

전북지역 시설 채소류 작물별 해충 발생양상 및 종 동정

임주락* · 박성희 · 문형철 · 김 주 · 최동철 · 황창연¹ · 이관석²

전라북도농업기술원, ¹전북대학교 농업생명과학대학, ²국립농업과학원

An Investigation and Evaluation of Insect Pests in Greenhouse Vegetables in Jeonbuk Province

Ju-Rak Lim*, Sung-Hee Park, Hyung-Cheol Moon, Ju Kim, Dong-Chil Choi, Chang-Yeon Hwang¹ and Kwan-Suk Lee²

Jeollabuk-do Agricultural Research and Extension Services, Iksan 570-704, Korea

¹Faculty Biological Resources Science, Chonbuk National University, Jeonju 561-756, Korea

²National Academy of Agricultural Science, RDA, Suwon 441-853, Korea

ABSTRACT: Twenty-two families and 39 species of insect pests were surveyed on five families and 20 species of greenhouse vegetables in Jeonbuk province. The species of insect pests and the families of plants infested were seven families and 10 species on Chenophodiaceae, 16 families and 25 species on Brassicaceae, nine families and 10 species on Apiaceae, six families seven species on Liliaceae, and 13 families and 29 species on Compositae. *Spodoptera exigua* Hübner and *Spodoptera litura* Fabricius occurred on all vegetables. Additionally, *Frankliniella intonsa* Trybom, *Trialeurodes vaporariorum* Westwood, *Myzus persicae* Sulzer, and *Phytomyza horticola* Goureau occurred on all vegetables except Liliaceae (*Allium tuberosum* Rottl. and *Allium fistulosum* L.). Thirteen species of insect pests including *Hymenya recurvalis* Fabricius occurred only one vegetables, indicating that they were monophagous. The main insect pests of Chenophodiaceae were *M. persicae*, *H. recurvalis*, *S. exigua* and *S. litura* whereas *Dolycoris baccarum* Linné, *Trialeurodes vaporariorum* Westwood, *Trichoplusia ni* Hübner, and *P. horticola* were not recorded. On Brassicaceae were *Brevicoryne brassicae* Linné, *M. persicae*, *Phaedon brassicae* Baly, *Phyllotreta striolata* Fabricius, *Plutella xylostella* Linné, *Hellula undalis* Fabricius, *S. litura*, *Pieris rapae* Linné, *Artogeia rapae* Linné, and *Athalia rosae ruficornis* Jakovlev, but six species including *Frankliniella intonsa* Trybom were not recorded. The degree of damage by insect pests on Apiaceae was low, five species including *Tetranychus kanzawai* kishida, *F. intonsa*, *T. vaporariorum*, *S. litura*, and *P. horticola* were not recorded. The main insect pests on Liliaceae were *Thyatira tabaci* Lindeman, *Acrolepiopsis sapporensis* Matsumura, *S. exigua*, and *Liriomyza chinensis* Kato. The damage to Compositae by insect pests was relatively low except that of *S. litura*.

Key words: Vegetables, Insect pest, Chenophodiaceae, Brassicaceae, Apiaceae, Liliaceae, Compositae

초록: 전북지역에서 재배되는 시설 채소류 5과 20종의 작물을 대상으로 해충 종류 및 발생양상을 조사한 결과 총 22과 39종의 해충이 발생하였다. 명아주과에서는 대만총채벌레 등 7과 10종, 십자화과는 16과 25종, 미나리과는 9과 10종, 백합과는 6과 7종, 국화과는 13과 21종의 해충이 조사되었다. 파밤나방과 담배거세미나방은 5개 과의 채소 모두에서 발생하였고, 대만총채벌레, 온실가루이, 복숭아혹진딧물, 완두굴파리는 백합과(파, 부추)를 제외한 4개과 채소에서 모두 발생하는 것으로 조사되었으며, 반면에 흰띠명나방을 포함한 13종의 해충은 각각 1개과의 채소에서만 발생하였다. 명아주과에서는 복숭아혹진딧물과 흰띠명나방, 파밤나방, 담배거세미나방 4종이 주요해충이었으며, 알락수염노린재, 온실가루이, 완두굴파리, 양배추은무늬파밤나방 4종은 미기록해충이었다. 배추과에서는 양배추가루진딧물, 복숭아혹진딧물, 좁은가슴잎벌레, 배추벼룩잎벌레, 배추좀나방, 배추순나방, 담배거세미나방, 배추흰나비, 무잎벌 9종에 의한 피해가 컸고, 대만총채벌레를 포함한 6종은 미기록 해충이었다. 미나리과에서는 해충 발생에 의한 피해는 크지 않았으며, 차응애, 대만총채벌레, 온실가루이, 담배거세미나방, 완두굴파리는 미기록 해충이다. 백합과 주요해충은 파좀나방, 파밤나방, 파굴파리 4종이었다. 국화과에서는 담배거세미나방을 제외하고 피해가 큰 해충은 없었다.

검색어: 시설채소, 해충, 명아주과, 배추과, 미나리과, 백합과, 국화과

*Corresponding author: gocnd0617@korea.kr

Received April 9 2012; Revised June 18 2012

Accepted July 6 2012

우리나라 채소 시설재배는 1960년대 후반부터 시작하였고, 재배면적은 1990년부터 2000년까지 39,994 ha에서 90,627 ha로 3배정도 늘었지만, 2000년 이후 약간 감소하여 2010년 66,382 ha를 차지하고 있다(MFAFF, 2010). 그러나, 채소는 작물의 종류와 품종이 많고 재배양식도 어느 작물보다 다양화되어 있어 거의 연중 재배될 뿐만 아니라, 재배지의 단지화에 따른 계속된 연작재배로 해충의 발생 및 번식에 유리한 조건이 되어 많은 종류의 해충에 의한 피해가 발생하고 있다.

