농약과학회지 (Korean J. Pestic. Sci.)
Vol. 29, No. 3, pp. 194-203 (2025)
Open Access https://doi.org/10.7585/kjps.2025.29.3.194
ORIGINAL ARTICLES

Online ISSN 2287-2051
Print ISSN 1226-6183
Check for updates

채집 지역과 실험 기주식물에 따른 미국선녀벌레(*Metcalfa pruinosa*)의 살충제에 대한 약제반응

이대건[1] · 김명환[1] · 권오경[1] · 정영학[2] · 이상명[2] · 김이슬[3] · 이동운[1,3]*
[1]경북대학교 생태과학과, [2]㈜에스엠바이오비전, [3]경북대학교 질병매개무척추동물연구소

Control of Citrus Flatid Planthopper (*Metcalfa pruinosa*) Varies by Type of Insecticide, Test Host Plant Species, and *M. pruinosa* Collection Region

Dae Geun Lee[1], Myeonghwan Kim[1], Oh Gyeong Kwon[1], Young Hak Jung[2], Sang Myeong Lee[2], Yi-seul Kim[3], and Dong Woon Lee[1,3]*

[1]Department of Ecological Science, and [3]Research Institute of Invertebrate Vector, Kyungpook National University, Sangju, 37224, Republic of Korea
[2]SM Biovision Co., Jinju 52849, Republic of Korea

(Received on September 2, 2025. Revised on September 12, 2025. Accepted on September 12, 2025)

Abstract The citrus flatid planthopper, *Metcalfa pruinosa*, is a pest native to North America. In Republic of Korea, *M. pruinosa* damages a wide range of various crops and trees in agricultural areas and forests. Due to this widespread damage, many insecticides have been registered and used against *M. pruinosa*. Our study examined the responses of different regional populations of *M. pruinosa* to five insecticides. We used *M. pruinosa* nymph collected from trees in 18 cities and counties. The efficacy of five insecticides to control *M. pruinosa* varied by test host tree species and collection region. Cypermethrin and sulfoxaflor demonstrated high efficacy with elevated mortality of *M. pruinosa* across all the regional tree populations, while flonicamid and pyrifluquinazon induced relatively low pest mortality. Further research is needed to determine whether local populations of *M. pruinosa* develop insecticide resistance. When treated with the five insecticides to control *M. pruinosa*, unregistered host plants (*Acer palmatum*, *Euonymus japonicus*, *Hibiscus syriacus* and *Rhododendron indicum*) revealed varied efficacy responses depending on the tree species, testing region, and insecticide used. Over 90% pest control was observed in all the tree species and regions when treated with cypermethrin and sulfoxaflor. To test insecticide efficacy on forest trees, we recommend registering insecticides on the basis of efficacy evaluations of affected representative trees rather than on the basis of efficacy evaluations of individually affected tree species.

Key words: Bioassay, Efficacy, *Euonymus japonicas*, Insecticide registration, Tree

서 론

미국선녀벌레(*Metcalfa pruinosa*)는 캐나다 남부와 미국에서 분포하며 피칸, 참나무, 느릅나무, 자작나무, 물푸레나무, 쥐똥나무, 단풍나무, 진달래 등 다양한 수목과 과수류의 가지와 잎에 집단으로 모여 즙액을 빨아먹어 수세를 쇠약하게 한다. 또한 감로를 배설하여 그을음병과 같은 2차적 피해를 야기한다(Johnson and Lyon, 1991; Lee and Wilson, 2010). 미국선녀벌레는 1979년 원산지인 북미지역 이외의 국가로서는 처음으로 이탈리아에서 발생이 보고되었고(Zangheri and Donadini, 1980), 이후 유럽 전역으로 확산이 보고되었다(Kim et al., 2011). 우리나라에서는 2005년 김해 한림지역의 단감원에서 최초로 발생이 확인되었는데 11종의 피해 식물이 확

*Corresponding author
E-mail: whitegrub@knu.ac.kr

인되었다(Lee and Wilson, 2010). 이후 2009년에는 경남 지역 이외의 충청과 경기도에서 발생이 확인되었는데 피해 식물도 41과 74종으로 증가되었다(Kim et al., 2011). 이후 전국적으로 피해 확산이 이루어져 2011년에는 18개 시·군에서 발생이 확인되었으며 2013년에는 강원도와 제주도를 제외하고 이전 연구결과의 발생지에 10개 시·군의 추가 분포지가 확인되었다(Kim and Kil, 2014). 또한 이 연구에서 기주식물은 52과 110종이 확인되어 Kim et al.(2011)의 연구에서 확인된 피해 기주를 포함하여 62과 145종의 기주식물이 보고되었다(Kim and Kil, 2014). 이후 Seo et al.(2019)는 미국선녀벌레의 약충 기주식물 78과 227종, 성충 기주식물 87과 233종을 기록하여 전체적으로 98과 345종의 기주 식물을 기록하였다. 이처럼 국내 미국선녀벌레의 빠른 확산은 교통량이 가장 중요한 요소로 분석되었는데(Park et al., 2019a) 전 세계적으로도 기후 변화에 따라 현재에 비해 북미와 유럽에서 북쪽으로 확장될 것으로 추정되었다(Byeon et al., 2017).

우리나라에서 미국선녀벌레의 기주식물로 확인된 식물들 중 약충의 기주식물 78과 227종들 중 초본류는 47과 110종, 목본류는 46과 117종이었으며 성충의 기주식물들 중 초본류는 39과 105종, 목본류는 49과 128종으로 약충과 성충 모두 초본류와 목본류 기주식물의 종수에서는 큰 차이를 보이지 않았다(Seo et al., 2019). 또한 약충의 기주식물은 초본류와 목본류에 차이가 없었으나 성충의 경우 목본류에서의 선호성이 더 높게 나타났다(Seo et al., 2019). 약충과 성충의 기주식물들 중 상대적 발생량이 가장 많은 범주에 드는 식물들은 약충의 경우 환삼덩굴, 해바라기, 때죽나무가 있고, 성충의 경우 두릅나무, 엄나무, 사철나무, 감나무, 고욤나무, 아까시나무, 무궁화, 구지뽕나무, 개나리, 수수꽃다리, 쪽, 대추나무, 병아리꽃나무, 복분자, 가죽나무, 때죽나무, 쪽동백나무, 느릅나무, 개머루 등으로 감나무와 대추나무를 제외하면 대부분 일반 수목류였다(Seo et al., 2019). 이러한 특성들로 인하여 과수원에 발생하는 미국선녀벌레의 경우 인근 산림지역에서 유입되어 효과적인 방제에 어려움을 주기도 한다(Park et al., 2019b).

