

전북지역에서 호박꽃과실파리(*Bactrocera scutellata*)의 발생소장과 피해

김양표 · 전성욱 · 이상계* · 김광호 · 최낙중¹ · 황창연¹

농촌진흥청 국립농업과학원 농업생물부 작물보호과, ¹전북대학교 농업생명과학대학

Seasonal Occurrence and Damage of *Bactrocera scutellata* (Diptera: Tephritidae) in Jeonbuk Province

Yang-Pyo Kim, Sung-Wook Jeon, Sang-Guei Lee*, Kwang-Ho Kim, Nak-Jung Choi¹ and Chang-Yeon Hwang¹

Division of Crop Protection, Department of Agricultural Biology, National Academy of Agricultural Science, Rural Development Administration, Suwon, 441-707, Korea

¹College of Agriculture and Life Sciences, Chonbuk National University, Jeonju 561-756, Korea

ABSTRACT: The striped fruit fly, *Bactrocera scutellata* (Diptera: Tephritidae), is one of the most important pests in Cucurbitaceae plants. Among 6 attractants for *B. scutellata* used, Cue-lure was shown better effect than the others. Newly emerged adult of *B. scutellata* had been occurred early June of the year tested. There were two peaks of occurrences of *B. scutellata*, one was from mid-July to early August and the other was early September suggesting that *B. scutellata* has two generation a year. The larva of *B. scutellata* damaging the female flower and stem of the pumpkin was found for the first time on Korea. The blossoms were damaged and fallen by *B. scutellata* which were 53.8% of male flower and 30.7% of female flower in the 6 pumpkins. The pumpkin flowers were damaged 51.9% by *B. scutellata*. Especially the pumpkin flowers damaged were shown 72.7% (1015/1397 individuals) from August to September. The larva of *B. scutellata* was found from the *Trichosanthes kirilowii* on 24 June 2009 in Jinan-gun Jeollabuk-do.

Key words: Striped fruit fly, *Bactrocera scutellata*, Attractants, Pumpkin flower

초 록: 2008년 6월부터 2009년 11월까지 전북 전주시 및 인근의 진안군에서 호박꽃과실파리(*Bactrocera scutellata* (Hendel))의 연중 발생소장, 호박꽃의 피해현황을 조사하였으며, 호박꽃과실파리 성충 유인물질을 탐색하기 위하여 6가지 재료를 대상으로 유인시험을 수행하였다. 호박꽃과실파리 성충은 6가지의 유인물질(Cue-lure, Eugenol, GF-120, *Cucurbita* sp., Protein, Water) 중 GF-120와 Cue-lure에 수컷 성충(♂)이 유인되었고, 유인효과는 Cue-lure가 가장 좋았다. 호박꽃과실파리 성충의 발생최성기 조사에서는 Cue-lure를 사용한 델타트랩에서 첫 우화 성충(♂)이 포획되었고, 7월 중순에서 8월 초순 사이에 한 번의 발생최성기를 나타냈고, 9월 초순에 다시 한번 발생피크를 보였다. 발생소장 조사시 사용되었던 PETE 트랩과 델타트랩에서 모두 호박꽃과실파리 수컷이 포획되었으며 트랩 형태상 좌우가 모두 개방되어 있는 델타트랩에서 조금 더 많은 개체가 채집되었다. 특이한 점은 호박꽃과실파리가 호박의 수꽃만을 가해한다는 기존 보고와는 다르게 암꽃과 줄기에서도 유충이 발견되었다. 호박꽃의 피해는 암꽃이 30.7%, 수꽃이 53.8%였으며 전체적으로는 총 51.9%의 피해를 보였다. 월별로 보면 피해받은 호박꽃 중에서 8월과 9월에 피해받은 꽃이 72.7%로, 호박꽃과실파리의 발생최성기와 일치하였다. 한편으로는 하늘타리(*Trichosanthes kirilowii*) 꽃에서도 호박꽃과실파리 유충이 채집되었다.

검색어: Striped fruit fly, 호박꽃과실파리, 유인물질, 호박꽃

한국에 분포하는 과실파리(Tephritidae)는 45속 85종이며(Han and Kwon, 2000), 이 중에서 박과식물에 피해를

주는 것으로는 호박과실파리(*Bactrocera (Paradacus) depressa*)와 호박꽃과실파리(*Bactrocera (Zeugodacus) scutellata*) 2종이 알려져 있다. 과실파리류는 파리목 중에서 농작물에 가장 피해를 많이 끼치는 과(Family)로 알려져 있다(Foote et al., 1993).