현재 우리나라에서 보고된 채소해충의 종류는 14목 86과 318종에 이르고 있으며, 시설채소는 노지채소에 비하여 발생하는 종이 적지만, 진딧물류(aphids), 응애류(mites), 총채벌레류(thrips), 온실가루이(greenhouse white fly) 등 발육기간이 짧고, 번식력이 왕성하며 연간 발생세대수가 많은 해충들에 의하여 큰 피해가 발생하고 있다(Lee et al., 2000; Paik et al., 2009). 해충의 발생상도 과거에는 배추흰나비(*Artogeia rapae* Linné), 거세미나방류(*Agrotis segetum*)나 도둑나방(*Mamestra brassicae* Linné) 등의 나비목해충과 진딧물을 비롯한 배추벼룩잎벌레(*Phyllotreta striolata* Fabricius) 등이 주요해충이었으나, 채소류가 고소득작물로 부상함에 따라 생산량증대와 품질향상을 위한 집중적인 병해충 방제로 약제저항성 유발에 의한 약효저하와 친적류의 감소, 친환경 유기재배와 같은 작부체계의 변천에 따른 잠재해충의 주요 해충화 등으로 인해, 과거에는 문제가 되지 않았던 복숭아혹진딧물(*Myzus persicae* Sulzer), 싸리수염진딧물(*Acyrtosiphon solani* Kaltentbach)을 비롯한 꽃노랑총채벌레(*Frankliniella occidentalis* Pergande), 배추좀나방(*Plutella xylostella* Linné), 달팽이류(snails), 파밤나방(*Spodoptera exigua* Hübner) 등 난방제 해충들이 신문제 해충으로 등장하여 해충방제를 더욱 어렵게 하고 있는 실정이다 (Jeon & Kim, 2006; Lim et al., 2007; Paik et al., 2009; Seo et

al., 2009).

특히 채소류는 해충의 가해에 의한 수량감소는 물론 품질저하가 상품화에 미치는 영향이 매우 크고, 주로 생식을 하기 때문에 친환경적인 해충 방제기술이 절실하지만, 최근 재배가 늘고 있는 쌈채류 등 다양한 채소류에 대한 발생해충 종류 및 발생양상에 대한 연구 보고는 부족한 실정이다.

따라서, 전북지역 친환경 유기재배 농가를 대상으로 시설채소류에 발생하는 해충종류와 발생양상을 조사하고, 친환경 해충 방제기술에 일조하고자 하였다.

재료 및 방법

조사포장 선정 및 시험구 조성

작물별 발생해충 종류 및 발생정도를 조사하기 위하여 익산과 김제지역 시설엽채류 친환경 유기재배 농가 3개소와 전북 익산시 소재 농업기술원 시험포장을 대상으로 조사포장을 선정하였다. 농가 포장은 대부분 단동하우스 한 동에 1~2작물을 재배하고 있었고, 많으면 3작물 정도를 재배하면서 농가당 많으면 7~10개정도의 단동하우스와 1~2개 정도의 3연동 하우스를 운영하는 대규모 농가로 친환경 농산물 인증을 받는 상당한 고소득 재배농가 형태였다. 농업기술원 시험포장은 3연동 비닐하우스(25×40 m; 1,000 m²)내에 두둑(이랑 120 cm, 고랑 60 cm)을 만들고, 실제 농가에서 주로 재배되고 있는 명아주과(Chenopodiaceae) 적근대(*Beta vulgaris* L.), 비트(*Beta vulgaris* L.), 뉴비트(*Beta vulgaris* L. var. *rapa* Dumo) 등 채소류 5과 20종의 작물을 직접 심어서 시험구를 조성하고 시험을 수행하였다(Table 1). 시험구는 작물별 4.8 m²(1.2×4 m)씩 난괴법 3반복하였다. 재배시기는 2006년부터 2008년까지 3년동안 봄재배(5

Table 1. List of greenhouse vegetables investigated in 2006-2008

Family	Target plants
Chenopodiaceae	Beet(<i>Beta vulgaris</i> L.)
	Newbeet(<i>Beta vulgaris</i> L. var. <i>rapa</i> Dumo)
	Red leaf beet(<i>Beta vulgaris</i> L. var. <i>flavescens</i> DC.)
Brassicaceae	Leaf broccoli(<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i> var. <i>italiano</i> L.)
	Red leaf mustard(<i>Brassica juncea</i> L.)
	Vitamin(<i>Brassica campestris</i> var. <i>narinosa</i> L.)
Apiaceae	Acutilobed angelicae(<i>Angelicae acutilobae</i> Radix)
	Angelica(<i>Angelica Utilis</i> Makino)
	Celeri(<i>Apium graveolens</i> var. <i>dulce</i> L.)
Liliaceae	Chives(<i>Allium tuberosum</i> Rottl.)
	Green onion(<i>Allium fistulosum</i> L.)
Compositae	Chicory(<i>Cichorium endivia</i> L.) 2 species
	Lettuce(<i>Lactuca sativa</i> L.) 7 species

월~8월)와 가을재배(9월~11월)로 구분하여 연 2기작 재배로 하였고, 육묘(트레이 128공) 이식 재배하였으며, 흑색유공비닐을 피복하고 재식거리는 20×10 cm로 정식(5월 2일, 9월 1일)하였다.

작물별 발생해충 종류 및 발생소장 조사

작물별 발생해충 종류 및 발생정도를 조사하기 위하여 조사포장을 대상으로 엽채류 생육기간 중 10일 간격으로 육안조사를 실시하였다. 육안조사는 해충 종류별로 약 성충을 대상으로 작물별 주당 발생밀도와 피해엽수를 조사한 후 발생한 해충을 50 ml 튜브와 페트리디쉬, 포충망, 흡충기 등을 이용하여 채집하여 정밀동정을 실시하였다. 해충의 중 동정을 위하여 성충은 도감 및 분류표를 이용하여 동정하였으며, 알, 유충 및 번데기는 채집시 발견되었던 기주식물을 먹이로 실내사육(25℃±2℃, 16:8 LD) 하면서 성충으로 우화시킨 후 동정하였다. 동정이 어려운 해충은 국립농업과학원 분류전문가에게 동정을 의뢰하였다.

각 해충 발생조사시 작물별 해충 발생밀도 조사와 동시에 작물별 발생시기, 발생작물, 피해정도 등을 매 조사 때마다 기록

하였다. 발생시기는 3년동안 매년 작기별 초발생일과 마지막 발견일을 조사하고 3년중 가장 빠른 초발생일과 가장 늦은 마지막 발견일로 표현하였고, 피해정도는 피해엽률과 주당 발생밀도를 고려하여 0마리인 경우 0%[-], 1~2마리인 경우에는 <5%[+], 2~5마리인 경우는 5~10%[++], 5~10마리인 경우에는 10~20%[+++], 10~20마리인 경우에는 20~30%[++++], 20마리 이상인 경우에는 >30% [+++++]로 표시하였다.