외래 침입 해충인 미국선녀벌레의 급속한 확산과 피해 식물의 증가에 따라 방제를 위한 연구들이 수행되었는데 Ahn et al.(2011)은 국내 시판 살충제 31종에 대한 미국선녀벌레의 약제 감수성을 평가하였고, 뽕나무와 같이 살충제 사용이 제한적이거나 수확시기에 인접하여 발생하는 미국선녀벌레 방제에 활용할 수 있는 농약 대체 방제 수단 강구를 위해 식물 추출물이나 유기 농자재에 대한 효과 연구가 수행되었다(Kim et al., 2013; Park et al., 2019b; Choi et al., 2023). 한편 다양한 농작물들이 미국선녀벌레의 기주식물로 피해가 발생됨에 따라 미국선녀벌레 방제용으로 등록된 살충제는 단제 22품목, 합제 47품목으로 다양한 살충제들이 사용되고 있다(RDA, 2025). 그러나 이러한 다양한 살충제들이 농작물에 발생하는 미국선녀벌레 방제용으로 등록되어 있는 것과 대조적으로 기주식물의 범주가 농작물보다 많은 산림이나 생활권의 수목류(Kim and Kil, 2014)에 대해서는 등록된 살충제가 매우 제한적이다.

따라서 본 연구는 사람들 생활권이나 산림에 서식하고 있는 미국선녀벌레에 적용가능한 살충제를 알아보기 위하여 기존 농작물의 미국선녀벌레 방제용으로 등록되어 있는 살충제들에 대한 생물검정을 실내와 야외에서 수행하였다. 또한 농경지와 산림에 서식하고 있는 미국선녀벌레의 각 특성을 고려하여 지역 개체군 간의 약효 반응의 차이를 알아보고 아울러 기존에 농작물에 등록되어 있는 살충제들의 미등록 수목류의 미국선녀벌레 방제에 대한 적용 가능성을 알아보기 위해 수행되었다.

재료 및 방법

살충제

실험에 이용한 살충제는 미국선녀벌레 방제용으로 등록된 약제들 중 작용기작이 다른 단제 살충제 5종을 선정하여 사용하였으며 사용한 약제의 계통과 사용량은 Table 1과 같다. 실험에 사용한 살충제들은 시중의 농약상을 통하여 구입하여 사용하였다.

미국선녀벌레

실험에 이용한 미국선녀벌레는 자연 발생지에서 채집하여 사용하였는데 채집은 7월 중순부터 8월 중순까지 하였다. 채집지역은 경남 남해, 진주, 함양, 경북 김천, 전남 담양, 순천,

Table 1. List of insecticides used in the experiment

Pesticide	IRAC mode of action classification	Active ingredient (%)	Recommended concentration (× fold)
Flonicamid WG	29	10	2000
Cypermethrin EC	3a	5	1000
Sulfoxaflor WC	4c	7	2000
Pyrifluquinazon SC	9b	6.5	2000
Thiacloprid SC	4a	10	2000

화순, 전북 고창, 익산, 정읍, 충남 공주, 부여, 서천, 충북 보은, 옥천, 청주, 경기 여주, 이천, 강원 원주 지역의 도로변이나 산림 인접지 등의 피해 기주에서 전정가위(LOWE, 8.104, Germany)를 이용하여 미국선녀벌레 약충이 붙어있는 가지를 약 30 cm 길이로 잘라 마늘망(15 × 30 cm, Korea)자루에 담아 실험실로 운반하였다.

실내 생물 검정

미국선녀벌레에 대한 실내 생물검정은 앞서 기재한 5종의 살충제들을 이용하여 약충을 대상으로 실험을 수행하였다. 곤충사육용기(12 × 8 cm 크기, 310122, SPL, Pocheon, Korea)에 친수성 원예용 발포제(=플로랄 폼, K-1117, OASIS, Cheonan, Korea)를 용기 바닥에 너비 7 cm × 폭 7 cm × 높이 2 cm 크기로 잘라 밀착한 후, 잎 두 개를 남긴 15 cm 길이로 자른 사철나무 가지 2개를 플로랄 폼에 꽂았다(Fig. 1). 여기에 야외에서 채집한 미국선녀벌레 약충을 20마리씩 접종한 뒤, 바닥면을 제거한 상부 직경 10 cm, 하부 직경 7 cm, 높이 17 cm의 음료용 투명 플라스틱 컵(107 ϕ, 32 oz 투명컵, 상진기업㈜, Ansung, Korea)을 거꾸로 밀착하여 덮은 뒤, 미국선녀벌레 약충이 탈출하지 못할 간격의 흰색 망을 씌우고, 미국선녀벌레 약충이 기주에 정착하도록 1일간 두었다. 사철나무 가지에 미국선녀벌레의 정착을 확인한 후, 사철나무 가지를 덮어씌운 망과 플라스틱 컵을 조심스럽게 벗겨 낸 후 가정원예용 손분무기(AF652, Apollo, Daejeon, Korea)를 이용하여 약액이 충분히 가지와 잎에 묻도록 권장량 농도로 살포하였다. 약제를 살포한 후 플라스틱 컵과 흰색 망을 다시 씌운 뒤 26°C ± 2°C 실험실에 보관하였다. 실험은 하나의 용기를 한 반복으로 3반복으로 수행하였으며, 무처리구는 물만 살포하였다.

야외 생물 검정

미국선녀벌레 약충에 대한 야외 생물 검정은 미국선녀벌레의 기주식물이지만 등록된 살충제가 없는 생활권 수목류들 중 조경수종으로 많이 사용되고 있는 영산홍과 무궁화, 단풍나무, 사철나무를 대상으로 두 개 지역에서 수행하였다(Table 2). 영산홍은 경남 진주와 경북 상주에서 시험을 수행하였으며 사철나무와 단풍나무는 경남 진주와 경북 상주, 무궁화는 경남 사천과 경북 상주에서 시험을 수행하였다(Table 2). 모든 시험지에서 약제 처리 당일이나 다음 날 강우는 없었고, 최고온도와 최저온도, 평균온도는 Table 2와

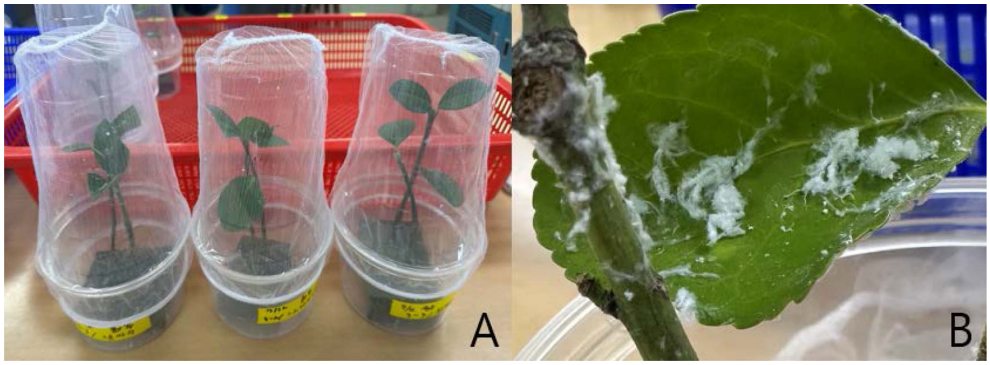

Fig. 1. Laboratory bioassay method using *Euonymus japonica* branch for *Metcalfa pruinosa* (A) and appearance of nymph settled on *Euonymus japonica* branch (B).

