

2018년 고위험해충 9종에 대한 예찰조사 보고

이지은 · 이효빈 · 기 웅¹ · 김동순^{2,3} · 김수빈³ · 김효중⁴ · 박종석⁵ · 오재석⁶ · 유영혁⁴ ·
이승환⁷ · 이재하⁸ · 정철의⁶ · 조건호⁷ · 홍기정¹ · 이원훈^{9*}

경상대학교 식물의학과, ¹순천대학교 식물의학과, ²제주대학교 아열대생명과학연구소, ³제주대학교 생명자원과학대학(SARI), ⁴군산대학교 생물학과, ⁵충북대학교 생물학과,
⁶안동대학교 식물의학과, ⁷서울대학교 농생명공학부 농업생명과학연구원, ⁸다산이생물자원연구소, ⁹경상대학교 식물의학과 농생명과학연구소

Monitoring Reports about Nine High Risk Insect Pests in 2018

Jieun Lee, Hyobin Lee, Woong Ki¹, Dong-Soon Kim^{2,3}, Subin Kim³, Hyojoong Kim⁴, Jong-Seok Park⁵, Jaeseok Oh⁶, Yeonghyeok Yu⁴,
Seunghwan Lee⁷, Jaeha Lee⁸, Chuleui Jung⁶, Geonho Cho⁷, Ki-Jeong Hong¹ and Wonhoon Lee^{9*}

Department of Plant Medicine, Gyeongsang National University, Jinju 52828, Korea

¹Department of Plant Medicine, Suncheon National University, Suncheon 57922, Korea

²The Research Institute for Subtropical Agriculture and Biotechnology, Jeju National University, Jeju 63243, Korea

³Majors in Plant Resource Sciences & Environment, College of Applied Life Science, SARI, Jeju National University, Jeju 63243, Korea

⁴Department of Biology, Kunsan National University, Gunsan, 54150, Korea

⁵School of Biological Sciences, Chungbuk National University, Cheongju, 28644, Korea

⁶Department of Plant Medicals, Andong National University, Andong 36729, Korea

⁷Insect Biosystematics Laboratory, Research Institute of Agriculture and Life Science, Department of Agricultural Biotechnology,
Seoul National University, 08826, Korea

⁸DASARI Research Institute of Bioresources, Daejeon 34127, Korea

⁹Institute of Agriculture & Life Science, Gyeongsang National University, Jinju 52828, Korea

ABSTRACT: To establish the cooperative monitoring network which can investigate introductions or outbreaks of high risk insect pests into Korea, seven universities, Gyeongsang National University, Kunsan National University, Seoul National University, Suncheon National University, Andong National University, Jeju National University, and Chungbuk National University, carried out seven regions' monitoring about nine high risk insect pests, *Aceria diospyri*, *Bactrocera dorsalis*, *Bactrocera minax*, *Bactrocera tsuneonis*, *Cydia pomonella*, *Lobesia botrana*, *Proeulia* sp., *Solenopsis invicta*, *Stephanitis takeyai*, from June to October in 2018. A total of 7,560 traps/visual scouting were investigated in 315 points of 105 local sites of seven regions, resulting the nine species, *A. diospyri*, *B. dorsalis*, *B. minax*, *B. tsuneonis*, *C. pomonella*, *L. botrana*, *Proeulia* sp., *S. invicta*, and *S. takeyai*, were not detected. From this study, we established the nationwide monitoring system which can early detect high risk insect pests and secured a bridgehead for monitoring invasive insect pests passing the border.