결과 및 고찰

명아주과 발생해충 종류 및 발생양상

조사 기간동안 명아주과에서는 밤나방과(Noctuidae) 4종과 총채벌레과(Thripidae), 노린재과(Pentatomidae), 가루이과(Aleyrodidae), 진딧물과(Aphididae), 명나방과(Pyralidae), 굴파리과(Agrotyzidae)에서 각 1종 등 총 7과 10종의 해충이 발견되었다(Table 2). 명아주과 채소 해충으로는 시금치와 근대에서 섬서구메뚜기(*Atractomorpha bedeli* Bolibar) 등 16종이

Table 2. Occurrences of insect pests on greenhouse Chenopodiaceae's during 2006-2008

Insect pest	Occurrence and damage season* (Month/day)	Occurred plants**									Degree of damages***		
		2006			2007			2008			2006	2007	2008
		A	B	C	A	B	C	A	B	C			
Thripidae													
<i>Frankliniella intonsa</i> Trybom	6/27~7/12				○	○					-	+	-
Pentatomidae													
<i>Dolycoris baccarum</i> Linnaeus	6/27, 7/12								○		-	-	+
Aleyrodidae													
<i>Trialeurodes vaporariorum</i> Westwood	6/7~8/2				○							+	
Aphididae													
<i>Myzus persicae</i> Sulzer	5/17~7/12	○			○	○		○	○	○	++++	+	++
	10/11~11/16					○					-	+	-
Pyralidae													
<i>Hymenia recurvalis</i> Fabricius	7/21~8/12							○	○	○	+	-	+
	9/17~11/16	○	○	○	○	○		○	○		+++	++++	+++
Noctuidae													
<i>Mamestra brassicae</i> Linnaeus	5/26~8/2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	+	+	++
<i>Spodoptera exigua</i> Hübner	5/26~7/25				○	○	○	○	○	○	-	+	+
	9/17~11/1				○	○	○	○	○		-	++	+++
<i>Spodoptera litura</i> Fabricius	6/27~8/2				○						-	+	-
	9/17~11/16	○	○	○	○			○	○	○	++++	+	+++
<i>Trichoplusia ni</i> Hübner	6/7~7/12	○	○	○	○	○	○	○	○	○	+	++	++
	9/11~11/16	○	○	○						○	++	-	+
Agromyzidae													
<i>Phytomyza horticola</i> Goureau	6/7~7/12	○	○	○	○	○	○				+	+	-
	10/21~11/1	○	○	○			○	○	○		+	+	+

* Occurrence and damage season : Initial discovering day ~ last discovering day from different cropping season.

** Occurred plants : A: Red leaf beet, B: Beet, C: Newbeet.

*** Degree of damage: 0%[-], < 5%[+], 5~10%[++], 10~20%[+++], 20~30%[++++], >30%[+++++].

보고 되어 있으나(Choi *et al.*, 1991; Cho, 1986), 알락수염노린재(*Dolycoris baccarum* Linné), 온실가루이(*Trialeurodes vaporariorum* Westwood), 완두굴파리(*Phytomyza horticola* Gourea), 양배추은무늬밤나방(*Trichoplusia ni* Hübner) 4종은 기록되어 있지 않았다.

명아주과 엽채류에서 대만총채벌레(*Frankliniella intonsa* Trybom)는 2007년, 알락수염노린재(*D. baccarum*)는 2008년, 온실가루이(*T. vaporariorum*)는 2007년 5월~8월 재배에서만 일시적으로 주당 1~2마리정도 소량 발견되었고, 도둑나방(*M. brassicae*)역시 매년 5~8월 재배에서만 발생하지만 피해는 크지 않았다. 복숭아혹진딧물(*M. persicae*) 등 나머지 6종의 해충은 3종의 명아주과 식물에서 대부분 발생하는 경향이며, 흰띠명나방(*Hymenia recurvalis* Fabricius)과 파밤나방(*S. exigua*), 담배겨세미나방(*Spodoptera litura* Fabricius)은 주로 9월~11월 재배에서 발생하는 것으로 조사되었다. 또한, 복숭아혹진딧물(*M. persicae*)과 흰띠명나방(*H. recurvalis*), 파밤나방(*S. exigua*), 담배겨세미나방(*S. litura*) 4종의 해충이 발생정도가 높고 피해가 큰 것으로 조사되었지만, 잎을 수확하는 과정에서 자연스럽게 해충밀도가 줄어들기 때문에 해충에 의한 피해가 크지 않은 경향이였다.

그러나, 2006년에는 5~8월 재배에서 복숭아혹진딧물(*M. persicae*)에 의한 피해가 20~30%까지 발생하여 피해를 준적이 있고, 9월~11월 재배에서는 5~8월에 발생밀도가 극히 적었던 담배겨세미나방(*S. litura*)에 의한 피해가 심하게 발생하였으

며, 심한 경우 잎자루와 엽맥만을 남기고 폭식하는 경향이였다. 2007년에는 담배겨세미나방(*S. litura*)이 발생량이 적었는데 이는 시설하우스재배 여건상 쉽게 하우스내로 유입되지 못하였기 때문으로 추정되나, 한번 유입되면 대단히 큰 피해를 줄 수 있다는 것을 의미한다고 할 수 있겠다. 한편, 이들 해충의 대부분은 잎을 가해하지만, 흰띠명나방(*H. recurvalis*)은 주로 9~10월에 발생하며, 잎은 물론이고, 지상으로 돌출된 부위의 뿌리까지도 가해할 정도로 명아주과 식물을 가장 선호하는 해충으로 조사되었다.

배추과 발생해충 종류 및 발생양상

잎브로콜리, 적겨자, 다채 3종의 배추과 작물에서는 밤나방과 5종, 노린재과 3종, 진딧물과 3종, 잎벌레과(Chrysomelidae) 2종, 달팽이과(Bradybaenidae), 알톡토기과(Smynturidae), 총채벌레과, 허리노린재과(Coreidae), 장님노린재과(Migridae), 가루이과(Aleyrodidae), 집나방과(Yponomeutidae), 명나방과(Pyalidae), 흰나비과(Pieridae), 굴파리과(Agrotyzidae), 잎벌과(Tenthredinidae), 바구미과(Curculionidae) 각 1종 등 총 16과 25종의 해충이 동정되었다(Table 3).