Table 2. Citrus flatid planthopper field bioassay test species, test locality, and weather conditions on the day of pesticide treatment

Experimental tree species	Test locality	Test date	Weather conditions on the day of test			
			Precipitation (mm)	Max. temp. (°C)	Min. temp. (°C)	Mean temp. (°C)
Rhododendron indicum	Jinju	June 22	-	33.1°C	22.2°C	26.9°C
	Sangju	June 10	-	35.2°C	21.0°C	27.6°C
Euonymus japonicus	Jinju	June 24	-	35.0°C	22.2°C	27.5°C
	Sangju	June 10	-	35.2°C	21.0°C	27.6°C
Acer palmatum	Jinju	June 24	-	35.0°C	22.2°C	27.5°C
	Sangju	June 12	-	33.3°C	19.5°C	26.1°C
Hibiscus syriacus	Sacheon	June 25	-	33.7°C	22.1°C	27.6°C
	Sangju	June 12	-	33.3°C	19.5°C	26.1°C

같다.

모든 시험은 조경용으로 식재되어 있는 수종들을 이용하였는데 약제 처리 전날 자연 발생지에서 채집한 미국선녀벌레 약충 50~60마리씩을 접종하였다. 접종한 미국선녀벌레가 탈출하지 못하도록 마늘망으로 접종할 가지 부분을 싸맨 후 접종하였다. 접종 1일 후 가지에 정착하지 못하고 죽은 개체들의 수를 조사한 후 휴대용 분무기를 이용하여 각 살충제들을 권장량 농도로 물에 희석하여 살포하였다. 약제 처리 3일과 7일 후 치사 된 개체수를 조사하였는데 죽은 미국선녀벌레는 잎이나 가지에서 망사 면으로 떨어져 있기 때문에 망사에 낙하되어 있는 수를 조사하였다. 한 그루의 나무를 한 반복으로 3반복 실험하였다. 살포한 농약에 의한 약해 유무를 알아보기 위하여 기준량과 배량으로 각각의 살충제를 분무 처리한 뒤 3, 5, 7일후에 농약등록시험 기준과 방법에 근거하여 조사하였다(NIAS, 2018). 한 개의 가지를 한 반복으로 3반복 처리하였다.

통계분석

미국선녀벌레 각 지역 계통들에 대한 약제별 살충율은 지역과 약제가 살충율에 미치는 영향을 알아보기 위하여 요인분석 하였으며 동일 지역 개체군들에 대한 살충제 약종별 효과나 동일 살충제에 대한 지역간 살충율 차이는 보정사충율을 구하여 Tukey's studentized range test로 분산분석 하였다(SAS/STAT® 9.3 user's guide, 2011). 야외 생물 검정 결과는 지역과 수종, 약제별에 따른 살충율 차이를 알아보기 위해 보정사충율을 구하여 요인분석 하였다(SAS/STAT® 9.3 user's guide, 2011). 또한 약제처리별 살충율은 수종과 지역을 구분하여 arcsin으로 변환하여 분산분석 하였다(SAS/STAT® 9.3 user's guide, 2011). 모든 결과 자료는 arcsin 변환전의 값으로 표기하였다.

Table 3. Analysis of factors affecting mortality, including locality, insecticide and all interactions

Source	df	3 days after treatment			7 days after treatment		
		Mean square	*F*-value	Pr>*F*	Mean square	*F*-value	Pr>*F*
Locality (L)	17	1501.49	15.03	<0.0001	347.31	8.27	<0.0001
Insecticide (I)	4	36296.96	363.34	<0.0001	16634.69	396	<0.0001
L × I	68	31239.45	4.6	<0.0001	264.02	6.29	<0.0001

Table 4. Mortality of *Metcalfa pruinosa* at 3 days after insecticide treatment in laboratory

Population	% corrected mortality (mean ± SD)				
	Cypermethrin	Flonicamid	Pyrifluquinazon	Sulfoxaflor	Thiacloprid
Boeun	96.5±6.1aA[z)]	8.8±3.0bC	42.1±9.1bA	89.5±18.2aAB	45.6±29.0bEF
Buyeo	100.0±0.0aA	51.7±7.6bcA	41.7±16.1cA	96.7±2.9aAB	68.3±5.8bB-F
Damyang	100.0±0.0aA	48.3±7.6cAB	48.3±10.4cA	98.3±2.9aA	75.0±5.0bA-E
Gimcheon	98.3±2.9aA	45.0±13.2cAB	58.3±11.5bcA	88.3±11.5abABC	45.0±18.0bcEF
Gochang	100.0±0.0aA	56.7±10.4bcA	53.3±7.6cA	100.0±0.0aA	75.0±10.0bA-E
Gongju	100.0±0.0aA	41.7±7.6bAB	55.0±5.0bA	98.3±2.9aA	91.7±7.6aABC
Hamyang	100.0±0.0aA	45.0±10.0cAB	58.3±2.9bA	100.0±0.0aA	96.7±2.9aAB
Hwasun	100.0±0.0aA	48.3±12.6bAB	58.3±20.2bA	100.0±0.0aA	93.3±7.6aABC
Icheon	100.0±0.0aA	6.7±5.8dC	36.7±7.6cA	80.0±8.7bABC	30.0±8.7cF
Iksan	100.0±0.0aA	58.3±2.9bA	46.7±14.4bA	98.3±2.9aA	65.0±8.7bDEF
Jeongeup	100.0±0.0aA	36.2±10.8cAB	27.6±13.7cA	100.0±0.0aA	86.2±10.8bA-D
Jinju	100.0±0.0aA	46.6±7.9bAB	31.0±15.8bA	94.8±5.2aAB	41.4±13.0bEF
Namhae	100.0±0.0aA	41.7±2.9cAB	45.0±13.2cA	96.7±2.9aAB	78.3±11.5bA-E
Okcheon	98.3±2.9aA	20.0±13.2cBC	31.7±7.6bcA	70.0±8.7bBC	46.7±10.4bcDEF
Seocheon	100.0±0.0aA	46.7±5.8bcAB	28.3±2.9cA	96.7±5.8aAB	68.3±10.4bB-F
Suncheon	100.0±0.0aA	58.3±7.6bA	51.7±10.4bA	100.0±0.0aA	96.7±5.8aA
Wonju	95.0±8.7aA	40.0±15.0bAB	46.7±5.8bA	53.3±29.3bC	45.0±13.2bEF
Yeoju	100.0±0.0aA	40.0±15.0bAB	58.3±12.6bA	53.3±15.3bC	28.3±5.8bF

[z)]Means associated with the same lowercase letter in each same column for each insecticide and the same uppercase letters in the same row for each locality are not significantly different (Tukey's HSD test, $p < 0.05$).