*Corresponding author: sglee@rda.go.kr

Received November 22 2010; revised December 11 2010; accepted December 15 2010

호박꽃과실파리가 주로 가해하는 호박속 식물은 전세계적으로 분포하고 있으며, 우리나라의 경우 하늘타리속(*Trichosanthes*), 뚜껍덩굴속(*Actinostemma*), 새박속(*Melothria*), 산외속(*Schizopepon*), 들외속(*Gynostemma*) 등 5속이 자생하고 있으며, 특히 주요 재배작물로는 호박속(*Cucurbita*), 오이속(*Cucumis*), 수박속(*Citrullus*), 수세미속(*Luffa*), 박속(*Lagenaria*), 여주속(*Momordica*) 등이 보고되어 있다.(Lee and Lee, 1991).

특히 호박(*Cucurbita* sp.)은 우리나라의 기후와 풍토에 잘 맞아 과거부터 음식재료와 약용으로 널리 재배되고 있는 박과에 속하는 식물이다. 최근들어 웰빙음식물의 선호도가 증가하면서 우리나라에서도 박과작물의 재배 면적이 늘어나고 있으며, 특히 전북지역을 중심으로 호박과실파리와 호박꽃과실파리로 인한 피해가 점차 증가하고 있는 실정이다.

호박의 피해를 보면 호박과실파리의 경우 성숙한 암컷이 산란관을 이용, 박과류의 어린 과실의 과피를 뚫고 산란을 하여, 부화한 유충이 호박과육 내부를 가해하는 직접적인 피해를 주는 것으로 보고되어 있고(Yoshifumi, 1952; Kim *et al.*, 1999; Jeon, 2008), 호박꽃과실파리의 경우엔 개화중에 있는 호박꽃에 호박꽃과실파리 성충(♀)이 호박꽃의 화판을 뚫고 호박꽃 내부에 산란하여 피해를 주고 있다. 이러한 박과류에 피해를 주고 있는 호박꽃과실파리의 국내 연구로는 Kwon (1994), Suh and Kwon (1995)등의 보고가 전부이다. 또한 Yoshifumi(1952)의 보고에 의하면 호박꽃과실파리 유충은 호박의 수꽃만을 섭식하는 것으로 보고하였고, Sugimoto *et al.*(1988)의 경우엔 박과식물(*Cucurbitaceae*)의 *Melothria liukuensis*의 꽃과 줄기의 충영으로 사육한 기록이 전부이다.

가까운 일본의 경우 멜론 과실파리의 유입으로 인해 Ryukyu섬에서 많은 인력과 노력이 이들의 방제에 동원되었으며, 경제적으로는 약 50억엔의 손실이 발생하였다(Cunningham 1989). 따라서 세계의 많은 국가들에서는 과실파리의 국내유입을 차단하기 위해 철두철미한 노력을 기울이고 있는 실정이다.

우리나라의 경우 세계적으로 문제가 되고 있는 과실파리류는 검역단계에서 철저히 차단하여 이들의 침입 보고는 아직까지 없으나, 최근 들어 FTA등 무역 국경이 사라지고 있는 현실 속에서 외국 농산물의 수입물량이 매년 증가하고 있어 그에 따른 과실파리류의 유입가능성이 점점 높아지고 있다고 할 수 있다. 이러한 관점에서 볼 때, 국내 박과류에 피해를 주고 있는 호박꽃과실파리를 포함한 과실파리류에

관한 연구가 심도있게 이루어짐으로써 수입개방에 따른 과실파리류 피해 예방 대책 수립이 시급한 실정이라 판단된다.

이에 본 연구는 호박꽃과실파리의 야외 개체군 동태를 파악하여 발생소장을 조사하고, 호박의 피해조사를 통해 종합방제의 기초 자료로 이용하고자 실시하였다.

재료 및 방법

호박꽃과실파리의 발생소장 조사

호박꽃과실파리의 야외 개체군 동태 파악의 일환으로 최초 발생시기와 발생최성기를 알아보기 위하여, 2008년 6월부터 2009년 11월 사이에 전북 전주시 덕진동 전북대학교 인근 호박재배지와 진안군 호박재배지를 중심으로 조사가 이루어졌다.