배추과 채소 해충으로는 배추와 배추류에서 사탕수수위축선충 등 69종이 기록되어 있고, 무와 순무에 50종, 양배추와 꽃양배추에 38종 등 상당히 많은 해충이 기록되어 있으나(Choi *et al.*, 1991; Cho, 1986), 대만총채벌레(*F. intonsa*), 썩덩나무노

Table 3. Occurrences of insect pests on greenhouse Brassicaceae's during 2006-2008

Insect pest	Occurrence and damage season* (Month/day)	Occurred plants**									Degree of damages***		
		2006			2007			2008			2006	2007	2008
		A	B	C	A	B	C	A	B	C			
Bradybaenidae													
<i>Acusta despecta</i> Grey	6/4									○	-	-	+
Smynturidae													
<i>Bourletiella hortensis</i> Fitch	5/16									○	-	-	+
Thripidae													
<i>Frankliniella intonsa</i> Trybom	5/26~7/11 10/22~11/1				○	○	○	○		○	-	+	+
Pentatomidae													
<i>Dolycoris baccarum</i> Linnaeus	6/1~6/27	○		○		○				○	+	+	+
<i>Eurydema rugosa</i> Motschulsky	6/27~7/25 9/22		○	○						○	+	-	+
<i>Halyomorpha halys</i> Stål	7/21 10/21			○						○	-	-	+
Coreidae													
<i>Cletus schmidtii</i> Kiritshenko	6/7, 6/13								○		-	+	-
Migridae													
<i>Polymerus cognatus</i> Fieber	6/13								○		-	+	-

Table 3. Occurrences of insect pests on greenhouse Brassicaceae's during 2006-2008 (Continued)

Insect pest	Occurrence and damage season* (Month/day)	Occurred plants**									Degree of damages***		
		2006			2007			2008			2006	2007	2008
		A	B	C	A	B	C	A	B	C			
Aleyrodidae													
<i>Trialeurodes vaporariorum</i> Westwood	5/26~6/21				○	○	○		○		-	+	+
	9/17~11/14			○		○	○	○	○	○	+	+	+
Aphididae													
<i>Brevicoryne brassicae</i> Linnaeus	6/7~7/12	○				○	○	○		○	++++	++++	++
	9/17~11/16		○	○	○	○	○			○	++++	++++	+++
<i>Lipaphis erysimi</i> Kaltentbach	5/16~5/26								○	○	-	-	+
<i>Myzus persicae</i> Sulzer	5/17~7/12	○	○	○	○	○	○			○	++++	++	++
	9/17~11/16			○		○	○	○			++	++	+
Chrysomelidae													
<i>Phaedon brassicae</i> Baly	5/22~7/16		○	○		○	○		○	○	+++	++++	++
	9/17~10/22			○		○	○		○	○	++	+++	+++
<i>Phyllotreta striolata</i> Fabricius	6/7~7/25		○	○	○	○	○	○	○	○	++	+++	+++
	9/22~11/16	○	○	○	○	○	○	○	○	○	++	+++	++++
Yponomeutidae													
<i>Plutella xylostella</i> Leinnaeus	5/17~8/2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	+++++	+++	++++
	9/11~11/17	○	○	○	○	○	○	○	○	○	+++	++	+++
Pyralidae													
<i>Hellula undalis</i> Fabricius	7/29						○				-	+	-
	9/11~11/1		○	○	○	○	○	○	○	○	++	+++++	++++
Noctuidae													
<i>Agrotis segetum</i> Denis et Schiffermüller	7/11									○	-	-	+
	11/4									○	-	-	+
<i>Mamestra brassicae</i> Linnaeus	6/27, 8/2	○	○								+	-	-
<i>Spodoptera exigua</i> Hübner	7/11~7/21									○	-	-	+
	9/17~11/14				○		○	○		○	-	+	++
<i>Spodoptera litura</i> Fabricius	10/8~11/6	○	○	○	○	○	○	○	○	○	++	+	++
<i>Trichoplusia ni</i> Hübner	6/13~6/29				○	○				○	-	+	+
	9/13~10/22	○	○	○	○				○	○	+	+	+
Pieridae													
<i>Artogeia rapae</i> Linnaeus	5/17~8/2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	+++	+	++
	9/11~11/1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	++	+	++
Agromyzidae													
<i>Phytomyza horticola</i> Goureau	5/16~7/12	○	○	○	○	○	○	○	○	○	++	+	+
	9/17~11/4		○			○	○				+	+	+
Tenthredinidae													
<i>Athalia rosae ruficornis</i> Jakovlev	5/16~7/12		○	○	○	○	○		○		+++	++	+++
	9/22~11/4	○	○	○	○				○	○	++	++	++
Curculionidae													
<i>Cheutorhynchus ibukianus</i> Haustache	6/4									○	-	-	+

*, *** See Table 2.

** Occurred plants : A: Leaf broccoli, B: Red leaf mustard, C: Vitamin.

린재(*Halyomorpha halys* Stål), 우리가시허리노린재(*Cletus schmidtii* Kiritshenko), 각시장님노린재(*Polymerus cognatus* Fieber), 온실가루이(*T. vaporariorum*), 파밤나방(*S. exigua*) 6 종은 배추과 채소 해충으로 기록되어 있지 않았다.

명주달팽이(*Acusta despecta* Grey), 알록토기(*Bourletiella hortensis* Fitch), 알락수염노린재(*D. baccarum*), 우리가시허리노린재(*C. schmidtii*), 각시장님노린재(*P. cognatus*), 무테두리진딧물(*Lipaphis erysimi* Kaltentbach), 도둑나방(*M. brassicae*)

7종은 매년 발생하지도 않고, 5~8월 재배에서만 발견이 되었는데, 이와같이 매년 발생하지 않고, 발생밀도도 적은 해충들은 배추과 채소류가 주기주가 아닌 것으로 추정되나 자세한 것은 더욱 검토가 필요하다. 담배거세미나방(*S. litura*)과 배추순나방(*Hellula undalis* Fabricius)은 주로 7월 하순 이후와 9~11월 재배에서 발견되었으며, 대만총채벌레(*F. intonsa*) 등 나머지 16종의 해충은 재배기간 동안 계속 발견되었다.

재배작물 모두에서 발견이 된 해충은 대만총채벌레(*F.*

intonsa), 온실가루이(*T. vaporariorum*), 양배추가루진딧물 (*Brevicoryne brassicae* Linné), 복숭아혹진딧물(*M. persicae*), 좁은가슴잎벌레(*Phaedon brassicae* Baly), 배추벼룩잎벌레(*P. striolata*), 배추순나방(*Hellula undalis* Fabricius), 배추좀나방 (*P. xylostella*), 파밤나방(*S. exigua*), 담배거세미나방(*S. litura*), 양배추은무늬밤나방(*T. ni*), 배추흰나비(*Artogeia rapae* Linnaeus), 완두굴파리(*P. horticola*), 무잎벌(*Athalia rosae ruficornis* Jakovlev) 등 14종이었다. 그 중에서도 양배추가루진딧물(*B. brassicae*), 복숭아혹진딧물(*M. persicae*), 좁은가슴잎벌레(*P. brassicae*), 배추벼룩잎벌레(*P. striolata*), 배추좀나방(*P. xylostella*), 배추순나방(*H. undalis*), 담배거세미나방(*S. litura*), 배추흰나비(*A. rapae*), 무잎벌(*A. rosae ruficornis*) 등 9종은 주요해충으로 매년 피해가 심하였다.