결 과

실내 생물검정

미국선녀벌레 지역 채집 계통들의 약제별 살충 효과는 약제 처리 3일차와 7일차 모두 지역과 약종에 따라 차이가 있었으며 지역과 약종별에 따른 상호작용도 나타났다(Table 3). 약종이나 지역에 따라 다양한 약제 반응을 보였는데 약제 처리 3일후 살충효과는 cypermethrin 처리에서는 80%이상의 치사율을 보였고, 부여를 비롯한 13개 지역 계통들에 대해 100%의 높은 치사율을 나타내었다(Table 4). Sulfoxaflor 처리는 지역에 따라 53.3~100%의 다양한 치사율을 나타내었는데 고창을 비롯한 5개 지역 계통에서 100% 살충율을 나타내었다(Table 4). 반면 flonicamid와 pyrifluquinazon 처리에서는 6.7~58.3%와 27.6~58.3%의 낮은 치사율을 보였고, thiacloprid 처리의 경우 28.3~96.7%의 치사율을 나타내어 지역 계통별로 치사율의 차이가 많았다(Table 4). Flonicamid 처리는 이천과 보은 지역 계통들이 6.7%와 8.8%의 낮은 치사율을 보인 반면 익산과 순천 지역 계통들은 58.3%의 치사율을 보여 지역간 약제 반응 차이가 많았다(Table 4). Thiacloprid 처리는 여주 지역 계통들은 28.3%의 치사율을 보인 반면 함양과 순천 지역 계통들은 96.7%의 높은 치사율을 보였다(Table 4).

약제처리 7일후 미국선녀벌레의 치사율은 cypermethrin 처리의 경우 모든 지역계통에서 90%이상의 높은 치사율을 나타내었고, sulfoxaflor 처리의 경우도 원주지역 계통의 78.3% 치사율을 제외하고는 90%이상의 치사율을 나타내었다(Table 5). Thiacloprid 처리시 순천, 화순, 함양, 공주 지역 계통들은 90%이상의 치사율을 보였으나 이외의 계통들은 51.7~87.3%의 치사율을 보였다(Table 5). Flonicamid와 Pyrifluquinazon의 경우 80.0%와 84.2%이하의 치사율을 나타내었다(Table 5).

야외 생물 검정

야외에서 미국선녀벌레 약충에 대한 살충제 종류별, 기주 식물별에 따른 살충효과를 조사한 결과도 3일차와 7일차 모두 수종이나 살충제 종류, 지역에 따라 다양한 치사율을 나타내었다(Tables 6, 7).

지역이나 수종에 상관없이 90%이상의 방제 효과를 나타내는 살충제도 있었지만 90% 미만의 방제효과를 나타내는 살충제들도 있었다(Tables 8, 9). Cypermethrin은 약제 처리 3일차에도 진주지역 사철나무 처리를 제외하고 모두 90%이상의 높은 치사율을 보였고, sulfoxaflor 처리도 진주지역 단풍나무와 영산홍 처리를 제외하고 90%이상의 보정사충율을 나타내었다(Table 8). Flonicamid와 Pyrifluquinazon 처리는 수종이나 지역에 따라 약제 반응의 편차가 높게 나타났으며

Table 5. Mortality of *Metcalfa pruinosa* at 7 days after insecticide treatment in laboratory

Population	% corrected mortality (mean ± SD)				
	Cypermethrin	Flonicamid	Pyrifluquinazon	Sulfoxaflor	Thiacloprid
Boeun	98.2±3.1aAB[z)]	29.8±8.0cC	84.2±5.3bA	100.0±0.0aA	71.9±10.9bCDE
Buyeo	100.0±0.0aA	71.7±18.9bcAB	60.0±8.7bBCD	100.0±0.0aA	70.0±5.0bCDE
Damyang	100.0±0.0aA	63.3±7.6cAB	61.7±7.6cBCD	100.0±0.0aA	85.0±5.0bA-E
Gimcheon	100.0±0.0aA	66.7±3.0bAB	73.7±5.3bAB	96.5±3.1aAB	61.4±11.0bDE
Gochang	100.0±0.0aA	76.7±2.9bcAB	66.7±7.6cABC	100.0±0.0aA	80.0±5.0bA-E
Gongju	100.0±0.0aA	58.3±2.9bAB	60.0±5.0bBCD	100.0±0.0aA	93.3±7.6aABC
Hamyang	100.0±0.0aA	71.7±11.5bAB	58.3±2.9bBCD	100.0±0.0aA	96.7±2.9aA
Hwasun	100.0±0.0aA	75.0±13.2bcAB	70.0±10.0cAB	100.0±0.0aA	93.3±7.6abABC
Icheon	90.0±5.0aB	51.7±7.6bBC	63.3±2.9bBCD	90.0±5.0aBC	61.7±5.8bDE
Iksan	100.0±0.0aA	66.7±2.9bAB	63.3±5.8bBCD	98.3±2.9abA	68.3±12.6bCDE
Jeongeup	100.0±0.0aA	60.0±17.5cAB	58.2±6.3cBCD	100.0±0.0aA	87.3±12.6bA-D
Jinju	100.0±0.0aA	61.7±11.5bAB	48.3±12.6bCD	95.0±5.0aAB	51.7±10.4bE
Namhae	100.0±0.0aA	53.5±13.2cABC	55.2±2.9cBCD	100.0±0.0aA	77.6±12.0bA-E
Okcheon	100.0±0.0aA	80.0±0.0bA	75.0±8.7bAB	95.0±5.0abAB	83.3±2.9bA-E
Seocheon	100.0±0.0aA	56.7±5.8cABC	45.0±5.0cD	100.0±0.0aA	76.7±10.4bB-E
Suncheon	100.0±0.0aA	68.3±2.9bAB	56.7±5.8bBCD	100.0±0.0aA	96.7±5.8aA
Wonju	100.0±0.0aA	65.0±0.0bAB	60.0±8.7bBCD	78.3±7.6bC	66.7±10.4bDE
Yeoju	100.0±0.0aA	71.7±2.9cAB	75.0±0.0cAB	90.0±0.0bC	53.3±7.6dE

[z)]Means associated with the same lowercase letter in each same column for each insecticide and the same uppercase letters in the same row for each locality are not significantly different (Tukey's HSD test, $p < 0.05$).

