

## 충남지역 잎들깨 시설하우스에서 들깨잎말이명나방 유충의 가해양상

최용석\* · 박덕기<sup>1</sup> · 김병련 · 한광섭 · 운영남<sup>2</sup> · 최광렬<sup>2</sup>

충남농업기술원, <sup>1</sup>바이인섹트㈜, <sup>2</sup>충남대학교 농생물학과

### Degree of Injury Caused by Larva of *Pyrausta panopealis* Walker (Lepidoptera: Pyralidae) in Green Perilla Polyvinyl House at Chungnam Province

Yong-Seok Choi\*, Deok-Gi Park<sup>1</sup>, Byung-Ryun Kim, Kwang-Seop Han, Young-Nam Youn<sup>2</sup> and Kwang-Ryul Choe<sup>2</sup>

Bioenvironment Research Division, Chungnam Agricultural Research & Extention Services Yesan, 340-861, Korea

<sup>1</sup>Byeinsect Co. LTD., Kongju National Univ. #218, BI., Kongju-si, Chungnam, 314-701, Korea

<sup>2</sup>Department of Applied Biology, Chungnam National Univ. Daejon, 305-764, Korea

**ABSTRACT** : This study was conducted to explain degree of injury caused by *P. panopealis* larva which is the key component to develop economic injury level or control threshold in green perilla and was carried out in polyvinyl houses at Yuseong Daejeon, Geumsan and Yesan Chungnam from 2004 to 2006. Of 5 major pests in green perilla polyvinyl house, *P. panopealis* larva injured green perilla leaf by 48.5% on average under no insecticides application. The peak occurrence of *P. panopealis* adult was early August and late September in 2004 and 2005 studies. The feeding amount of *P. panopealis* larva among 1st to 3rd instar was not different, but from the 4th instar the feeding amount greatly increased and this result was consistent with daily feeding experiment in which the amount greatly increased from seventh day. The degree of injury which was investigated with different larval infestation levels showed that the degree of injury increased a little but was not different significantly as the density increased. The density of *P. panopealis* larva in damaged green perilla plant was less than three individuals/plant. This result indicates that *P. panopealis* adult lays egg on green perilla leaf dispersedly and larva hatched from egg injures only the leaf which egg is layed. These preliminary data seems to be very useful to design economic injury level and control threshold studies for *P. panopealis* in green perilla polyvinyl house.

**KEY WORDS** : *Pyrausta panopealis*, Green perilla, Feeding amount, Degree of Injury

**초 록** : 본 연구는 시설 잎들깨재배시 진딧물과 함께 가장 피해를 많이 주는 들깨잎말이명나방 유충의 피해양상을 밝힘으로써 들깨잎말이명나방의 경제적피해수준과 요방제 수준을 설정하기 위한 정량적 기준을 설정하기 위하여 대전 유성의 충남농업기술원(구)과 충남 예산의 충남농업기술원 포장, 충남 금산의 농가포장에서 2004년부터 2006년에 걸쳐 수행하였다. 잎들깨를 가해하는 주요해충은 4목 5과 6종이었으며, 이중 들깨잎말이명나방의 피해가 가장 심하였다. 들깨잎말이명나방은 무방제시 48.5%의 피해율로 들깨진딧물과 함께 가장 피해가 높았으며 2004년과 2005년에 걸친 들깨잎말이명나방 성충의

\*Corresponding author. E-mail: ipmento92@hotmail.com

황색트랩 조사결과 8월 상순과 9월 하순에 발생최성기를 보였다. 들깨잎말이명나방 유충의 발육단계별 섭식량은 1령부터 3령까지 고른 섭식량을 보였으나 4령은 3령보다 약 3.7배 증가한  $3.71 \text{ cm}^2$ 의 섭식량을 보였다. 들깨잎말이명나방의 발육기간이 가장 짧은  $27.5^\circ\text{C}$ 에서 알에서 부화한 유충의 섭식량을 매일 조사한 결과, 4령충으로 탈피하는 시기인 7일째부터 섭식량이 급격히 증가하였다. 10주를 1반복으로 하여 들깨잎말이명나방 1령충을 1마리부터 7마리까지 접종한 후 피해주율과 피해엽율을 조사하였다. 1마리 접종구와 3마리 접종구간의 차이는 거의 없었으나 4마리 접종구부터 피해주율과 피해엽율이 증가하였으나 큰 차이를 보이지는 않았다. 또한 실제포장에서 피해받은 주의 유충밀도를 조사한 결과, 피해주에 대하여 3마리 이상의 유충은 조사되지 않았다. 따라서 들깨잎말이명나방 성충은 잎들깨에 산발적으로 산란하는 습성을 보이며 알에서 부화한 유충은 이동하지 않고 그 주에서 피해를 주는 것으로 판단되며, 본 결과는 들깨잎말이명나방 유충의 경제적피해수준 설정과 요방제수준 설정을 위한 기초자료로써 활용가치가 있을 것으로 판단된다.