특히 5~8월 재배에서 이들 해충이 거의 동시에 발생하여 상품으로 수확할 수 없을 정도로 피해가 컸으며, 9~11월 재배에서는 명아주과 채소류에서와 마찬가지로 담배거세미나방(*S. litura*)에 의한 피해가 컸다. 또한, 배추순나방(*H. undalis*)은 작물의 중앙 순부위에 2~3마리가 파고 들어가 주전체가 고사될 정도로 피해가 컸다.

또한, 진딧물은 3종이 조사되었는데, 양배추가루진딧물(*B.*

brassicae)과 복숭아혹진딧물(*M. persicae*)에 의한 피해가 컸고, 동시에 발생하지는 않았으며, 같은 해에도 봄에 적게 발생하면 가을에 많이 발생하였다. 무우테두리진딧물(*L. erysimi*)은 상대적으로 발생밀도가 적고, 피해도 적었다. 이는 무우와 배추를 여름숙주로 하는 진딧물은 전세계적으로 6종이 있으며, 복숭아혹진딧물(*M. persicae*)과 무우테두리진딧물(*L. erysimi*)이 다발생한다는 보고(Kim et al., 1986; Blackman & Eastop, 1974)와는 다른 경향이나, 발생환경과 작물이 다르기 때문으로 추정되며, 봄과 가을의 상대적 발생량이 뒤바뀐다는 것은 유사하였다. 실제로 본 조사에서 잎브로콜리, 적겨자는 복숭아혹진딧물(*M. persicae*)에 의한 피해가 큰 것과는 달리 다채의 경우 양배추가루진딧물(*B. brassicae*)의 발생이 가장 우점하고 피해도 큰 반면, 복숭아혹진딧물(*M. persicae*)과 무우테두리진딧물(*L. erysimi*)에 의한 피해는 적은 경향을 보여주었다.

미나리과 발생해충 종류 및 발생양상

샐러리, 신선초, 일당귀 3종의 미나리과에서 발생하는 해충 종류는 명주달팽이(*A. despecta*) 등 총 9과 10종으로 발생종류는 많지 않았고, 발생밀도도 높지 않았다(Table 4). 미나리과 채

Table 4. Occurrences of insect pests on greenhouse Apiaceae's during 2006-2008

Insect pest	Occurrence and damage season* (Month/day)	Occurred plants**						Degree of damages***			
		2006		2007		2008		2006	2007	2008	
		A	B	A	C	A	C				
Bradybaenidae											
<i>Acusta despecta</i> Grey	6/27		○					+	-	-	
Tetranychidae											
<i>Tetranychus kanzawai</i> kishida	6/8~7/25		○		○			++++	+++	-	
Acrididae											
<i>Atractomorpha bedeli</i> Bolibar	6/8~7/25		○			○		+	+	-	
Thripidae											
<i>Frankliniella intonsa</i> Trybom	6/27~7/14		○	○				+	-	-	
Aleyrodidae											
<i>Trialeurodes vaporariorum</i> Westwood	6/8~7/25				○			-	+	-	
Aphididae											
<i>Aphis gossypii</i> Glover	6/8~7/4		○					++	-	-	
Aphididae											
<i>Myzus persicae</i> Sulzer	9/27~10/8				○			-	+	-	
Noctuidae											
<i>Spodoptera exigua</i> Hübner	6/7~7/12				○			-	++	-	
	9/17~11/1		○		○		○	+	++	+	
<i>Spodoptera litura</i> Fabricius	10/22~11/16		○		○			+	+	-	
Agromyzidae											
<i>Phytomyza horticola</i> Goureau	6/7~7/25		○		○	○	○	○	++	++	++
	9/17~11/1				○	○	○		-	++	++

*, *** See Table 2.

** Occurred plants : A: Celeri, B: Angelica, C: Acutilobed angelicae.

소 해충으로는 당근에 35종과 미나리에 7종, 셀러리에 6종이 기록되어 있지만(Choi *et al.*, 1991; Cho, 1986), 차응애(*Tetranychus kanzawai* kishida), 대만총채벌레(*F. intonsa*), 온실가루이(*T. vaporariorum*), 담배겨세미나방(*S. litura*), 완두굴파리(*P. horticola*)는 기록되어 있지 않다.

발생정도는 2006년 신선초와 2007년 일당귀에서 차응애가 많이 발생하였으며, 파밤나방(*S. exigua*)과 완두굴파리(*P. horticola*)의 피해가 약간 많은 경향이였다. 파밤나방(*S. exigua*)은 주로 가을에 셀러리에서만 발생하였고, 완두굴파리(*P. horticola*)는 셀러리와 일당귀에서 작기에 관계없이 발생하였다. 파밤나방(*S. exigua*)은 5월부터 나타나기 시작하여 10월까지 발생하며, 8월 하순부터 10월 하순까지 발생량이 많으며, 피해도 많이 나타난다는 보고(Goh *et al.*, 1991; Kim *et al.*, 1995; Park *et al.*, 1991)와 유사하였다. 또한, 파밤나방(*S. exigua*)은 최근 기온상승과 시설재배지의 확대로 발생세대수가 증가하고 월동가능성이 증폭되어 해마다 발생이 증가하고 있는 추세로 기주범위가 광범위하고 피해확산이 빠르며, 발생세대가 혼재되어 있어 포장에서의 방제가 어려운 해충(Ahn *et al.*, 1989; Kim & Kim, 1997; Luo *et al.*, 2000)으로 알려져 있다.

진딧물에 의한 피해는 크지 않았지만, 봄재배는 신선초에서 목화진딧물(*Aphis gossypii* Glover), 가을재배에서는 셀러리에서 복숭아혹진딧물(*M. persicae*)이 발생하여 차이가 있었다. 이와같이 미나리과에서 발생하는 해충의 종류와 발생밀도가

적고 발생양상에 차이가 나타나는 이유는 작물의 종류, 하우스 내 환경조건 등에 의한 생육의 차이 등이 큰 요인으로 생각되지만, 전술한 바와 같이 하우스 주변의 환경여건과 하우스 내에 여러 작물이 혼재되어 있었던 점들을 비롯하여 각 해충의 기주 선호성과 관련하여 좀 더 검토해 볼 필요가 있다.