호박꽃과실파리의 유인제 선발

호박꽃과실파리 성충 유인에 효과가 있는 유인제를 선발하기 위하여 2008년 9월 1일부터 15일까지 호박을 재배하고 있는 전북 진안군 부귀면 2개 포장(1,200m²와 800m²)과 전북 전주시 덕진구 전북대학교 인근 1개(1,200m²) 포장에 각각 6개의 트랩을 10 m 간격으로 설치하여 설치한 날부터 2주동안 7일 간격으로 트랩을 수거하여 유인된 성충수를 조사 하였다. 유인제는 문헌조사를 통해 과실파리류에 유인능력이 입증된 5종의 유인제 Cue-lure (Scentry[®], 4-(*p*-acetoxyphenyl)-2-butanone), Eugenol (Scentry[®], 4-allyl-1,2-dimethoxybenzene carboxylate), GF-120(Dow[®], spinosyn A and spinosyn B(0.02%) + water, sugar, plant protein and extracts(99.98%)), Protein(usb[®])과 *Cucurbita* sp.(Table 1)와 물을 대조구로 이용하였다.

유인트랩으로는 McPhail트랩(Vargas *et al.*, 1997)을 개량하여 만든 PETE트랩을 호박재배지 인근지역에 지상 1 m 높이에 설치하였다. PETE트랩은 투명한 1.5 L음료수 PET의 1/3지점의 상단부를 잘라 병 안쪽으로 넣어 유인된

Table 1. Attractants used in this study and their references

Attractant	Reference
Cue-lure(C ₁₂ H ₁₄ O ₃)	Hardy, 1979
Methyl eugenol(C ₁₁ H ₁₄ O ₂)	Cunningham, R.T., 1989
GF-120	Barry <i>et al.</i> , 2006
<i>Cucurbita</i> sp.(crushed)	Kim and Kim, 2002
Protein bait	Barry <i>et al.</i> , 2006

성충이 탈출하지 못하도록 만들었다. 유인제는 트랩 안쪽에 매달아 놓았다.

호박꽃과실파리의 연중 발생소장

호박꽃과실파리의 연중 발생소장을 조사하기 위하여 2008년도에 호박꽃과실파리 피해가 관찰되었던 전북 전주시 덕진동 전북대학교 인근 호박재배지 2개 포장에 2009년 3월 17일에 PETE트랩과 델타트랩((주) 그린아그로텍)을 지역별로 각각 5개씩 설치하였다.

PETE트랩과 델타트랩에 사용한 유인제는 2008년 유인제 선발 실험에서 호박꽃과실파리가 유인되었던 Cue-lure, GF-120을 사용하였다. 이후 지속적인 조사 결과를 통해 포장에서 Cue-lure가 호박꽃과실파리 성충유인에 적합한 것으로 판단되어 Cue-lure만을 이용하여 연중 발생소장을 조사하였다. 트랩은 지상 1 m 높이에 설치하였으며, 유인제는 2주 간격으로 교체하여 유인 효과를 지속시켰다. 유살수는 매일 오후 2시~ 4시 사이에 조사하였다.

호박꽃과실파리에 의한 호박 피해

호박꽃과실파리에 의한 호박 피해 조사는 호박꽃 개화 최성기인 2009년 7월 2일부터 11월 2일까지 전북 전주시 전북대학교 인근 호박 포장 두 곳에서 포장당 3주를 임의 선택하여 2일 간격으로 낙화한 꽃을 수거하여 조사하였다. 수거한 꽃은 실험실에서 암꽃과 수꽃으로 분리한 후, 호박꽃과실파리 성충의 산란흔과 유충의 피해를 해부현미경(Nikon SMZ-645)으로 확인하였다. 이를 토대로 호박 암, 수꽃의 월별 피해율을 조사하였다.

결과 및 고찰

호박꽃과실파리의 유인제 선발

유인제에 의한 호박꽃과실파리의 유인 효과는 Table 2와

같다. 총 6개의 유인 물질 중, Cue-lure와 GF-120에서 호박꽃과실파리 수컷 성충이 각각 5, 1마리가 유인되었다. 기존의 문헌(Kim and Kim, 2002)에서 호박추출물에서도 호박꽃과실파리가 유인되었지만 본 연구는 호박꽃과실파리 발생 후반부에 수행되어 유인제에 대한 발육상태별 유인효과가 상이한 결과를 가져온 것으로 판단된다.

