

## 2019년 한국의 고위험 해충 9종에 대한 예찰조사 보고

이지은<sup>1</sup> · 이호빈<sup>1</sup> · 김소라<sup>2</sup> · 김효중<sup>3</sup> · 이승환<sup>2</sup> · 흥기정<sup>4</sup> · 정철의<sup>5</sup> · 김동순<sup>6,7</sup> · 박종석<sup>8</sup> · 이원훈<sup>1,9\*</sup>

<sup>1</sup>경상대학교 식물위생학과, <sup>2</sup>서울대학교 농생명공학부 농업생명과학연구원, <sup>3</sup>군산대학교 생물학과, <sup>4</sup>순천대학교 식물위생학과, <sup>5</sup>안동대학교 식물위생학과, <sup>6</sup>제주대학교 아열대생명과학연구소, <sup>7</sup>제주대학교 생명자원과학대학(SARI), <sup>8</sup>충북대학교 생물학과, <sup>9</sup>경상대학교 식물위생학과 농생명과학연구소

## Monitoring Reports about Nine High Risk Insect Pests of South Korea in 2019

Jieun Lee<sup>1</sup>, Hyobin Lee<sup>1</sup>, Sora Kim<sup>2</sup>, Hyojoong Kim<sup>3</sup>, Seunghwan Lee<sup>2</sup>, Ki-Jeong Hong<sup>4</sup>, Chuleui Jung<sup>5</sup>, Dong-soon Kim<sup>6,7</sup>, Jong-Seok Park<sup>8</sup> and Wonhoon Lee<sup>1,9\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Plant Medicine, Gyeongsang National University, Jinju 52828, Korea

<sup>2</sup>Insect Biosystematics Laboratory, Research Institute of Agriculture and Life Science, Department of Agricultural Biotechnology, Seoul National University, Seoul 08826, Korea

<sup>3</sup>Department of Biology, Kunsan National University, Gunsan, 54150, Korea

<sup>4</sup>Department of Plant Medicine, Suncheon National University, Suncheon 57922, Korea

<sup>5</sup>Department of Plant Medicals, Andong National University, Andong 36729, Korea

<sup>6</sup>The Research Institute for Subtropical Agriculture and Biotechnology, Jeju National University, Jeju 63243, Korea

<sup>7</sup>Majors in Plant Resource Sciences & Environment, College of Applied Life Science, SARI, Jeju National University, Jeju 63243, Korea

<sup>8</sup>School of Biological Sciences, Chungbuk National University, Cheongju, 28644, Korea

<sup>9</sup>Institute of Agriculture & Life Science, Gyeongsang National University, Jinju 52828, Korea

**ABSTRACT:** Monitoring about nine high risk insect pests, *Aceria diospyri*, *Bactrocera dorsalis*, *Bactrocera minax*, *Bactrocera tsuneonis*, *Cydia pomonella*, *Lobesia botrana*, *Proeulia* sp., *Solenopsis invicta* and *Stephanitis takeyai*, were carried out in seven regions from April to October in 2019. A total of 12,285 traps/visual scouting were investigated in 288 points of 87 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. This study have been carried out from 2018, and we established the nationwide monitoring system and secured a bridgehead for monitoring invasive insect pests passing the border.

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

**초 록:** 2019년 4월부터 10월까지 침입우려 고위험 해충 9종(*Aceria diospyri*, *Bactrocera dorsalis*, *Bactrocera minax*, *Bactrocera tsuneonis*, *Cydia pomonella*, *Lobesia botrana*, *Proeulia* sp., *Solenopsis invicta*, *Stephanitis takeyai*)에 대한 예찰조사를 7개 권역에서 실시하였다. 총 7권역, 87지역, 288지점에서 총 12,285개의 트랩운용/달관조사를 완료하였으며, *A. diospyri*, *B. dorsalis*, *B. minax*, *B. tsuneonis*, *C. pomonella*, *L. botrana*, *Proeulia* sp., *S. invicta*, *S. takeyai*는 발견되지 않았다. 본 조사 연구는 2018년부터 지속적으로 실시하고 있으며, 고위험 해충의 전국단위의 감시 체계를 구축 및 예찰조사 거점 지역을 확보하였다.