백합과 발생해충 종류 및 발생양상

백합과 채소 해충으로는 양파와 파에서 36종, 마늘에 8종, 부추에 1종으로 총 43종이 기록되어 있지만(Choi *et al.*, 1991; Cho, 1986), 파와 부추를 대상으로 한 본 조사에서는 파총채벌레(*Thrips tabaci* Lindeman) 등 6과 7종밖에 발생하지 않아 발생종류가 극히 적고 한정적이었으며, 매년 비슷한 발생양상으로 나타났다(Table 5). 이는 하우스 내에서 재배되는 파와 부추를 대상으로 조사를 하였기 때문에 나타난 경향으로 추정된다. 또한 갈대노랑들명나방(*Calamochorus acutellus* Eversmann)과 배추흰나비는 기록되어 있지 않은 우연기주로 보여지며, 나머지 5종은 지속적으로 피해를 주는 주요 해충으로 조사되었다. 파와 부추에서 해충의 발생양상은 큰 차이가 없고 거의 유사하였다.

발생정도는 파총채벌레(*T. tabaci*)를 포함하여 파좀나방(*Acrolepiopsis sapporensis* Matsumura), 파밤나방(*S. exigua*), 파굴파리(*Liriomyza chinensis* Kato) 4종에 의하여 방제하지 않

Table 5. Occurrences of insect pests on greenhouse Liliaceae's during 2006-2008

Insect pest	Occurrence and damage season* (Month/day)	Occurred plants**				Degree of damages***			
		2006		2007		2006	2007	2008	
		A	B	A	B				
Thripidae									
<i>Thrips tabaci</i> Lindeman	6/7~8/2	○	○	○	○	○	+++	+++++	+++++
	9/17~11/1	○	○	○	○	○	+++	++++	++++
Acrolepiidae									
<i>Acrolepiopsis sapporensis</i> Matsumura	6/23~8/2	○	○	○	○	○	+	++	++
	9/22~11/16	○	○	○	○	○	++	-	+
Pyralidae									
<i>Calamochorus acutellus</i> Eversmann	7/21				○	○	-	-	+
Noctuidae									
<i>Spodoptera exigua</i> Hübner	6/7~7/12	○	○	○	○	○	+	++	+++
	9/27~11/4	○	○	○	○	○	+	+++	++
<i>Spodoptera litura</i> Fabricius	9/17~11/16	○	○	○			+	+	-
Pieridae									
<i>Artogeia rapae</i> Linnaeus	6/23~7/21				○	○	-	-	+
Agromyzidae									
<i>Liriomyza chinensis</i> Kato	6/13~8/2	○	○	○	○	○	+	++	++
	9/27~11/4	○	○	○	○	○	++	+	+

*, *** See Table 2.

** Occurred plants : A: Green onion, B: Chives.

을 경우 상품으로 수확할 수 없을 정도로 심한 피해를 나타내었고, 파총채벌레(*T. tabaci*)에 의한 피해가 가장 컸다. 이는 대파 및 쪽파의 잎을 가해하는 해충으로 13종을 보고하고, 문제되는 해충은 파총채벌레(*T. tabaci*), 파굴파리(*L. chinensis*), 파좁나방(*A. sapporensis*), 파밤나방(*S. exigua*)이며, 특히 파총채벌레(*T. tabaci*)의 점유율이 높고, 피해가 가장 큰 것으로 보고한 결과(Goh *et al.*, 1992)와 유사하였다. Ahn *et al.*(1998) 역시 파에서 20여종의 해충을 보고하면서 같은 결과를 보고하였고, 파를 가해하는 파굴파리(*L. chinensis*)의 충태별 피해 양상 및 행동에서도 같은 결과가 언급되어 있다(Choi *et al.*, 2003).

부추에서는 우리나라 수원을 비롯한 중·남부 지역에서 파총채벌레(*T. tabaci*)의 분포와 기주범위, 생태에 관하여 언급하면서, 파총채벌레(*T. tabaci*) 기주식물은 *Allium*속 파, 마늘 등 24종이라고 하였고, 지역간의 분포상에는 차이가 없다고 하였으며, 5월 중순 이후 출현하여 6~8월에 2회의 발생최성기를 보이고, 9~10월에는 밀도가 감소하였다는 보고를 하였는데(Woo *et al.*, 1988), 본 조사와 유사한 경향이였다. 또한 경기지역에서 파좁나방(*A. sapporensis*)의 피해 및 발생생태 연구에서 부추에 대한 피해엽률이 6.3~10.9%라는 보고가 있을 뿐(Hong *et al.*, 1994), 부추에서 발생하는 해충에 대한 연구는 미흡한 실정이다.

파총채벌레(*T. tabaci*)는 파, 마늘, 양파 등 백합과식물과 감자, 가지, 고추 등 가지과에 속하는 여러 가지 작물의 잎, 줄기 및 꽃을 가해하는 해충으로 세계적인 분포를 보이고 있지만, 기주범위가 넓고, 주로 고온 건조한 환경에서 발생량이 증가하는 경향을 보이고 있어 분포가 확대되고 있으며, 특히 virus를 매개하는 예가 알려져 있다(Ananthakrishnan, 1971; Edelson *et al.*, 1986; Zawirska, 1981), 또한 파총채벌레(*T. tabaci*)의 날개 특징으로 미루어 비상에 의한 분산이 용이하지 않고, 바람, 작물의 이전 등 물리적으로 이동과 분산이 이루어지기 때문에(Miyazaki & Kudo, 1986; Lewis, 1973) 하우스내의 고온 건조한 조건에서 대발생할 확률이 높을 것으로 추정되므로 파, 부추 등 백합과 채소 재배시 가장 주의를 요하는 해충으로 판단된다.

국화과 발생해충 종류 및 발생양상

국화과에서는 상추 7종과 치커리 2종을 대상으로 조사한 결과 명주달팽이 등 총 13과 21종이 조사되었고, 봄재배에서 11~16종, 가을재배에서는 8~10종으로 연도별 발생양상은 크게 다르지 않았으며, 발생종류는 많지만 담배겨세미나방(*S. litura*)을 제외하고 해충에 의한 피해는 크지 않았다(Table 6). 국화과 채소 해충으로는 우엉에 46종, 머위에 28종, 상추에 19종이 기록되어 있고(Choi *et al.*, 1991; Cho, 1986), 농업과학기술원이 수행

한 농작물 병해충 조사사업으로 상추에 19종의 해충을 보고하였고, 꽃노랑총채벌레(*F. occidentalis*) 등 6종을 미기록해충으로 보고하였다(Ahn *et al.*, 1997, 1998). 본 조사와 발생해충은 비슷하였고, 한편 본 조사에서 확인된 노린재류 4종 중 알락수염노린재(*D. baccarum*)는 Ahn *et al.*(1998)의 조사에서는 보고되었으나, 나머지 3종은 보고되지 않았고, 발견횟수도 1~2회뿐인 것으로 보아 역시 기록되지 않은 배추흰나비(*A. rapae*)와 함께 우연기주일 가능성이 높은 것으로 판단된다.