Key words: High risk insect pests, Cooperative monitoring network, Monitoring, Korea

조 록: 고위험해충의 국내 유입 및 발생 여부를 조사하기 위한 예찰협력 네트워크 구성을 위해 7개 대학(경상대학교, 군산대학교, 서울대학교, 순천대학교, 안동대학교, 제주대학교, 충북대학교)이 참여하여 고위험해충 9종(*Aceria diospyri*, 오리엔탈과실파리(*Bactrocera dorsalis*), 일본과실파리(*Bactrocera minax*), *Bactrocera tsuneonis*, 코드린나방(*Cydia pomonella*), 포도애기잎말이나방(*Lobesia botrana*), *Proeulia* sp., 붉은불개미(*Solenopsis invicta*), *Stephanitis takeyai*)에 대한 예찰조사를 2018년 6월부터 10월까지 실시하였다. 전국을 7개 권역으로 구분한 뒤, 105개 지역 내 315개 지점에서 총 7,560개의 트랩운용/달관조사를 실시하였으며, 조사결과 *A. diospyri*, 오리엔탈과실파리, 일본과실파리, *B. tsuneonis*, *C. pomonella*, 포도애기잎말이나방, *Proeulia* sp., 붉은불개미, *S. takeyai*는 발견되지 않았다. 본 조사 연구를 통하여 고위험해충을 조기 탐지할 수 있는 전국단위의 감시체계를 구축하였으며, 국경 이후 외래침입해충들의 예찰조사를 위한 거점 지역을 확보하였다.

검색어: 고위험해충, 예찰협력 네트워크, 예찰조사, 한국

*Corresponding author: wonhoon@gnu.ac.kr

Received March 29 2019; Revised August 8 2019

Accepted August 13 2019

최근 기후변화 및 국제교역량, 여행객, 외국 이주민 증가 등으로 국내 농작물에 큰 피해를 가할 수 있는 고위험식물병해충의 유입이 꾸준히 증가하고 있다. 해충의 경우, 2011년까지 국내에서 보고된 침입해충은 170종이었으며(Hong et al., 2012), 1996년부터 2014년도까지 보고된 침입해충은 딱정벌레목, 노린재목, 나비목, 파리목, 총채벌레목, 벌목에 속하는 33종으로 매년 침입해충의 종수는 지속적으로 증가하고 있다(Lee et al., 2016). 국내 농산물 수출 확대를 위해서는 상대국 우려 병해충들에 대한 국내 청정국 유지가 필요하지만, 매년 새로운 병해충들의 발생으로 수출이 중단되거나 과수원 폐원 등의 피해 발생하고 있다. 예를 들어, 화상병의 발생으로 인하여 일본과 호주는 국산 사과 등을 수입금지 시키고 있으며, 대만에서는 무감염 증명 조건부로 수입이 허용되고 있다. 또한, 과수화상병의 발생으로 2015년부터 2017년까지 총 155농가 111.2 ha 과수원 폐원으로 153억 원이 지급되었다. 이와 더불어, 금지해충 오리엔탈과실파리류가 국내 정착 시 과일 등의 농산물 수출 중단이 예상된다. 과수화상병, 오리엔탈과실파리류 등과 같은 고위험병해충의 박멸을 위해 매년 병해충 발생지역 등을 대상으로 농림축산검역본부에서는 국경 후 예찰조사를 실시하고 있으나 조사시기가 특정 시기에 편중되어있고, 전문 예찰인력 부족으로 상시예찰시스템을 구축하는데 어려움이 있다.

현재까지 한국에서는 외래침입해충들에 대한 국내 유입 조사 및 발견 시 신속히 대응할 수 있는 민·관·학으로 구성된 예

찰협력시스템이 부재했다. 이에, 고위험해충에 대한 국내 유입 여부를 상시 조사하고, 발생 시 초기 대응할 수 있는 전국단위의 예찰협력 네트워크를 구축하기 위해, 농림축산검역본부와 전국 7개 대학(경상대학교, 군산대학교, 서울대학교, 순천대학교, 안동대학교, 제주대학교, 충북대학교)이 참여하여 고위험해충들에 대한 예찰조사를 실시하였다. 조사대상 해충은 고위험 침입해충 3종(오리엔탈과실파리(*Bactrocera dorsalis*), 코드린나방(*Cydia pomonella*), 붉은불개미(*Solenopsis invicta*)), 수출 품목 침입해충 6종(*Aceria diospyri*, 일본과실파리(*Bactrocera minax*), *Bactrocera tsuneonis*, 포도애기잎말이나방(*Lobesia botrana*), *Proeulia* sp., *Stephanitis takeyai*)을 선정하였다. 예찰조사를 위해 전국을 7개 권역으로 구분하여, 총 105개 지역 내 315개 지점을 선정 후 960개 트랩운용/달관조사를 실시하였다. 조사기간은 6월부터 10월까지 2주 간격으로 총 8회를 실시하였으며, 7개 권역 105개 지역 내 315개 지점에서 총 7,680개의 트랩운용/달관조사를 완료하여, 고위험해충 9종의 국내 미분포를 확인하였다.