Cue-lure, Eugenol 과 GF-120는 외국의 경우 과실파리류의 유인물질로 현재 이용되고 있는 것으로 GF-120의 경우엔 굴과실파리와 오이과실파리에 대해 유인력이 있는 것으로 알려져 있고(Barry *et al.*, 2006) Eugenol도 약 80여종의 과실파리 유인제로 이용되고 있다(Vargas *et al.*, 2000). 본 실험에서 이용된 Cue-lure의 경우 약 250여종의 과실파리류의 유인제로 이용되고 있으며(IAEA, 1999), 특히 굴과실파리(*Bactrocera dorsalis*)와 오이과실파리(*B. cucurbitae*) 등 큰과실파리아과의 유인제로 이용되고 있다(Hardy, 1979). 우리나라의 경우엔 현재 국립식물검역원에서 제주도지역을 중심으로 오이과실파리 유입의 예찰 조사에 이용되고 있다. 본 조사에서 Cue-lure와 GF-120에서 호박꽃과실파리가 유인되었으나 실제적인 유인효과에 있어 Cue-lure가 적합할 것으로 판단되지만 추후 전 생육기간에 걸친 유인제에 대한 발육상태별 유인효과를 검증해야할 필요가 있을 것으로 판단된다.

호박꽃과실파리의 연중 발생소장

PETE트랩과 델타트랩 각각 다섯개씩의 트랩에 유인된 호박꽃과실파리 총개체수의 연중 발생소장은 Fig. 1(A, B)과 같다. PETE트랩의 경우엔 7월 중순까지 호박꽃과실파리가 유인되지 않았으나, 7월 하순 이후에 성충이 유인되었으며, 8월 상순, 8월 하순, 9월 상순에 발생 피크를 보였다. 델타트랩의 경우엔 호박꽃과실파리 성충이 6월 2일에 최초로 채집되었고, 이후 산발적인 형태로 채집되다가 7월 하순 이후부터 채집되는 개체수가 점차 증가하여 7월 22일 10개

Table 2. The number of *B. scutellata* adults caught in traps baited with different attractants in Jeonbuk province in 2008

Attractant	Jinan-Gun		Jeonju-Si
	A-1	A-2	B
Cue-lure	0.0±0.00	5.0±0.66	0.0±0.00
Eugenol	0.0±0.00	0.0±0.00	0.0±0.00
GF-120	1.0±0.36	0.0±0.00	0.0±0.00
<i>Cucurbita</i> sp.(crushed)	0.0±0.00	0.0±0.00	0.0±0.00
Protein bait	0.0±0.00	0.0±0.00	0.0±0.00
Water	0.0±0.00	0.0±0.00	0.0±0.00

Survey date : Sep. 1~15.

체를 시작으로 8월 상순, 8월 하순, 9월 상순에 발생 피크를 보였다. 또한 채집된 호박꽃과실파리는 모두 수컷으로만 구성되었다.

이상 두 트랩에 포획된 호박꽃과실파리 총개체수를 5일 간격으로 합동(pooling)하여, 시기별 발생소장 조사에 많이 이용되는 가우스 필터링(Gaussian filtering)(Mark and Alberto,

