주당 4방위에서 수관부 전체 2회 외관 달관조사를 실시하여 약해여부를 조사한 결과 모든 처리구에서 약제처리에 의한 약해피해를 관찰할 수 없었다.

표 2. 팽나무벼룩바구미 나무주사 약제방제 조사 결과

약 제 명	약 제 사용량 (ml/10cm)	주당 200엽에 대한 유충 피해 면적을 계수(0-4) 단계별 엽수와 피해도								
		구분	0	1	2	3	4	계	피해도	방제가 (%)
아바멕틴	5	엽수	142	39	15	2	1	200	10.1	88.1
		계수	0	39	29	7	5	81		
아바멕틴	10	엽수	176	23	1	0	0	200	3.3	96.1
		계수	0	23	1	1	1	26		
에마멕틴	5	엽수	125	43	24	5	3	200	14.6	82.9
		계수	0	43	48	15	11	117		
에마멕틴	10	엽수	136	47	13	2	2	200	10.9	87.2
		계수	0	47	27	6	7	87		
이미다클로프리트	3	엽수	135	46	9	8	2	200	12.1	85.8
		계수	0	46	18	23	9	97		
이미다클로프리트	6	엽수	170	20	7	1	1	200	5.5	93.5
		계수	0	20	15	4	5	44		
무 처 리	0	엽수	0	14	20	33	132	200	85.0	0
		계수	0	14	41	99	528	682		

방제약제별, 처리농도별에 따른 방제가는 모든 처리구에서 82.9~96.1%로 살충효과가 매우 높은 것으로 조사되었는데 이 등(2005)은 벼멸구, 애멸구, 끝동매미충 등 멸구류와 벼물바구미 등에 대한 약제저항성 모니터링한 결과 이미다클로프리트에 대해서만 일부 지역에서 68배의 저항성을 보이고 있다는 보고와 일치하지 않았으나, 김 등(2003) 아바멕틴, 이미다클로프리트, 아세타미프리트 등은 담배가루이 방제에 효율적으로 이용되며 침투이행성과 잔효성이 높은 것으로 조사된 것과 점박이용애 약제시험에서 아바멕틴 5종이 감수성계통과 야외계통에서 100%의 살충율을 보여 우수약제로 선발되었으며, 꽃노랑총재벌래 성충에 대한 80% 이상의 살충율을 보인 약제는 에마멕틴 등 8종이 조사와 비슷한 결과를 얻었다

본 시험에 사용된 아바멕틴유제는 굴과리류, 응애류, 총채벌레류, 초록애매미충, 솔나방, 소나무재선충병 방제약제로 등록되어 있고 에마멕틴유제는 담배나방 등 나방류, 소나무재선충, 잎벌레류, 총채벌레, 굴과리류, 응애류에, 이미

다클로프로리드 분산성 액제는 느티나무벼룩바구미, 진딧물류, 솔수염하늘소, 솔잎혹파리, 버즘나무방패벌레류, 깍지벌레류, 굽벙이류, 꽃매미 살충제로 등록되어 있으나(한국작물보호협회, 2015), 팽나무벼룩바구미 방제약제로는 등록되거나 약제방제 살충제로 보고된 적이 없다.

따라서 본 연구결과 아바멕틴, 에마멕틴유제, 이미다클로프로리드 분산성 액제의 살충효과가 매우 높고 아바멕틴과 이미다클로프로리드 분산성 액제의 방제가 농약등록시험기준에 적합해 추가 검증시험을 통해 효과가 입증되면 팽나무벼룩바구미 방제약제로 등록되어 제주도내 천연기념물, 보호수, 당산목, 정자목, 풍치목 등으로 보호관리 되고 있는 대부분의 팽나무 나무높이가 매우 높아 방제하는데 어려움이 있지만 방제하는데 본 연구결과를 적용하면 방제횟수나 방제시기, 예산절감 등을 얻을 수 있으며 또한 나무주사기 주입형태나 약제 주사량을 개선하면 매우 효과적일 것이라고 생각된다.