Table 6. Analysis of variance for main effects and interaction of insecticide, tree species and locality in mortality of *Metcalfa pruinosa* after 3 days of treatment

Source	df	Type I SS	Mean Square	*F* Value	Pr > *F*
Insecticide (X1)	4	35319.19117	8829.79779	322.59	<.0001
Tree species (X2)	3	1632.231	544.077	19.88	<.0001
Locality (X3)	1	3054.243	3054.243	111.58	<.0001
X1*X2	12	1459.5815	121.63179	4.44	<.0001
X1*X3	4	9537.28117	2384.32029	87.11	<.0001
X1*X2*X3	15	1662.97583	110.86506	4.05	<.0001

Table 7. Analysis of variance for main effects and interaction of insecticide, tree species and locality in mortality of *Metcalfa pruinosa* after 7 days of treatment

Source	df	Type I SS	Mean square	*F* Value	Pr > *F*
Insecticide (X1)	4	12348.19117	3087.04779	286.74	<.0001
Tree species (X2)	3	1230.43692	410.14564	38.1	<.0001
Locality (X3)	1	4400.77408	4400.77408	408.77	<.0001
X1*X2	12	5914.87683	492.9064	45.78	<.0001
X1*X3	4	4077.69217	1019.42304	94.69	<.0001
X1*X2*X3	15	5752.00875	383.46725	35.62	<.0001

Table 8. Insecticide efficacy against *Metcalfa pruinosa* according to the tested trees and regions after 3 days of treatment

Insecticde	% corrected mortality (mean ± SD)							
	Acer palmatum		*Euonymus japonicus*		*Hibiscus syriacus*		*Rhododendron indicum*	
	Sangju	Jinju	Sangju	Jinju	Sangju	Sacheon	Sangju	Jinju
Cypermethrin	87.8±6.2abC[z)]	100.0±0.0aA	98.0±3.5aAB	100.0±0.0aA	92.6±3.1aBC	100.0±0.0aA	99.3±1.2aA	100.0±0.0aA
Flonicamid	74.8±6.2bA	40.5±6.3cC	69.8±2.0cAB	43.3±7.6dC	49.0±13.0cBC	42.2±10.8cC	83.2±3.1bA	51.7±6.7cBC
Pyrifluquinazon	76.9±3.1bAB	31.7±4.4cD	87.3±8.1abcA	40.6±3.4dCD	59.1±6.5bcBC	32.2±4.2cD	76.5±7.1bAB	43.9±6.7cCD
Sulfoxaflor	91.8±2.1aA	92.2±4.2bA	94.6±6.2abA	95.0±1.7bA	89.2±1.2aA	89.4±2.0bA	83.2±6.1bA	95.0±3.3bA
Thiacloprid	83.7±5.4abAB	76.1±5.4bB	77.2±6.2bcB	81.7±4.4cAB	73.8±2.0bB	80.0±4.4bAB	80.6±3.1bAB	91.1±5.4bA

[z)]Means associated with the same lowercase letter in each same column for each region and the same uppercase letters in the same row for each insecticide treatment are not significantly different (Tukey's HSD test, $p < 0.05$).

Table 9. Insecticide efficacy against *Metcalfa pruinosa* according to the tested trees and regions after 7 days of treatment

Insecticde	% corrected mortality (mean ± SD)							
	Acer palmatum		*Euonymus japonicus*		*Hibiscus syriacus*		*Rhododendron indicum*	
	Sangju	Jinju	Sangju	Jinju	Sangju	Sacheon	Sangju	Jinju
Cypermethrin	93.2±1.2aC[z)]	100.0±0.0aA	100.0±0.0aA	100.0± 0.0aA	95.3±1.2aB	100.0±0.0aA	100.0±0.0aA	100.0±0.0aA
Flonicamid	81.0±3.1bB	50.0±6.2dE	84.6±1.2cAB	60.6±3.4dDE	75.2±4.2cBC	51.7±5.9dE	92.0±2.1bA	68.9±6.3cCD
Pyrifluquinazon	83.0±3.1bB	42.0±2.0dD	93.7±2.1bA	53.9±5.1dC	85.9±2.0bcB	41.0±2.9eD	83.2±3.1cB	59.4±5.1cC
Sulfoxaflor	94.6±1.2aB	94.3±2.6bB	99.3±1.2aA	96.1±1.0bAB	92.6±3.1abB	91.6±1.7bB	90.6±3.1bcB	97.2±1.9bAB
Thiacloprid	91.2±2.4aAB	79.9±6.6cB	90.2±3.2bcAB	86.6±2.9cAB	81.2±6.2cB	83.1±2.9cAB	84.6±4.6bcAB	92.8±2.5bA

[z)]Means associated with the same lowercase letter in each same column for each region and the same uppercase letters in the same row for each insecticide treatment are not significantly different (Tukey's HSD test, $p < 0.05$).

전체적인 보정사충율도 30~80%로 90%이상의 방제가는 나타나지 않았다(Table 8).

7일차에는 대부분의 처리에서 3일차에 비하여 높은 보정사충율을 나타내었다(Table 9). Cypermethrin과 sulfoxaflor는 지역이나 수종에 관계없이 90%이상의 방제효과를 나타내었다(Table 9). 반면 flonicamid는 상주지역의 무궁화에서만

90%이상의 방제효과를 보였고, pyrifluquinazon은 상주지역의 사철나무에서만 90%이상의 방제 효과를 보였다(Table 9). Thiacloprid의 경우 단풍나무와 사철나무, 영산홍에서 90% 이상의 방제가를 나타내었으나 지역에 따라 90% 미만의 방제가를 보이는 경우도 있었다(Table 9).