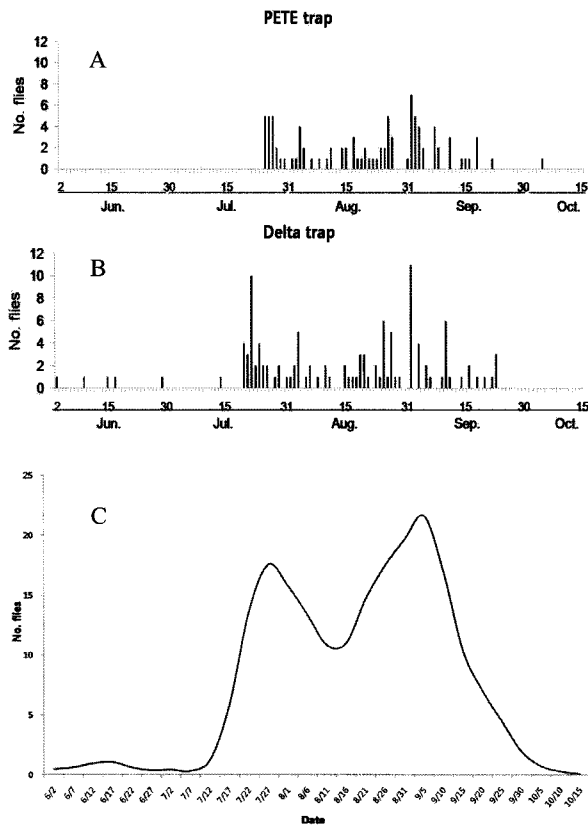


Fig. 1. Seasonal occurrence of the *B. scutellata* adults caught in PETE and Delta traps in Jeonju, Jeonbuk province in 2009.

2008; Haddad and Akansu, 1991) 기법을 이용하여 그래프로 나타내본 결과 호박꽃과실파리는 연중 2번의 최대발생기를 보이는 것으로 판단된다(Fig 1 C). 또한 육안조사결과로는 델타트랩이 PETE트랩보다 호박꽃과실파리 성충의 예찰에 있어 효과적으로 판단되었으나, 트랩당 시기별 호박꽃과실파리 포획수를 t-검정한 결과($d.f=2, p=0.05, n=125$) 두 트랩의 유인효과에는 통계적 유의차가 나타나지 않았다.

호박꽃과실파리에 의한 호박 피해

호박꽃과실파리에 의한 호박의 피해를 조사한 결과는 Table 3과 같다. 7월~ 11월까지 조사된 총 호박꽃수는 2,693개며, 이중 51.9%인 1,397개가 피해를 받아 낙화되었다. 낙화된 꽃 중 수꽃은 53.8%, 암꽃은 30.7%가 피해를 받아 호박꽃과실파리의 경우 기존 보고와는 달리 호박의 암꽃에도 피해를 주는 것으로 판단되었다.

호박꽃의 피해를 월별로 종합해본 결과 총 1,397개의 피해꽃 중 8월과 9월에 각각 38.7%, 33.9%가 피해를 받은 것으로 보아, 대부분의 피해가 8, 9월에 집중되는 것으로 나타났다. 또한 호박꽃과실파리에 의한 호박꽃의 피해율이 지속적으로 높은 결과를 보였으며 피해율도 8월과 9월에 높았다. 이와 같은 실험결과로 호박꽃과실파리는 호박 생산과 품질에 있어 1차적인 큰 피해를 주는 것으로 판단되었다.

이러한 결과로 미루어 볼 때 피해받은 호박꽃의 개체가 가장 많은 8월과 9월이 호박꽃과실파리의 최대 활동시기로 추정된다. 이는 Fig. 1에서 나타난 호박꽃과실파리의 발생 최성기와 일치하는 것으로 보아, 앞으로 호박꽃과실파리의 발생소장에 따른 방제법 개발의 기초 자료로 이용될 것으로 판단된다.

Sugimoto *et al*(1988)의 보고에서 유충이 호박 수꽃만

Table 3. Seasonal distribution in the damaged male and female flowers of pumpkin plants caused by *B. scutellata* in 2009

	Month					Total
	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	
No. female flower investigated/No. female flower damaged	27/5 (18.5)*	83/28 (33.7)	77/23 (29.9)	37/13 (35.1)	1/0 (0)	225/69 (30.7)
No. male flower investigated/No. male flower damaged	491/225 (45.8)	891/513 (57.6)	680/451 (66.3)	388/139 (35.8)	18/0 (0)	2,468/1,328 (53.8)
No. flower investigated/No. flower damaged	518/230 (44.4)	974/541 (55.5)	757/474 (62.6)	425/152 (35.8)	19/0 (0)	2,693/1,397 (51.9)
Total	230 (16.5)	541 (38.7)	474 (33.9)	152 (10.9)	0 (0)	1,397 (100)

Number of pumpkins investigated was 6

* : % flower damaged.