**검색어:** 고위험 해충, 예찰협력 네트워크, 예찰조사, 한국

최근 FTA 등 무역의 국제화에 따라 새로운 외래해충들이 급격히 유입되고 있으며, 아열대 작물 등 다양한 품종의 재배와 이상 기후에 의해 과거에 발생이 적었던 해충들이 돌발적으로

대발생하여 큰 피해를 주고 있다. 2011년까지 국내에서 보고된 침입해충은 170종이었으며(Hong et al., 2012), 1996년부터 2014년도까지 보고된 침입해충은 딱정벌레목 8종, 노린재목 10종, 나비목 3종, 파리목 7종, 총채벌레목 2종, 벌목 3종으로 총 33종이며, 이중 8종(*Planococcus minor*, *Ricania shantungensis*, *Corythucha marmorata*, *Vespa velutina nigrithorax*, *Dasineura oxycoccana*, *Dasineura* sp. near *datifolia*, *Liriomyza*

\*Corresponding author: wonhoon@gnu.ac.kr

Received June 8 2020; Revised July 25 2020

Accepted July 27 2020

*sativae*, *Sagra femorata*)은 2012년에서 2014년 사이에 국내 침입하였다(Lee et al., 2016). 최근 전 세계적 문제해충인 열대 거세미나방(*Spodoptera frugiperda*)의 국내침입이 보고되었다(Lee et al., 2020). 이와 같은 상황에서 고위험 외래해충에 대한 신속한 대응을 위해 전국단위 예찰단 구축의 필요성이 증대되고 있다.

농림축산검역본부에서는 매년 *Solenopsis invicta*, *Bactrocera dorsalis* 등과 같은 고위험 해충의 박멸을 위해 공항만 등에서 국경 후 예찰조사를 실시하고 있지만, 조사시기가 특정 시기에 편중되어있고, 전문 예찰인력 부족으로 상시예찰시스템을 구축하는데 어려움이 있었다. 2018년 고위험해충에 대한 국내 유입 여부를 상시 조사하고, 발생시 조기 대응하기 위해 농림축산검역본부와 전국 7개 대학(경상대학교, 군산대학교, 서울대학교, 순천대학교, 안동대학교, 제주대학교, 충북대학교)이 참여하여 고위험해충 예찰네트워크를 구축하였다(Lee et al., 2019).

이번 연구에서는 침입우려 고위험 해충 9종(*Bactrocera dorsalis*, *Bactrocera minax*, *Bactrocera tsuneonis*(파리목: 과실파리과), *Cydia pomonella*, *Lobesia botrana*, *Proeulia* sp.(나비목: 잎말이나방과), *Solenopsis invicta*(벌목: 개미과), *Stephanitis takeyai*(노린재목: 방패벌레과), *Aceria diospyri*(털진드기

목: 흑응애과))에 대하여 2019년 4월부터 10월까지 2주 간격으로 총 13회를 실시하였으며, 이들 고위험해충 9종의 국내 미분포를 확인하였다.

## 재료 및 방법

침입우려 고위험 해충 예찰조사를 위해 전국을 7개 권역으로 구분하고, 권역별 조사지역을 선정 후, 트랩설치 및 달관조사를 실시하였다(1 권역-경기강원/서울대학교, 2 권역-충청/충북대학교, 3 권역-전북/군산대학교, 4 권역-전남/순천대학교, 5 권역-경북/안동대학교, 6 권역-경남/경상대학교, 7 권역-제주/제주대학교)(Fig. 1, Table 1). 조사대상 해충 9종 중, *S. invicta*는 7개 권역에서 공통으로 조사되었으며, *C. pomonella*, *L. botrana*, *Proeulia* sp.는 1, 2, 3, 5 권역에서, *B. dorsalis*는 4, 6, 7 권역에서, *A. diospyri*, *S. takeyai*는 4, 6 권역에서, *B. minax*, *B. tsuneonis*는 7 권역에서 각각 조사하였다.

조사 기간은 4월부터 10월까지 2주 간격으로 총 13회(4월 2회, 5월 2회, 6월 2회, 7월 2회, 8월 2회, 9월 2회, 10월 1회) 실시하였으며, 조사지점 선정시 *B. dorsalis*는 기주식물(귤, 배, 유자, 파파야), 외국인 밀집지역, 검역본부 예찰 미실시 지역, 코