## 인용문헌

- 변병호. 1994. 1,2월의 해충(X VII) 느티나무벼룩바구미. 한국조경수협회 18(1): 22.
- 하태기, 황인처, 김종관, 송유한, 김길하, 유용만. 2003. 몇 가지 살충제의 온실  
가루이와 담배가루이의 생육 단계별 살충효과 및 방제효과. 한국농약과학  
회지 7(3): 207~215.
- 한태완, 김경범, 김영탁, 강희석, 박정훈, 신창훈. 2014. 산림병해충 발생 예찰조  
사 연구. 제주특별자치도 세계유산한라산연구원 제14호 조사연구보고서  
14: 386~404.
- 장명준. 2003. 노거수 생육환경 및 보호에 관한 조사연구. 공주대학교 석사학위논문.
- 정부근, 임유진, 이홍수, 박정규. 2014. 몇가지 살충제의 썩덩나무노린재와 퐁  
보기생파리에 대한 독성. 한국응용곤충학회지 52(4): 457~460.
- 김길하, 이영수, 유정수, 최미현, 송명희, 김주일. 2003. 장미 주요해충의 발생  
생태 및 방제기술 개발. 농림부 최종연구보고서. pp. 176~180.
- 김철수, 김종국, 신상철, 최광식, 전문장, 박일권. 2006. 느티나무벼룩바구미의  
생물학적 특성 및 약제 살충 효과. 韓應昆誌 45(2): 195~200.
- 김준범. 2012. 제주 주요 산림병해충 생태와 방제. 산림지 2012(10): 66~69.
- 한국작물보호협회. 2015. 2015 농약사용지침서. 삼정인쇄공사.
- 이광래. 1996. 느티나무벼룩바구미 생태 및 방제. 산림 363: 110~225.
- 이상명, 문일성, 정영진, 이상길, 이동운, 추고열, 이정규. 2003. 솔수염하늘소  
(*Monochamus alternatus*)에 대한 數種殺蟲劑의 殺蟲效果. 韓國林學會誌  
92(4): 305~312.
- 이창복. 1993. 대한식물도감. 향문사
- 이충규. 2009. 친환경적 밤 종실해충 방제 연구. Korean J. Appl. Entomol.  
48(1): 95~100.
- 이시우, 최병렬, 박형만, 유재기. 2005. 주요 병해충에 대한 약제저항성 모니터  
링. 농약과학회지 9(4): 365~373.
- 이영노, 이경서, 신용만. 2001. 제주자생식물도감. 서울특별시시설관리공단제주  
관광식물원여미지.

- 문성철, 이상길. 2014. 나무병해충도감. 자연과생태 p.879.
- 국립산림과학원. 2007. 외래 및 돌발병해충의 방제 대책 연구. 국립산림과학원
- 국립산림과학원. 2008. 新 산림병해충도감. 국립산림과학원 연구신서 제25호. P. 133.
- 박준원, 박영욱, 안정진, 박상은, 최장진, 구현나, 김길하. 2013. 진청지역 꼬마 배나무이에 대한 27종 약제의 살충효과. 농약과학회지 17(1): 72~75.
- 박지두, 김민영, 이상길, 신상철, 김준현, 박일권. 2009. 꽃매미(*Lycorma delicatula*)의 생태 특성 및 약제 살충 효과. 韓應昆誌 48(1): 53~57.
- 농촌진흥청. 2008. 농약의 등록시험 기준과 방법--농촌진흥청 고시 제2008-4호. 농촌진흥청.
- 신종섭, 권병선, 이상래. 2000. 살충제에 의한 택사 진딧물 방제. 한국자원식물학회지 13(30): 255~259.
- 신상철. 2012. 수목해충의 화학적방제(1). 한국조경수협회 pp. 34~40.
- 양승원, 심규열, 김정호, 홍기정, 정영기. 2009. 외래해충 잔디왕바구미 (*Sphenophorus venatus vestitus* Chittenden)의 발생보고. Kor. Turfgrass Sci., 23(2): 265~270.