재료 및 방법

고위험해충 9종에 대한 예찰조사를 위해 전국을 7개 권역으로 구분하고, 7개 대학이 권역별 3개 조사지역을 선정 후, 지역당 3개 지점을 선정, 각 지점에 3개의 트랩을 설치하였다(1 권역-

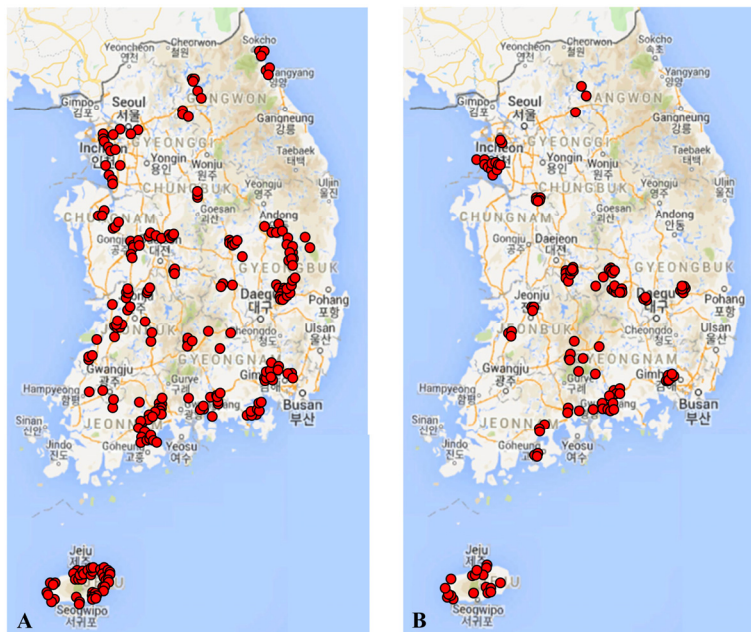


Fig. 1. Investigation sites of traps/visual scouting about the nine high risk insect pests. (A) high risk invasive insect pests (*Bactrocera dorsalis*, *Cydia pomonella*, and *Solenopsis invicta*) (B) invasive insect pests about export items (*Aceria diospyri*, *Bactrocera minax*, *Bactrocera tsuneonis*, *Lobesia botrana*, *Proeulia* sp., and *Stephanitis takeyai*).

경기강원/서울대학교, 2권역-충청/충북대학교, 3권역-전북/군산대학교, 4권역-전남/순천대학교, 5권역-경북/안동대학교, 6권역-경남/경상대학교, 7권역-제주/제주대학교)(Fig. 1, Table 1). 조사대상 해충 9종 중, 오리엔탈과실파리, 코드린나방, 붉은불개미는 7개 권역에서 공통으로 조사되었으며, 1, 2, 3, 5 권역에

서는 포도애기잎말이나방, *Proeulia* sp., 4, 6 권역에서는 *A. diospyri*, *S. takeyai*, 7 권역에서는 일본과실파리, *B. tsuneonis* 를 각각 조사하였다.