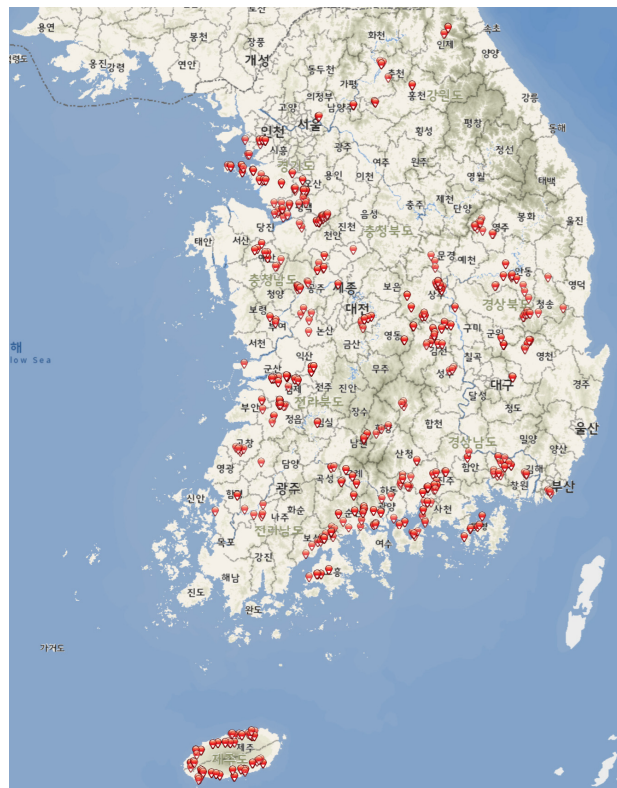


Fig. 1. Investigation sites of traps/visual scouting for the nine high risk insect pests.

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

Order	Species	1st region	2nd region	3rd region	4th region	5th region	6th region	7th region
Diptera	<i>Bactrocera dorsalis</i>				Goheung, Boseong, Gwangyang		Namhae, Changwon, Sacheon	Northern, Western, Southeastern part
Diptera	<i>Bactrocera minax</i>							Northern, Western, Southeastern part
Diptera	<i>Bactrocera tsuneonis</i>							Northern, Western, Southeastern part
Hemiptera	<i>Stephanitis takeyai</i>				Suncheon, Gwangyang, Gurye		Jinju, Gimhae, Sacheon	
Hymenoptera	<i>Solenopsis invicta</i>	Hwaseong, Namyangju, Pyeongtaek	Buyeo, Sejong, Gongju	Jeongeup, Gimje, Wanju	Gwangyang, Muan, Jangseong	Geyonsan, Andong, Yeongju	Gimhae, Changwon, Jinju	Northern, Western, Southeastern part
Lepidoptera	<i>Cydia pomonella</i>	Namyangju, Gapyeong, Hongcheon, Inje, Hwaseong, Pyeongtaek	Yesan, Sejong, Gongju	Jeongeup, Gimje, Wanju		Andong, Cheongsong, Mungyeong		
Lepidoptera	<i>Lobesia botrana</i>	Incheon, Ansan, Hwaseong	Yeongdong, Okcheon, Cheonan	Jeongeup, Namwon, Wanju		Sangju, Yeongcheon, Gimcheon		
Lepidoptera	<i>Proeulia</i> sp.	Incheon, Ansan, Hwaseong	Yeongdong, Okcheon, Cheonan	Jeongeup, Namwon, Wanju		Sangju, Yeongcheon, Gimcheon		
Trombidiformes	<i>Aceria diospyri</i>				Suncheon, Gwangyang, Gurye		Jinju, Gimhae, Sacheon	

**Table 2.** Monitoring methods for the nine high risk insect pests

Order	Species	Monitoring method	Information about used trap and lure
Diptera	<i>Bactrocera dorsalis</i>	trap	Steiner trap(Clear plastic cylinder(3mm), 10cm in diameter ×15cm long/ Lure for <i>Bactrocera dorsalis</i> (PS, UK, Dorsalure, Plug)
Diptera	<i>Bactrocera minax</i>	trap	McPhail trap(Plastic McPhail, 170*230mm(150g))/ Lure for <i>Bactrocera</i> species (IPS, UK, Proteinlure, 18g)
Diptera	<i>Bactrocera tsuneonis</i>	trap	McPhail trap(Plastic McPhail, 170*230mm(150g))/ Lure for <i>Bactrocera</i> species (IPS, UK, Proteinlure, 18g)
Hemiptera	<i>Stephanitis takeyai</i>	visual scouting	Visual inspection and microscopic examination of samples
Hymenoptera	<i>Solenopsis invicta</i>	trap	Bait trap(Ø28×H115mm, Ø5mm, 6 holes)/Food lure(Spam)
Lepidoptera	<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, 8mm)
Lepidoptera	<i>Lobesia botrana</i>	trap	Delta trap(185*270*140(T)), Delta trap with a sticky liner(180*225(T))/ <i>Lobesia botrana</i> lure(ChemTica)
Lepidoptera	<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)
Trombidiformes	<i>Aceria diospyri</i>	visual scouting	Visual inspection and microscopic examination of samples