고 찰

미국선녀벌레가 외래종이고, 약충과 성충이 모두 흡즙하여 기주식물에 피해를 줌으로 인해 우리나라에서는 단기간에 많은 살충제들이 등록되었는데 2020년 기준 모든 제형별 등록된 살충제 수가 1909종으로 피해를 주는 거의 모든 농작물에 미국선녀벌레 방제용 살충제들이 등록되었다(Choi et al., 2023). 미국선녀벌레는 산란은 목본 기주에 하지만 약충은 목본보다 초본류를 더 선호하기 때문에(Choi et al., 2018) 농작물과 산림 내 기주식물간 활발한 이동이 가능하다. 따라서 살충제가 살포된 농경지에서 생존한 미국선녀벌레가 산림이나 생활권의 수목으로 이동될 수 있다. 즉, 생활권 수목에서는 살충제 노출 이력이 없지만 농작물에 노출 이력이 있는 미국선녀벌레가 생활권 수목이나 산림 수목으로 이동할 수 있다. 이는 산림이나 생활권에서는 농약 노출 이력이 없지만 농작물에서 살충제 노출 이력이 있는 개체군이 수목류에 유입되어 저항성 개체군으로 잔존할 수도 있다. 본 연구에서는 이러한 가능성을 검토하기 위하여 작물에 비해 농약 노출 이력이 적거나 없는 생활권 수목류에서 채집한 미국선녀벌레를 대상으로 약제 반응을 검토하였다. 전체적으로 살충제 종류별에 따른 약효 차이가 많았는데 실험에 사용한 5종 약제 모두가 기존에 미국선녀벌레 방제용으로 등록된 약제임에도 불구하고 18개 지역에서 채집한 미국선녀벌레 약충에 대해 flonicamid와 Pyrifluquinazon은 각각 한 지역(flonicamid-옥천, Pyrifluquinazon-보은)을 제외하고, 70%대 이하의 낮은 사충율을 보였다. 반면 cypermethrin은 모든 지역 계통에 대해 90%이상의 사충율을 나타냈으며 sulfoxaflor도 원주지역 개체군을 제외하고는 90%이상의 사충율을 나타냈다. 이러한 다양한 약제 반응의 차이가 약제의 특성에 따른 효과의 차이인지 저항성 발현에 따른 약효 감소에 의한 것인지는 저항성 검정을 위한 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

Insecticide Resistance Action Committee (IRAC)에서는 주요 해충들에 대한 표준 생물검정법을 제시하고 있다(IRAC, 2025). 그러나 미국선녀벌레에 대한 표준 실내 생물검정법은 제시되고 있지 않는데 Ahn et al. (2011)은 미국선녀벌레 성충을 대상으로 수행한 실내 살충제 생물검정 실험에서 줄기에 붙어있는 아까시나무 잎에 약제를 침지하거나 아까시나무 잎에 미국선녀벌레를 접종한 후 분무처리 하는 방법을 사용하였다. 또한 잔효성 검정 시험은 강낭콩 유묘를 이용하여 검정하였다. 한편 식물추출물에 대한 살충력 실내 검정은 무궁화 잎이나 블루베리 잎, 콩 유묘 등을 이용하여 분무법이나 엽 침지법으로 수행하였으며 야외 생물검정은 감나무와 뽕나무를 이용하여 수행한 바 있다(Ahn et al., 2011; Kim et al., 2013; Park et al., 2019b). 본 연구에서는 사철나무를 이용하여 실내 생물검정을 수행하였는데 사철나무는 미국선녀벌레의 약충과 성충 모두의 기주식물이면서(Seo et al., 2019) 조경수로서 주변에서 쉽게 구할 수 있고, 엽육이 두꺼워 콩과 같은 초본류에 비하여 잎의 건조가 더디게 진행되어 7일이상 약효를 조사해야 하는 경우에도 사용이 가능한 기주이다. 또한 미국선녀벌레의 선호성도 높아(Seo et al., 2019) 접종 후 12시간 이내에 기주에 정착하기 때문에 기주적합성이 높은 시험 식물이다. 따라서 미국선녀벌레의 실내 생물검정용 식물로 사철나무를 추천하며 본 연구에서 수행한 것과 유사한 형태로 분무법이나 엽침지법을 표준 방법으로 제시한다.

우리나라에서 미국선녀벌레를 대상으로 등록되어 있는 살충제의 대상 작물로는 가죽나무, 가지, 감(단감 포함), 강낭콩, 갯기름나물(방풍), 관엽류, 눈개승마, 느릅나무, 단풍나무, 대추, 독활(땅두릅), 돼지감자, 두릅나무, 레몬, 매실, 머루, 메밀, 무화과, 민들레, 민트류, 밤, 배, 벚나무, 복분자, 복숭아, 부추, 블랙베리, 뽕나무, 사과, 산딸기, 산마늘, 산초, 수수, 쑥, 아로니아, 앵두, 양앵두, 오렌지, 옥수수, 왕고들빼기, 유자, 율무, 음나무, 인삼, 자두, 작두콩, 차즈기, 철쭉, 취나물, 콩, 포도, 호두, 호프가 있는데 비식용 수목류의 경우 관엽류와 느릅나무, 단풍나무 3종에 불과하다(RDA, 2025). 그러나 실제 미국선녀벌레가 가해하는 기주식물은 약충과 성충 모두 목본류의 수가 많고, 목본류에 해당하는 대부분의 생활권 수목의 경우 사용 가능한 살충제가 등록되어 있지 않다. 특히 미국선녀벌레 성충 기주식물들 중 발생빈도가 가장 높은 그룹에 포함되는 목본류는 두릅나무, 음나무, 사철나무, 감나무, 고욤나무, 아까시나무, 무궁화, 구지뽕나무, 개나리, 수수꽃다리, 대추나무, 병아리꽃나무, 가죽나무, 때죽나무, 쪽동백나무, 느릅나무가 있는데 이들 중 사용 가능한 살충제가 등록되어 있는 수목은 두릅나무와 음나무, 감나무, 대추나무, 가죽나무, 그리고 느릅나무뿐이고, 전체 128종의 목본류 기주식물들 중 살충제가 등록되어 있는 수종은 20여종에 불가하다(Seo et al., 2019; RDA, 2025).

농약은 적용대상 작물과 병해충에만 사용해야 하는데 우리나라는 2019년 1월 1일부터 농약허용기준 강화제도(Positive List System: PLS)가 도입됨에 따라 잔류허용기준이 설정되어 있지 않는 농약의 경우 적용기준이 0.01 ppm으로 농약의 안전사용 기준이 강화되었다(Lee et al., 2019). 한편 이러한 PLS제도가 농업 현장에 안정적으로 정착하게 하기 위해 필요한 시사점의 하나로 농업인들이 현장에서 필요로 하는 농약 공급을 확대하여 농업인들이 미등록 농약을 사용하지 않고, 작물을 관리할 수 있게 하여야 한다고 하였는데(Lee