조사기간은 6월부터 10월까지 2주 간격으로 총 8회(6월 1회, 7월 2회, 8월 2회, 9월 2회, 10월 1회) 실시하였으며, 조사지점

Table 1. Investigation sites of traps/visual scouting according to the nine high risk insect pests

Species	1st region	2nd region	3rd region	4th region	5th region	6th region	7th region
<i>Aceria diospyri</i>				Suncheon, Gwangyang, Gurye		Jinju, Gimhae, Sacheon	
<i>Bactrocera dorsalis</i>	Seoul, Ansan, Sokcho	Yesan, Goesan, Gongju	Jeongeup, Gimje, Wanju	Goheung, Boseong, Haenam	Geyonsan, Chilgok, Yeongcheon	Gimhae, Changwon, Sacheon	Northern, Western, Southeastern part
<i>Cydia pomonella</i>	Seoul, Ansan, Sokcho	Yesan, Goesan, Gongju	Jeongeup, Gimje, Wanju	Naju, Suncheon, Hwasun	Andong, Cheongsong, Mungyeong	Gimhae, Changwon, Sacheon	Northern, Western, Southeastern part
<i>Bactrocera minax</i>							Northern, Western, Southeastern part
<i>Bactrocera tsuneonis</i>							Northern, Western, Southeastern part
<i>Lobesia botrana</i>	Incheon, Ansan, Hwaseong	Yeongdong, Okcheon, Cheonan	Jeongeup, Namwon, Wanju		Sangju, Yeongcheon, Chilgok		
<i>Proeulia</i> sp.	Incheon, Ansan, Hwaseong	Yeongdong, Okcheon, Cheonan	Jeongeup, Namwon, Wanju		Sangju, Yeongcheon, Chilgok		
<i>Solenopsis invicta</i>	Seoul, Ansan, Sokcho	Yesan, Goesan, Gongju	Jeongeup, Gimje, Wanju	Yeosu, Gwangyang, Muan	Geyonsan, Chilgok, Uiseong	Gimhae, Changwon, Jinju	Northern, Western, Southeastern part
<i>Stephanitis takeyai</i>				Suncheon, Gwangyang, Gurye		Jinju, Gimhae, Sacheon	



Fig. 2. Traps used for investigating seven high risk insect pests. (A) Steiner trap for *Bactrocera dorsalis* (B) Bait trap for *Solenopsis invicta* (C) Delta trap for *Cydia pomonella*, *Lobesia botrana*, and *Proeulia* sp. (D) McPhail trap for *Bactrocera minax* and *Bactrocera tsuneonis*.

Table 2. Monitoring methods according the nine high risk insect pests

Species	Monitoring method	Trap and lure information
<i>Aceria diospyri</i>	Visual scouting	Visual inspection and microscopic examination of samples
<i>Bactrocera dorsalis</i>	Trap	Steiner trap (Clear plastic cylinder (3 mm), 10 cm in diameter × 15 cm long)/ Lure for <i>Bactrocera dorsalis</i> (PS, UK, Dorsalure, Plug)
<i>Bactrocera minax</i>	Trap	McPhail trap (Plastic McPhail, 170*230 mm (150 g))/ Lure for <i>Bactrocera</i> species (IPS, UK, Proteinlure, 18 g)
<i>Bactrocera tsuneonis</i>	Trap	McPhail trap (Plastic McPhail, 170*230 mm (150 g))/ Lure for <i>Bactrocera</i> species (IPS, UK, Proteinlure, 18 g)
<i>Cydia pomonella</i>	Trap	Delta trap (185*270*140 (T)), Delta trap with a sticky liner (180*225 (T))/ Lure for <i>Cydia pomonella</i> (IPS, UK, Cydia, 8 mm)
<i>Lobesia botrana</i>	Trap	Delta trap (185*270*140 (T)), Delta trap with a sticky liner (180*225 (T))/ Lobesia botrana lure (ChemTica)
<i>Proeulia</i> sp.	Trap	Delta trap (185*270*140 (T)), Delta trap with a sticky liner (180*225 (T))/ <i>Proeulia auraria</i> lure (ChemTica)
<i>Solenopsis invicta</i>	Trap	Bait trap (Ø28 × H115 mm, Ø5 mm, 6 holes)/Food lure (Spam)
<i>Stephanitis takeyai</i>	Visual scouting	Visual inspection and microscopic examination of samples