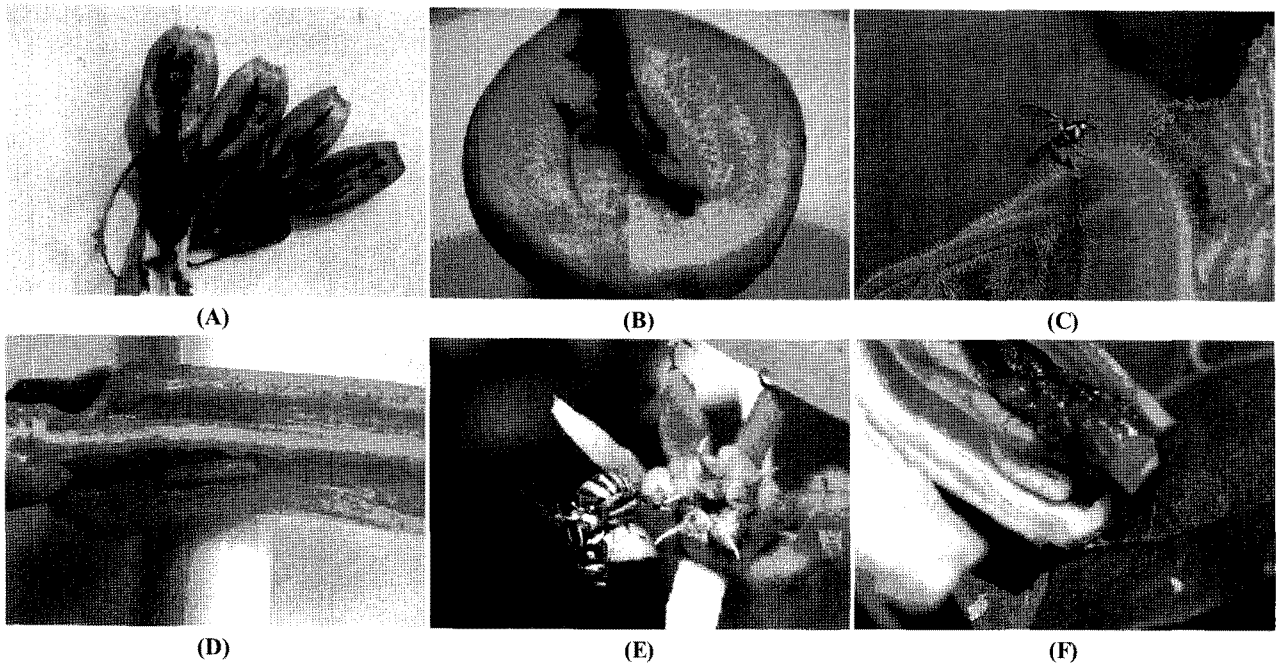


Fig. 2. Pumpkin flower, fruit, stem and wild host damaged by *B. scutellata*.

가해한다는 보고와 달리 본 연구를 통해 유충이 암꽃을 가해하는 모습과 어린 과육을 가해하는 것을 관찰 할 수 있었다(Fig. 2 A, B).

유충이 *Melothria liukuensis*의 꽃과 줄기의 충영으로부터 사육된 기록(Sugimoto *et al.*, 1988)과 *Lasioptera* sp.가 만든 식물의 충영에서 관찰되었다는 기록(Miyatake *et al.*, 2000)과 같이 호박의 줄기에 산란하는 호박꽃과실파리 암컷과 줄기에서 발육중인 유충을 관찰할 수 있었다(Fig. 2 C, D).

호박꽃과실파리의 경우 유충이 박과류(Cucurbitaceae)인 하늘타리속(*Trichosanthes*) *Trichosanthes laceribracteata*, *T. miyagii*, *T. multiloba* 그리고 *T. ovigera*의 꽃을 가해한다는 보고(Ohno *et al.*, 2006)와 같이 우리나라에서도 박과 하늘타리속 하늘타리(*Trichosanthes kirilowii*) (Lee, 2006)에서 호박꽃과실파리의 성충 암컷의 산란과 발육중인 유충을 확인 할 수 있었다(Fig. 2 E, F).

이러한 결과를 토대로 호박꽃과실파리의 경우 호박과실파리와 같이 호박을 제외한 다른 박과류를 중간기주로 이용하는 것으로 판단되었고, 이러한 야외기주는 앞으로 더 조사되어야 할 것으로 보여진다.

사 사

본 연구는 농촌진흥청 국립농업과학원 경상연구 및 농촌

진흥청 “농업현장 신문제해충 발생생태 및 방제연구”에 의해 지원되어 수행된 연구결과입니다.