드린나방은 기주식물(배, 사과, 복숭아) 재배지역을 고려하였으며, *S. invicta*는 기주식물, 화훼단지(묘목), 공항만/물류센터, 외국인 밀집지역, 검역본부 예찰 미 실시 지역을 고려하였다. *L. botrana*, *Proeulia* sp., *A. diospyri*, *S. takeyai*, *B. minax*, *B. tsuneonis*는 주요 기주식물 재배지(포도-*L. botrana*, *Proeulia* sp., 단감-*A. diospyri*, *S. takeyai*, 감귤-*B. minax*, *B. tsuneonis*)를 고려하여 조사지역을 선정하였다.

*B. dorsalis*, *B. minax*, *B. tsuneonis*, *C. pomonella*, *L. botrana*, *Proeulia* sp., *S. invicta*는 트랩조사 방법을 사용하였고, *A. diospyri*, *S. takeyai*는 달관조사 방법을 사용하였다(Table 2).

## 결과

과실파리류 *B. dorsalis*는 4월부터 10월까지 2주 간격으로 4, 6, 7권역내 9지역, 54지점에 162개 트랩을 설치하였다. 총 2,106개 트랩을 운영하였으며, 조사결과 *B. dorsalis*는 발견되지 않았다. *B. minax*와 *B. tsuneonis*는 감귤 재배지역인 7권역내 3지역, 9지점에 27개 트랩을 각각 설치하였다. 2중에 대하여 4월부터 10월까지 2주 간격으로 총 702개의 트랩을 운영하였으며, 조사결과 *B. minax*, *B. tsuneonis* 모두 발견되지 않았다.

잎말이나방류 *C. pomonella*는 1, 2, 3, 5권역내 15지역, 45지점에 216개 트랩을 설치하였다. 4월부터 10월까지 2주 간격으로 총 2,808개의 트랩을 운영하였으며, 조사 결과 *C. pomonella*는 발견되지 않았다. *Proeulia* sp.와 *L. botrana*는 1, 2, 3, 5권역내 12지역, 36지점에 108개 트랩을 각각 설치하였다. 2중에 대하여 4월부터 10월까지 2주 간격으로 총 2,808개의 트랩을 운영하였으며, 조사 결과 2중 모두 발견되지 않았다.

개미류 *S. invicta*는 1-7권역내 21지역, 63지점에 189개 트랩을 설치하였다. 4월부터 10월까지 2주 간격으로 총 2,457개의 트랩을 운영하였으며, 조사 결과 *S. invicta*는 발견되지 않았다.

혹응애류 *A. diospyri*와 방패벌레류 *S. takeyai*는 단감재배지역인 4, 6권역내 6지역, 18지점을 조사 지점으로 선정하였다. 2중에 대하여 4월부터 10월까지 2주 간격으로 3반복 달관조사를 실시하여, 총 1,404회 달관조사를 실시하였으며, 조사 결과 *A. diospyri*, *S. takeyai*는 모두 발견되지 않았다.

## 고찰

최근 기후변화, 국제교역량, 여행객 증가 등으로 인하여 세계 여러 국가들은 고위험 식물병해충의 자국내 유입에 대하여 민·관·학이 주축이 되어 예찰조사를 집중적으로 실시하고 있다. 미국의 경우, 외래 병해충이 발생하는 경우 긴급하게 대응

하기 위해 필요한 행정적인 관리 수단과 필요한 연구과제를 농무성 동식물검역기관(USDA/APHIS)이 주도하면서 대학 및 관련 연구기관의 연구자들이 함께 과제를 수행하며 필요한 연구 예산을 공유하고 있다. 뉴질랜드의 경우, 2003년 “A Biosecurity Science Strategy for New Zealand”라는 생물보안 관련 장기 연구계획을 수립하여 2017년까지 B3(Better Border Biosecurity)라는 이름으로 다수의 정부 부처와 정부출연연구소 및 대학교가 참여하는 대형 연구프로젝트를 시행하였다.

한국의 경우, 침입병해충에 대한 예찰은 현재 농촌진흥청과 농림축산검역본부에 의해 주로 수행되고 있으며, 외국의 경우와 같은 민·관·학 협력을 통한 침입병해충 예찰은 체계적으로 실시되지 못하고 있었다. 본 연구에서는 이러한 문제점을 해결하고자, 2018년에 7개 대학(경상대학교, 군산대학교, 서울대학교, 순천대학교, 안동대학교, 제주대학교, 충북대학교)과 농림축산검역본부가 협력하여 전국단위의 고위험 해충 감시체계 및 예찰조사 네트워크를 구성하였고, 이를 바탕으로 2019년 4월부터 10월까지 13회에 걸쳐 침입위험 고위험해충 9종에 대하여 총 12,285개의 트랩운영 및 달관조사를 통하여 이들 해충의 국내 미분포를 확인하였다.