선정 시, 오리엔탈과실파리는 기주식물(귤, 배, 유자, 파파야), 외국인밀집지역, 검역본부 예찰 미실시 지역, 코드린나방은 기주식물(배, 사과, 복숭아), 검역본부 예찰 미실시 지역을 고려하였으며, 붉은불개미는 기주식물, 화훼단지(묘목), 공항만/물류센터, 외국인밀집지역, 검역본부 예찰 미실시 지역을 고려하였다. 포도애기잎말이나방, *Proeulia* sp., *A. diospyri*, *S. takeyai*, 일본과실파리, *B. tsuneonis*는 주재배지(포도, 단감, 감귤)를 고려하여 조사지역을 선정하였다(Supplementary Table 1).

오리엔탈과실파리, 일본과실파리, *B. tsuneonis*, 코드린나방, 포도애기잎말이나방, *Proeulia* sp., 붉은불개미는 트랩조사 방법을 사용하였고, *A. diospyri*, *S. takeyai*는 달관조사방법을 사용하였다(Fig. 2, Table 2).

결 과

고위험침입해충 3종에 대한 예찰조사

오리엔탈과실파리는 6월부터 10월까지 2주 간격으로 1-7권역, 21지역, 63지점에서 재배되는 감귤류, 복사나무, 뽕나무, 복숭아, 사과, 배, 포도, 레드향, 유자, 한라봉, 천혜향, 토마토 및 미군부대지역을 대상으로 트랩조사를 실시하였다. 총 1,512개의 트랩을 운영하였으며, 조사결과 오리엔탈과실파리는 발견되지 않았다. 코드린나방은 1-7권역, 21지역, 63지점에서 재배되는 배, 사과, 복숭아, 아로니아, 복사나무, 매실나무, 비파나

무를 대상으로 트랩조사를 실시하였다. 6월부터 10월까지 2주 간격으로 총 1,512개의 트랩을 운영하였으며, 조사결과 코드린나방은 발견되지 않았다. 붉은불개미는 1-7권역, 21지역, 63지점에서 화훼단지(묘목), 배, 사과, 복숭아, 아로니아, 자두, 농산물공판장, 미군부대, 물류기지, 휴게소, 목재가공 및 적재소, 외국인밀집지역 및 검역본부 예찰 미실시 지역을 중심으로 트랩 조사를 실시하였다. 6월부터 10월까지 2주 간격으로 총 1,512개의 트랩을 운영하였으며, 조사결과 붉은불개미는 발견되지 않았다.

수출품목인 포도, 단감, 감귤에 대한 침입해충 6종 예찰조사

Proeulia sp.와 포도애기잎말이나방은 포도재배지역인 1, 2, 3, 5권역에서 12지역 36지점에서 6월부터 10월까지 2주 간격으로 포도재배지에서 트랩조사를 실시하였다. 2종에 대한 트랩은 각각 864개를 운영하였으며, 조사결과 *Proeulia* sp., 포도애기잎말이나방은 발견되지 않았다.

A. diospyri, *S. takeyai*는 단감재배지역인 4, 6권역에서 각각 3지역을 선정, 9지점에서 6월부터 10월까지 2주 간격으로 단감재배지에서 3반복 달관조사를 실시하였다. 각각 432지점 달관 조사를 실시하였으며, 조사 결과 *A. diospyri*, *S. takeyai*는 발견되지 않았다.

일본과실파리, *B. tsuneonis*는 감귤 재배지역인 7권역, 3지역, 9지점에서 6월부터 10월까지 2주 간격으로 감귤재배지에

서 트랩조사를 수행하였다. 2종에 대한 트랩은 각각 216개를 운영하였으며, 조사결과 일본과실파리, *B. tsuneonis*는 발견되지 않았다.