et al., 2019) 미국선녀벌레의 경우 많은 생활권 수목에 피해를 주고 있지만 등록된 약제가 매우 적어서 실제 방제에 활용할 수 있는 농약이 매우 제한적이다. 그러나 현실적으로 광식성 해충과 같이 기주범위가 매우 넓은 해충의 경우 모든 기주식물을 대상으로 농약을 등록할 수는 없다. 따라서 비식용으로 관리되고 있는 생활권을 비롯한 수목류에 발생하는 해충의 관리를 위한 농약은 기존의 작물에서 설정하고 있는 농약 등록 기준을 현실적으로 수정하여 적용해야 할 것으로 판단된다. 작물에 발생하는 해충들의 경우 수량이나 질적인 피해가 발생하면 생산자의 소득에 직접적인 영향을 미치지만 생활권이나 산야에 자생하거나 조경용으로 관리되고 있는 수목의 경우 질적, 양적 피해에 따른 손실이 상대적으로 적고, 비식용으로 식재 또는 자생하는 생활권 수목의 경우 경제적 목적을 지향하지 않으며 초본류와 달리 목본류는 식식성 해충들의 피해는 시간의 경과에 따라 회복되는 경우가 대부분이다. 따라서 수목류의 경우 소나무재선충과 같이 피해 나무에 치명적인 피해를 주는 예외적인 병해충류를 제외하고는 특정 병해충의 농약 등록 시 한 종의 기주가 아닌 전체 피해 기주를 포괄하는 기주식물 그룹화 개념으로 접근하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

이러한 수목류의 농약 등록 특수성을 고려한 실증적 자료를 얻기 위해 미국선녀벌레의 기주이면서 등록된 살충제가 없는 일부 조경수를 대상으로 기존에 작물에 등록되어 있는 살충제들을 대상으로 약효 평가를 야외에서 수행한 결과 수종과 약종별에 따라 방제 효과에 차이를 보였다.

기존 작물에서 미국선녀벌레의 살충제 등록시험 효과의 기준은 방제가 90%이상인데 본 연구에서 사용한 다섯 개의 기존 작물에 등록이 된 살충제들 중 90%이상의 방제가를 보이는 살충제는 cypermethrin과 sulfoxaflor 2종이었다. 한편 상대적으로 살충율이 낮았던 flonicamid와 pyrifluquinazon의 경우 상주지역에서의 살충율이 진주나 사천지역보다 높게 나타났는데 이는 상주지역의 처리시기가 2주정도 빨라 약충을 대상으로 약제를 처리하였지만 상대적으로 어린 영기의 약충들이 상주지역에 많아 약제 감수성의 상대적 차이가 나타난 것으로 생각된다. 시험 대상 식물에 따라 농약의 약효는 차이를 보일 수 있다. 농약의 효과는 대상 해충의 종류나 충태나 령기와 같은 해충의 특성에 따라 차이를 보이거나 처리시기나 처리방법, 약제 처리 당시의 기상 조건에 따라 영향을 받을 수도 있으며 식물의 물리적 특성이나 형태적 특성과 같은 처리 식물의 종류나 상태에 따라서도 차이가 있을 수 있다(Ahn et al., 1992; Choi et al., 2001; Han and Kim, 2004; Cho et al., 2018; Yoon et al., 2020).

기존 병해충 관리용 농약의 등록은 작물(=식물) 단위로 등록하고 있다. 그러나 앞에서도 기술한 바와 같이 생활권 수목의 경우 종수가 다양하고, 혼재되어 있으며, 일부 문제 병해충을 제외하고는 피해의 정도가 대부분 경미하고, 심하더라도 수목류를 직접 고사시키는 경우가 매우 적으며 사람들의 거주공간과 인접해 있기 때문에 최소한의 방제효과가 담보되면서 환경적 안전성이 중요시되는 관점에서 등록 기준이 설정될 필요성이 있을 것으로 판단된다. 따라서 수목류 해충 방제용 농약의 경우 해충과 해충의 기주식물 각각에 대한 등록이 아닌 해충과 대상해충의 모든 기주식물을 포괄하는 대표 식물에 대한 약효 평가로 등록을 하는 것이 타당할 것으로 판단된다. 또한 약효 평가 기준도 작물 가해 해충을 기준으로 90% 이상의 방제가를 등록의 기준으로 설정하는 것보다는 다양한 기주식물에 공통적으로 적용해야 하고, 작물에 비해 꿀벌이나 유용 생물 및 환경 안전성에 대한 엄격한 적용 필요성을 고려할 때 고려하여 70~80% 방제가를 기준으로 설정하는 것이 타당할 것으로 생각된다. 그러나 농약의 등록이 약효뿐 만 아니라 약해에 대한 검토도 중요하기 때문에 약해 시험의 기주식물 그룹화에 대한 면밀한 검토도 추가로 필요할 것으로 판단된다.

감사의 글

본 연구는 산림청(한국임업진흥원) 산림과학기술 연구개발사업(‘생활권 수목 방제용 약제 약효·약해 시험의 수목 및 병해충 그룹화 연구: RS-2024-00402949’와 ‘통합병해충 관리(F-IPM) 방제 모형 개발을 위한 방제 방법별 병해충 저항성 연구: RS-2024-00405244’)의 지원에 의하여 이루어진 것입니다.

Author Information and Contributions

Dae Geun Lee: Kyungpook National University, Master student

Myeonghwan Kim and Oh Gyeong Kwon: Kyungpook National University, Doctor student

Young Hak Jung and Sang Myeong Lee: SM Biovision Co, Doctor

Yi-seul Kim: Kyungpook National University, Research professor

DongWoon Lee, Kyungpook National University, Professor, ORCID http://orcid.org/0000-0001-9751-5390

Research design; Lee DW, Lee SM, Jung YH, Investigation; Lee DG, Kim MH, Kwon OG, Jung YH, Kim YS, Data analysis; Lee DW, Kim MH, Writing – original draft preparation; Lee DG, Lee DW, Writing – review & editing; Lee DG, Kim MH, Kwon OG, Jung YH, Lee SM, Kim

YS, Lee DW

이해상충관계

저자는 이해상충관계가 없음을 선언합니다.