고추맵시밤나방(*Cucullia fraterna* Butler), 도둑나방(*M. brassicae*), 담배나방(*Heliothis assulta* Guenée) 등 나방류는 9종 정도가 흔하게 발견되고 있으나, 집단적으로 폭식을 하는 담배겨세미나방(*S. litura*)을 제외하고는 크게 문제가 되지 않았고, 상추의 경우 수시로 잎을 수확하기 때문에 자연스럽게 해충이 제거되어 수량에 손실을 가져올 정도로 나방류 해충이 발생하지는 못할 것으로 판단된다. 또한, 본 조사에서는 피해가 크지 않았지만, 잠재적으로는 제한된 시설하우스 내에서 점박이응애(*Tetranychus urticae* Koch), 진딧물류, 완두굴파리(*P. horticola*)와 같은 미소해충에 의한 피해가 클 것으로 예상되나, Jeon & Kim (2006)은 친환경 시설상추에서 작기별 주요해충의 피해와 발생소장 연구에서 8목 11과 16종을 확인하였고, 그 중에서 발생과 피해가 많아 가장 문제가 된 해충으로 싸리수염진딧물(*Acyrtosiphon solani* Kaltentbach), 꽃노랑총채벌레(*F. occidentalis*), 검은은무늬밤나방(*Autographa nigrisigna* walker) 3종으로 피해엽률은 30% 이상이라고 하여 본 조사 결과와 상당히 다른 양상을 보이고 있었다. 특히 검은은무늬밤나방(*A. nigrisigna*)은 본 조사에서는 발생되지 않았고, 담배겨세미나방(*S. litura*)에 의한 피해가 심하였던 것으로 보아 조사지역의 차이와 주변 환경 요인의 차이라고 추정되나, 더욱 자세한 검토가 필요할 것으로 생각된다.

종합고찰

이상의 결과에서 전북지역에서 재배되는 시설 채소류 5과 20종의 작물에서 발생하는 해충은 총 22과 39종이었다. 이 중에서 파밤나방(*S. exigua*)과 담배겨세미나방(*S. litura*)은 5개과의 채소 모두에서 발생하였고, 대만총채벌레(*F. intonsa*), 온실가루이(*T. vaporariorum*), 복숭아혹진딧물(*M. persicae*), 완두굴파리(*P. horticola*)는 백합과(파, 부추)를 제외한 4개과 채소에서 모두 발생하는 것으로 조사되어 기주범위가 넓은 해충으로 판단되었다. 반면에 동일 하우스내에서 흰띠명나방(*H. recurvalis*)은 명아주과 채소에서만 발생하였고, 양배추가루진딧물(*B. brassicae*), 무잎벌(*A. rosae*), 좁은가슴잎벌레(*P. brassicae*), 배

Table 6. Occurrences of insect pests on greenhouse Compositae's during 2006-2008

Insect pest	Occurrence and damage season* (Month/day)	Occurred plants**						Degree of damages***		
		2006		2007		2008		2006	2007	2008
		A	B	A	B	A	B			
Bradybaenidae										
<i>Acusta despecta</i> Grey	7/12		○				○	+	-	+
Tetranychidae										
<i>Tetranychus urticae</i> Koch	6/8~6/27		○					++	-	-
Smythuridae										
<i>Bourletiella hortensis</i> Fitch	5/16~6/4						○	-	-	+
Acrididae										
<i>Atractomorpha bedeli</i> Bolibar	7/4, 7/25		○				○	+	-	+
Thripidae										
<i>Frankliniella intonsa</i> Trybom	6/13~8/2		○	○	○			+	+	-
Pentatomidae										
<i>Dolycoris baccarum</i> Linnaeus	6/27~7/25		○					+	-	-
<i>Eurydema rugosa</i> Motschulsky	6/8		○					+	-	-
Coreidae										
<i>Cletus schmidtii</i> Kiritschenko	6/29				○			-	+	-
Lygaeidae										
<i>Paromius exiguus</i> Distant	6/27, 7/25		○				○	+	-	+
Aleyrodidae										
<i>Trialeurodes vaporariorum</i> Westwood	6/13~7/14		○	○	○			+	+	-
	9/17~11/14			○	○		○	-	+	+
Aphididae										
<i>Acyrtosiphon solani</i> Kaltenbach	6/7~7/25		○				○	+	-	++
	9/17~11/16			○				+	-	-
<i>Myzus persicae</i> Sulzer	5/26~6/27		○	○	○	○	○	+	+	+
	9/27~10/8							-	-	-
Noctuidae										
<i>Cucullia fraterna</i> Butler	5/17~7/25		○	○		○	○	+	+	+
	9/27~10/8						○	-	-	+
<i>Heliothis armigera</i> Hübner	9/17~10/22				○			-	+	-
<i>Heliothis assulta</i> Guenée	9/17~11/16		○					+	-	-
<i>Mamestra brassicae</i> Linnaeus	5/17~8/2		○	○				++	-	-
	10/8~11/4				○	○	○	-	+	+
<i>Spodoptera exigua</i> Hübner	6/11~6/21		○		○			+	+	-
<i>Spodoptera litura</i> Fabricius	6/13				○			-	+	-
	9/17~11/16		○	○	○	○	○	++++	+++	+
<i>Trichoplusia ni</i> Hübner	6/8~8/2		○		○	○	○	++	+	+
	9/5~10/21		○	○	○	○	○	+	+	+
Pieridae										
<i>Artogeia rapae</i> Linnaeus	6/23, 7/25		○				○	+	-	+
Agromyzidae										
<i>Phytomyza horticola</i> Goureau	6/1~7/21		○	○	○	○	○	++	++	++
	9/17~11/16		○		○	○	○	+	+	+

*, *** See Table 2.