현재까지 농촌진흥청, 산림청, 농림축산검역본부 등 해충 관련 국가기관들은 담당 조사지역이 각각 나뉘어져 비담당지역(사각지대)의 해충예찰에 한계가 있었다. 예를 들어, 농촌진흥청은 농경지, 산림청은 산림지, 농림축산검역본부는 국경지역을 담당 조사지역으로 정하고 있다. 본 연구에서도 예찰조사 지역을 선정함에 있어, 각 기관의 담당지역 이외의 조사지역을 선정하였는데, 예찰지역에 대한 정보공유의 어려움이 있어 조사 지역 선정에 어려움이 있었다.

국내에서 전국 거점대학을 중심으로한 지자체, 관련 협회 등이 참여한 ‘해충 예찰단’의 구축을 통하여 신속하고 정확한 예찰 시스템 및 외래침입 및 돌발 해충의 생물적 특성을 파악하고 효과적인 예찰을 실시하기 위한 예찰 전문 인력 양성의 필요성이 지속적으로 요구되고 있다. 본 연구를 통해 국내 7개 대학들과 농림축산검역본부가 협력하여 전국단위 고위험해충 예찰조사 네트워크를 구축하였지만, 앞으로 지속적인 개선이 필요하다. 우선, 본 연구에서는 국내 조사지역을 7개 권역으로 구분하였지만, 최소 10개 권역(경기, 강원, 충남, 충북, 전북, 전남, 경남, 경북, 제주)로 확대하여 권역별 거점대학이 중심이 되는 예찰 시스템으로 발전시켜야 한다. 또한, 농림축산검역본부 뿐만 아니라 산림청, 농촌진흥청, 환경부 등 국가기관들과의 지속적인 협력 및 정보공유가 필요하며, 권역별 거점대학들이 중심이 되어 지역 농민 및 관련 종사자들과 정보를 공유하고, 권역에서 발생한 돌발, 외래 해충에 대한 1차 진단을 실시하고 이를 관계

기관들에 통보하여 주는 조직체계의 정비가 필요하다. 또한, 예찰 전문 인력 양성을 위하여 권역별 지자체와 거점대학이 협력하여 예찰전문인력 인증 제도를 개발하여 운영한다면 권역별 맞춤형 예찰전문인력을 양성할 수 있을 것이다. 이와 더불어, 예찰의 효율을 증대시키기 위한 트랩개발 및 기존 트랩들에 대한 효율성 검증 등의 연구들도 필요할 것이다.

## 사 사

본 연구는 농림축산검역본부 학술연구용역과제(과제번호 PQ20180B008)연구비를 지원받아 수행되었습니다.

## 저자 직책 & 역할

이지은: 경상대학교 대학원생; 실험설계, 샘플 채집 및 분석, 논문작성

이효빈: 경상대학교 대학원생; 샘플 채집 및 분석

김소라: 서울대학교 연구교수; 샘플 채집 및 분석

이승환: 서울대학교 교수; 샘플 채집 및 분석

홍기정: 순천대학교 교수; 샘플 채집 및 분석

정철의: 안동대학교 교수; 샘플 채집 및 분석

김동순: 제주대학교 교수; 샘플 채집 및 분석

박종석: 충북대학교 교수; 샘플 채집 및 분석

이원훈: 경상대학교 교수; 실험설계, 샘플분석 및 자료수집, 논문작성

모든 저자는 원고를 읽고 투고에 동의하였음

## 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, G.-S., Seo, B.Y., Lee, J., Kim, H., Song, J.H., Lee, W., 2020. First report of the Fall Armyworm, *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) (Lepidoptera, Noctuidae), a new migratory pest in Korea. *Korean J. Appl. Entomol.* 59, 73-78.
- Lee, J., Lee, H., Ki, W., Kim, D.-S., Kim, S., Kim, H., Park, J.-S., Oh, J., Yu, Y., Lee, S., Lee, J., Jung, C., Cho, G., Hong, K.-J., Lee, W., 2019. Monitoring Reports about Nine High Risk Insect Pests in 2018. *Korean J. Appl. Entomol.* 58, 183-187.
- 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.