Literate Cites

Ahn KS, Lee KS., Lee KH, Song MK, Lim SC, et al., 2011. Susceptibility of North American planthopper, *Metcalfa pruinosa* to commercially registered insecticides in Korea. Korean J. Pestic. Sci. 15:329-334. (In Korean)

Ahn YJ, Kim GH, Park NJ, Cho KY, 1992. Establishment of bioassay system for developing new insecticides II. Differences in susceptibilities of the insect species to insecticides according to different application methods. Korean J. Appl. Entomol. 31(4):452-460. (In Korean)

Byeon DH, Jung JM, Lohumi S, Cho BK, Jung S, et al., 2017. Predictive analysis of *Metcalfa pruisnosa* (Hemiptera: Flatidae) distribution in South Korea using CLIMEX software. J. Asia Pac. Biodiversity. 10:379-384. (In Korean)

Cho SW, Kyung Y, Cho S, Shin S, Jeong DH, et al., 2018. Evaluation of susceptibility of Western flower thrips (*Frankliniella occidentalis*) and garden thrips (*F. intonsa*) to 51 Insecticides. Korean J. Appl. Entomol. 57(3): 221-231. (In Korean)

Choi WG, Lee DW, Lee SW, Choi HY, Park C, et al., 2001. Efficacy of some insecticides against *Ectinohoplia rufipes* (Coleoptera: Scarabaeidae) on different host plant species. Korean J. Turfgrass Sci. 15(3):119-126. (In Korean)

Choi YS, Lee GW, Kim MJ, 2023. Range expansion of *Metcalfa pruinosa* (Say) (Hemiptera: Flatidae) in Chungnam province and insecticidal activities of some plant extracts. Korean J. Pestic. Sci. 27(4):311-317. (In Korean)

Choi YS, Whang IS, Lee GJ, Na MS, Park DK, et al., 2018. Monitoring methods for *Metcalfa pruinose* (Say) (Hemiptera: Flatidae) eggs on acacia branches. Korean J. Appl. Entomol. 57(4):297-302. (In Korean)

Han J, Kim G, 2004. Susceptibilities of German cockroach, *Blattella germanica* to insecticides according to application methods. Korean J. Appl. Entomol. 43(3):241-247. (In Korean)

Insecticide Resistance Action Committee (IRAC), 2025. Standard, validated and easy-to-run methods for resistance detection in the world's major insect pests. https://irac-online.org (Accessed Sep. 1. 2025).

Johnson WT, Lyon HH, 1991. Insects that feed on trees and shrubs. Cornell University Press. Hong Kong. Pp422-424.

Kim DE, Kil J, 2014. Occurrence and host plant of *Metcalfa pruinosa* (Say) (Hemiptera: Flatidae) in Korea. J. Environ. Sci. Int. 23:1385-1394 (In Korean).

Kim JR, Ji CW, Seo BY, Park CG, Lee KS, et al., 2013. Toxicity of plant essential oils and their spray formulations against the citrus flatid planthopper *Metcalfa pruinosa* Say (Hemiptera: Flatidae). Korean J. Pestic. Sci. 17(4):419-427. (In Korean)

Kim Y, Kim M, Hong KJ, Lee S, 2011. Outbreak of an exotic flatid, *Metcalfa pruinosa* (Say) (Hemiptera: Flatidae), in the capital region of Korea. J. Asia Pac. Entomol. 14, 473–478.

Lee HS, Wilson SW, 2010. First report of the Nearctic flatid planthopper *Metcalfa pruinosa* (Say) in the Republic of Korea (Hemiptera: Fulgoroidea). Entomological News. 121(5): 506-513.

Lee SY, Paik MK, Kim NS, Park ES, Son EH, et al., 2019. A survey on pesticide use by farmers for positive list system settlement. Korean J. Pestic. Sci. 23(4):358-370. (In Korean)

National Institute of Agricultural Sciences (NIAS). 2018. Detailed guidelines for pesticide registration tests on efficacy and phytotoxicity (Pesticides). National Institute of Agricultural Sciences. Wanju. Korea. Pp94-95. (In Korean)

Park B, Kim MJ, Lee SK, Kim GH, 2019a. Analysis for dispersal and spatial pattern of *Metcalfa pruinosa* (Hemiptera: Flatidae) in southern sweet persimmon orchard. Korean J. Appl. Entomol. 58(4):291-297. (In Korean)

Park B, Lee SK, Jeong IH, Park SK, Lee SB, et al., 2019b. Susceptibility of *Metcalfa pruinosa* and *Hyphantria cunea* to some commercial organic materials. Korean J. Pestic. Sci. 23(4):274-279. (In Korean)

Rural Development Administration (RDA), 2025. pesticide safety information system. https://psis.rda.go.kr (Accessed Sep. 1. 2025). (In Korean)

SAS/STAT® 9.3 user's guide, 2011. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.

Seo HY, Park DK, Hwang IS, Choi YS, 2019. Host plants of *Metcalfa pruinosa* (Say) (Hemiptera: Flatidae) nymph and adult. Korean J. Appl. Entomol. 58(4):363-380. (In Korean)

Yoon JB, Cho YS, Yang CY, Seo MH, 2020. Insecticide susceptibility on developmental stages of *Frankliniella occidentalis* in chrysanthemum cultivation. Korean J. Pestic. Sci. 24(2):148-155. (In Korean)

Zangheri S, Donadini P, 1980. Comparsa nel Veneto di un omottero neartico: *Metcalfa pruinosa* Say (Homoptera, Flatidae). Redia 63:301-305. (In Italy)

채집 지역과 실험 기주식물에 따른 미국선녀벌레(*Metcalfa pruinosa*)의 살충제에 대한 약제반응

이대건[1] · 김명환[1] · 권오경[1] · 정영학[2] · 이상명[2] · 김이슬[3] · 이동운[1,3]*

[1]경북대학교 생태과학과, [2]㈜에스엠바이오비전, [3]경북대학교 질병매개무척추동물연구소

요 약 미국선녀벌레는 북아메리카 원산의 도입 해충으로 우리나라에서는 다양한 작물이나 수목에 피해를 일으키기 때문에 많은 살충제들이 등록되어 사용되고 있다. 본 연구는 농경지와 산림 양측에 피해를 주고 있는 미국선녀벌레의 지역 개체군의 약제 반응 차이를 알아보기 위하여 18개시·군 생활권 수목에서 채집된 미국선녀벌레를 이용하여 실험하였다. 기존에 미국선녀벌레 방제용으로 등록된 5종의 살충제에 대한 약효 반응은 약종과 지역에 따라 차이를 보였다. Cypermethrin과 sulfoxaflor는 모든 지역 개체군에서 우수한 약효를 나타내었으나 flonicamid와 pyrifluquinazon는 상대적으로 낮은 치사율을 보였다. 미국선녀벌레 지역 개체군들의 살충제 저항성 발현 여부는 추가 연구가 필요할 것으로 생각된다. 미등록 기주식물인 단풍나무, 사철나무, 무궁화, 영산홍에서 미국선녀벌레 방제용으로 다른 작물에 등록된 5종 살충제를 처리한 결과 나무의 종류와 시험 지역, 약제별에 따라 다양한 효과를 나타냈다. Cypermethrin과 sulfoxaflor는 모든 수종과 지역에서 90%이상의 방제가를 나타냈다. 산림 수목류에 대한 약효시험은 피해 수목 종류별에 대한 효과 평가에 의한 등록보다 대표 피해 수목에 대한 효과 평가에 의한 등록을 추천한다.

검색어: 농약 등록, 사철나무, 생물검정, 수목, 효과