** Occurred plants : A: Lettuce, B: Chicory.

추벼룩잎벌레(*P. striolata*), 배추좀나방(*P. xylostella*), 배추순나방(*H. undalis*), 배추바구미는 배추과 채소에서만 발생하였으

며, 파충채벌레(*T. tabaci*), 파좀나방(*A. sapporensis*), 파굴파리(*L. chinensis*)는 백합과채소, 짜리수염진딧물(*A. solani*)과 점박

이응애(*T. urticae*)는 국화과 채소에서만 발생하는 것으로 보아 (Table 1~6), 이러한 해충들은 기주선호성 또는 기주특이성을 가지고 있는 것으로 판단되나, 자세한 것은 더욱 검토가 이루어져야 할 것으로 생각된다. 또한 국내에 기록되어 있는 기주식물별 해충에 대한 자료가 미흡하고, 본 조사에서도 각 식물별로 기록되어 있지 않은 해충들이 새롭게 발견되는 경우가 있어 기주식물별 곤충명집 또는 관련자료에 대한 재검토가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

Literature Cited

- Ahn, S.B., I.S. Kim, M.J. Han, M.L. Lee, G.H. Lee, D.S. Goo, K.T. Park, Y.I. Lee, K.R. Choe and T.H. Kim. 1997. Survey on species and distribution of insect pests in vegetable crops. Annu. Rep. pp. 217-277. Nat'l Inst. Agric. Sci. Technol. (NIAST). RDA. Suwon, Korea.
- Ahn, S.B., I.S. Kim, M.L. Lee, D.S. Goo, G.M. Kwon and Y.M. Park. 1998. Survey on species and distribution of insect pests in vegetable crops. Ann. Rep. pp. 435-485. Nat'l Inst. Agric. Sci. Technol. (NIAST). RDA. Suwon, Korea.
- Ahn, S.B., I.S. Kim, W.S. Cho, M.H. Lee and K.M. Choi. 1989. The Occurrence of the crop insect pests from Korea in 1988. Kor. J. Appl. Entomol. 28 : 246-253.
- Ananthakrishnan, T.N. 1971. Thrips (Thysanoptera) in agriculture, horticulture and forestry diagnosis, bionomics and control. J. Sci. Ind. Res. 30: 113-146.
- Blackman, R.L. and V.F. Eastop. 1974. Aphids on the world's crops: An identification guide. 466 pp. John Wiley & Sons.
- Choi, G.M., S.B. Ahn, W.S. Cho, S.H. Lee, S.C. Han and M.H. Lee. 1991. A primary color picture book of vegetable insect pests. pp. 96-99. A corporate juridical person promotion agriculture party.
- Choi, I.H., J.W. Kim, G.H. Kim and C.W. Kim. 2003. Injury aspects of the stone leek leafminer, *Liriomyza chinensis* Kato (Diptera: Agromyzidae) on welsh onion. Kor. J. Appl. Entomol. 42: 335-343.
- Cho, K.S., 1986. Plant disease, insect pest and weed name book in Korea. pp. 277-278. Kor. Society of Plant Protection.
- Edelson, J.N., Cartwright, B. and T.A. Royer. 1986. Distribution and impact of *Thrips tabaci* (Thysanoptera; Thripidae) on onion, J. Econ. Entomol. 79: 502-505.
- Goh, H.G., J.D. Park, Y.M. Choi, K.M. Choi and I.S. Park. 1991. The host plants of beet armyworm, *Spodoptera exigua* (Hübner), (Lepidoptera; Noctuidae) and its occurrence. Kor. J. Appl. Entomol. 30: 111-116.
- Goh, H.G., J.S. Choi, K.B. Uhm, K.M. Choi and J.H. Kim. 1992. Leaf feeding insects of welsh onion and shallot, and their species abundance patterns. Kor. J. Appl. Entomol. 31: 389-394.
- Hong, K.J., M.H. Kim, S.K. Kim and J.S. Yang. 1994. Injury, seasonal occurrence and developmental period of allium leafminer, *Acrolepiopsis sapporensis* (Matsumura) in Kyeonggi area. J. Agric. Sci. RDA. 36: 332-336.
- Jeon, H.Y. and H.H. Kim. 2006. Damage and seasonal occurrence of major insect pests by cropping period in environmentally friendly lettuce greenhouse. Kor. J. Appl. Entomol. 45: 275-282.
- Kim, H.S., D.W. Lee, H.W. Park, Y.M. Yu, J.I. Kim and S.K. Kang. 1995. Distribution and characterization of *Bacillus thuringiensis* isolated from soils of sericultural farms in Korea. Kor. J. Seric. Sci. 34: 57-61.
- Kim, S.H., I.S. Kim and M.H. Lee. 1986. Colonizing aphid species and their seasonal fluctuations in some vegetable crops. Kor. J. Plant Prot. 25: 129-132.
- Kim, Y. and N. Kim. 1997. Cold hardiness of the beet armyworm, *Spodoptera exigua* (Hübner), (Lepidoptera; Noctuidae). Environ. Entomol. 26: 1117-1123.
- Lee, G.H., S.C. Lee, M.Y. Choi and D.H. Kim. 2000. Prey consumption and suppression of vegetable aphid by *Chrysopa pallens* (Neuroptera: Chrysopidae) as a predator. Kor. J. Appl. Entomol. 39: 251-258.
- Lewis, T. 1973. Thrips their biology, ecology and economic importance. 349 pp. Academic press, London.
- Lim, K.H., S.G. Kim, K.J. Choi, D.I. Kim, S.G. Kim and Y.H. Lee. 2007. Survey of disease and weed control in organic and free-pesticide cultivation of Chunnam area 'Ssam' vegetable. Kor. J. Organic agric. 15: 109-121.
- Luo, L.Z., Y.Z. Cao and X.F. Jiang. 2000. The study on occurrence characteristics and trend of beet armyworm. Plant Prot. 26: 37-39. MFAFF (Ministry for Food, Agriculture, Forestry and Fisheries).
2010. 2010 Present condition of greenhouse and the results of product in vegetables greenhouse. 77 pp. Seoul, Korea.
- Miyazaki, M. and I. Kudo. 1986. Descriptions of Thrips larvae which are noteworthy on cultivated plants (Thysanoptera: Thripidae). I. Species occurring on *Solanaceous* and *Cucurbitaceous* crops. 26 pp. Akitu.
- Paik, C.H., G.H. Lee, D.H. Kim, M.Y. Choi and S.S. Kim. 2009. Biological control of major pests in eggplant greenhouse. Kor. J. Organic agric. 17: 227-236.
- Park, J.D., H.G. Goh, J.H. Lee, W.J. Lee and K.J. Kim. 1991. Flight activity and injury characteristics of beet armyworm, *Spodoptera exigua* (Hübner), (Lepidoptera; Noctuidae) in southern region of Korea. Kor. J. Appl. Entomol. 30: 124-129.
- Seo, Y.H., B.O. Cho, J.K. Choi, A.S. Kang and B.C. Jeong. 2009. Control of disease and insects for pesticide-free cultivation of leafy vegetables. Kor. J. Organic agric. 17: 253-264.
- Woo, K.S., K.K. Kyun and H.Y. Choo. 1988. The biology of onion thrips, *Thrips tabaci* Lind. from Korea. Res. Rept. RDA. 31: 169-173.
- Zawirska, I. 1981. Studies on the tobacco thrips (*Thrips tabaci* Lind.) and its role in the transmission of tomato wilt virus (TSWV) on tobacco. Rev. appl. Ent (A) 69: 2945.