Literature Cited

- Barry, J.D., N.W. Miller., J.C. Pinero., A. Tuttle., R.F.L. Mau and R.I. Vargas. 2006. Effectiveness of protein baits on melon fly and oriental fruit fly (Diptera: Tephritidae): Attraction and feeding. *J. Econ. Entomol.* 99: 1161-1167.
- Cunningham, R.T. 1989. Fruit flies, their biology, natural enemies and control. Elsevier, Amsterdam. In A. S. Robinson and G. Hooper [eds.], *World crop pests*, vol. 3B. Population detection, pp. 169-173.
- Foote, R.H., F.L. Blanc and A.L. Norrbom. 1993. *Handbook of the Fruit Flies (Diptera: Tephritidae) of America North of Mexico*. Ithaca, NY/London: Comstock. 571 pp.
- Han, H.Y. and Y.J. Kwon. 2000. *Economic Insects of Korea* 3. 113 pp.
- Hardy, D.E. 1979. Review of economic fruit flies of the south Pacific region. *Pac. Insects* 20: 429-432.
- IAEA (International Atomic Energy Agency). 1999. Thematic plan for fruit fly control using the sterile insect technique. Limited distribution, TP-NA-D4-02, 121pp. Venna, Austria.
- Jeon, S.W. 2008. Biological characteristics of *Bactrocera (Paradacus) depressa* (Shiraki) 39 pp. M. S. Thesis, Chonbuk National University.
- Kim, T.H., J.S. Kim and J.H. Mun. 1999. Distribution and bionomics of *Bactrocera (Paradacus) depressa* (Shiraki) in Chonbuk Province. *Korean J. Soil Zool.* 4: 26-32.
- Kim, T.H and J.S. Kim. 2002. Annual occurrence and bionomics

- of the pumpkin fruit fly [*Bactrocera (Paradacus) depressa* Shirki]. Korean J. Soil Zoology 7(1-2): 1-5.
- Kwon, J.H. 1994. Check list of insects from Korea. Kon-kuk Univ. pp. 293.
- Lee, Y.N. 2006. New Flora of Korea I. Kyo-Hak Publ. pp.774
- Lee, Y.S. and S.T. Lee. 1991. Modern plant taxonomy. Woo sung Publ. pp. 509.
- Mark S. Nixon and Alberto S. Aguado. 2008. Feature Extraction and Image Processing. 88 pp. Academic Press
- Miyatake, T., Kuba, H. and Yukawa, J. 2000. Seasonal occurrence of *Bactrocera scutellata* (Diptera: Tephritidae), a cecidophage of stem galls produced by *Lasioptera* sp. (Diptera: Cecidomyiidae) on wild gourds (Cucurbitaceae). Ann. Entomol. Soc. Am. 93: 1274-1279
- Ohno, S., Haraguchi, D. and Kohama, T. 2006. New host and distribution records of the fruit fly, *Bactrocera scutellata* (Hendel) (Diptera: Tephritidae), in southwestern Japan, and a case of infestation of the species on cucumber fruits at Okinawa island. Jpn. J. Ent. 9(1): 7-9
- Haddad, R.A. and A.N. Akansu. 1991. "A Class of Fast Gaussian Binomial Filters for Speech and Image Processing," IEEE Transactions on Acoustics, Speech and Signal Processing, vol. 39, pp 723-727
- Sugimoto, S., Kanda, M., Tanaka, K and Tao, M. 1988. Some Biological Notes on *Dacus scutellatus* (HENDEL). Res. Buill. Pl. Prot. Japan 24: 49-51.
- Suh, S.J and Y.J. Kwon. 1995. Tephritidae & Anthomyiidae from Cheju Island. pp. 192. In Insects of Quelpart Island, eds. by Chejudo Folklore and Natural History Museum.
- Vargas, R.I., R.J. Prokopy, J.J. Duran, C. Albercht and Q.X. Li. 1997. Captures of wild mediterranean and oriental fruit flies (Diptera: Tephritidae) in Jacson and McPhail traps baited with coffee juice. J. Econ. Entomol. 90(1): 165-169.
- Vargas, R.I., J.D. Stark., M.H. Kido., H.M. Ketter and L.C. Whiterhand. 2000. Methyl eugenol and cue-lure traps for suppression of male oriental fruit flies and melon flies (Diptera: Tephritidae) in Hawaii: effects of lure mixtures and weathering. J. Econ. Entomol. 93: 81-87.
- Yoshifumi, T. 1952. On ecology of pumpkin fruit fly. Applied Entomol. 8(1): 14-18.