고찰

본 연구를 통해 6월부터 10월까지 8회에 걸쳐 고위험해충 9종에 대한 예찰조사를 실시하였다. 총 7,680개의 트랩운영 및 달관조사를 통하여 이들 해충의 국내 미분포를 확인하였다. 이들 고위험해충들은 금지해충 또는 관리해충으로서 국내 정착 시 농업에 큰 피해가 우려된다.

최근 기후변화, 국제교역량, 여행객 증가 등으로 인하여 세계 여러 국가들은 고위험 식물병해충의 자국내 유입에 대하여 민·관·학이 주축이 되어 예찰조사를 집중적으로 실시하고 있다. 예를 들어, 캐나다의 경우 외래침입식물 조사사업은 자연생태계와 농업작물환경에서의 침입 식물들에 초점이 맞춰져 있다. 캐나다 내 가장 큰 조사사업은 Albata, Saskatchewan, Manitoba에서 수행 중인 Prairie Weed Surveys 이며, 이 조사는 주단위의 농학과들이 Saskatoon Research Centre of Agriculture, Agri-Food Canada와 협력하여 진행되고 있다(Leeson et al., 2005). 미국의 경우 The Cooperative Agricultural Pest Survey (CAPS)는 미국 농무성(USDA)에 의해 조직된 연방프로그램으로 Animal and Plant Health Inspection Service (APHIS)와 Plant Protection and Quarantine (PPQ)은 대학들의 농학과 또는 관련 학과들과 협업하여 수행되고 있으며, CAPS 프로그램은 미국 농업에 위협이 된다고 판단되는 외래병해충 및 종자 조사를 기본으로 하는 연구 사업들을 수행하기 위해 주단위의 파트너들에게 자금을 지원하고 있다(<https://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/planthealth/pest-detection>). CAPS 프로그램은 조기 탐색과 병해충에 대한 빠른 대응과 행동으로 미국 농업과 자연생태계에 위협을 가하는 유입해충들을 관리하는데 목적이 있다.

한국의 경우, 농작물 병해충은 전국적으로 동시 다발적으로 발생하고 있지만, 이들 병해충에 대한 예찰 및 방제는 지역별로

특정 작목들에 한하여 이루지고 있다. 침입병해충에 대한 예찰은 현재 농촌진흥청과 농림축산검역본부에 의해 주로 수행되고 있지만, 외국의 경우와 같은 민·관·학 협력을 통한 침입병해충 예찰은 실시되지 않고 있다. 본 연구는 고위험해충 9종에 대한 예찰조사를 위해 7개 대학(경상대학교, 군산대학교, 서울대학교, 순천대학교, 안동대학교, 제주대학교, 충북대학교)과 농림축산검역본부가 협력하여 전국단위의 식물해충 감시체계 및 예찰조사 네트워크를 국내 최초로 구축한 것에 의의가 있으며, 향후 2년간 고위험해충 9종에 대한 예찰조사를 지속할 예정이다.

사사

본 연구는 농림축산검역본부 학술연구용역과제 연구비를 지원받아 수행되었습니다.

Supplementary Information

Supplementary data are available at Korean Journal of Applied Entomology online (<http://www.entomology2.or.kr>).

Literature Cited

- Hong, K.-J., Lee, J.-H., Lee, G.-S., Lee, S., 2012. The status quo of invasive alien insect species and plant quarantine in Korea. *J. Asia Pac. Entomol.* 15, 521-532.
- Lee, W., Lee, Y., Kim, S., Lee, J.-H., Lee, H., Lee, S., Hong, K.-J., 2016. Current status of exotic insect pests in Korea: comparing border interception and incursion during 1996-2014. *J. Asia Pac. Entomol.* 19, 1095-1101.
- Leeson, J.Y., Thomas, A.G., Hall, L.M., Brenzil, C.A., Andrews, T., Brown, K.R., Van Acker, R.C., 2005. Prairie weed surveys of cereal, oilseed and pulse crops from the 1970s to the 2000s. *Weed Survey Series Publ.05-1*. Agriculture and Agri-Food Canada, Saskatoon Research Centre, Saskatoon, 395 p.