**검색어** : 들깨잎말이명나방, 잎들깨, 섭식량, 피해주율, 피해엽률

들깨(*Perilla frutescens* var. *japonica* HARA)는 식물분류학상 꿀풀과에 속하는 1년생 초본으로 종실뿐만 아니라 신선 잎채소로도 이용양이 크게 증가하고 있으며 들깨에 함유된  $\alpha$ -리놀렌산과 오메가-3가 성인병예방에 효과적이라는 보고(Cheong *et al.*, 1991; Ezaki *et al.*, 1999; Song and Park, 1994)와 함께 면연체계의 개선효과 또한 밝혀져 외국에서도 관심이 높아지고 있는 추세이다(Yin and Li, 1993). 이러한 잎들깨의 재배방법과 들깨산물의 영양학적 효능에 대한 연구는 활발히 진행되어 많은 보고서가 기록된 반면, 잎들깨의 안정생산을 위한 병해충 관리를 위해 연구된 자료는 거의 없는 실정이며, 일부 국내 농업기술연구소에서 조사된 결과만이 보고되어 있을 뿐이다(전 등 1989; Seol and Goh, 1990; 박 등 1999; 홍 등 1999; Bae *et al.*, 2002).

들깨잎말이명나방(*Pyrausta nanaealis* Walker)은 들깨에 진딧물과 함께 가장 피해가 큰 해충으로 무방제시 잎에서 최고 48.5%의 피해엽율을 보였다. 이러한 들깨잎말이명나방은 들깨에 특이적으로 발생하나 본래 해충으로 대두되지 않았고(Jo *et al.*, 1986) 주로 자소, Purple ruffle과 같은 향료작물만을 가해하는 것으로 알려져 있었으나 농생태계가 단순화 되면서 주요해충으로 대두되었다(Seol and Goh, 1990). 밀양지역의 경우 배 등(Bae *et al.*, 2002)은 담배겨세미나방, 파밤나방, 목화진딧물, 점박이용애, 온실가루이, 들민달팽이를 잎들깨의 주요해충으로 보고하고 있으나, 충남 금산지역의 경우 들깨잎말이명나방이 진딧물과 함께 가장 큰 피해를 주는 주요해충으로

발생하고 있다(Choi *et al.*, 2006).

들깨잎말이명나방에 대한 발생생태 등에 대해서는 농업기술연구소에서 일부 조사된 결과를 보고하고 있고 이들에 대한 화학약제의 방제효과에 대하여 연구된 바 있다. Seol and Goh (1990)는 들깨잎말이명나방을 인공사료로 사육한 결과 번데기 및 성충수율이 숙주식물로 사육한 것보다 오히려 높아 실내누대사육에 성공하였다. 그 원인은 들깨잎의 단백질이 3.7% 정도에 불과하나 공시한 인공사료의 단백질은 15% 수준으로 매우 풍부하였기 때문인 것으로 보고하였다. 이러한 결과는 들깨잎말이명나방의 인공사육을 통한 생물학적 특성을 밝히는 데는 도움을 주었으나 피해양상을 밝히지는 못하였다.

잎들깨는 생식용으로 소비되는 작물이기 때문에 생산안정과 소비자의 농약잔류에 대한 신뢰성 회복을 위해 저농약 및 무농약 재배가 필수조건이 되었음에도 불구하고, 들깨잎말이명나방의 방제를 위해 살충제의 부적절한 사용 및 과도한 살포로 인하여, 농산물품질관리원의 농약잔류 검사시 빈번히 적발되어 잎들깨의 안정생산 및 판매를 저해하고 있는 실정이다(Choi, 2006). 이러한 농약의 무분별한 사용은 농약잔류문제 뿐만 아니라 환경적인 파괴까지도 가져올 수 있기 때문에, 살포되는 농약의 살포횟수를 줄이고 적기방제를 위한 들깨잎말이명나방의 경제적피해수준과 요방제수준 설정에 있어 기초자료가 될 정량적지표를 얻기 위하여 본 연구를 수행하였다.

## 재료 및 방법

### 잎들깨 주요해충별 피해도

잎들깨에 발생하는 주요해충들 간의 피해도를 평가하기 위하여 대전 유성 소재 잎들깨 시설하우스(약 30평)에서 화학방제를 하지 않고 200주를 대상으로 잎과 줄기의 피해를 조사하여 피해주율을 구하였다. 조사기간은 3월부터 10월까지 7~10일 간격으로 조사하였다. 재배방법은 잎들깨 재배 농가의 재배방법에 준하여 2004년 3월에 파종하였으며, 비닐 멀칭으로 잡초의 발생을 막았고 잎의 수확시기에 수확을 하였으며 관주는 2일 간격으로 1회  $m^2$ 당 2  $l$ 로 하였다.

### 들깨잎말이명나방의 성충 발생소장

들깨잎말이명나방의 발생소장은 충남 금산지역의 잎들깨 친환경재배포장에서 2004년과 2005년에 조사하였다. 잎들깨 시설하우스내에 작물의 10 cm 높이에 황색끈끈이 트랩(12×30 cm)을 설치하고, 7~10일 간격으로 유살된 성충의 마리수를 조사하였다. 매 조사시 황색끈끈이 트랩을 교체하였다.

### 들깨잎말이명나방 유충의 섭식량조사

들깨잎말이명나방의 령기별 섭식량 조사를 위하여 지름 9 cm, 높이 4 cm의 페트리디쉬에 여과지 3장을 깔고 물이 흐르지 않을 정도로 수분을 공급한 다음, 알이 있는 잎들깨 잎디스크(지름 4 cm)의 윗면이 아래로 향하도록 놓고 27.5°C, 16L : 8D 광주기의 항온기에 넣어 알에서 부화한 유충의 발육단계별 섭식량과 일일 섭식량을 조사하였다. 섭식량은 엽면적 측정기(LI-3100, LI-COR Bioscience, Germany)를 활용하여  $cm^2$  단위로 조사하였다.

### 들깨잎말이명나방 유충의 생장비조사

들깨잎말이명나방 유충의 생장비 조사는 섭식량 조사 방법과 같은 온도와 광조건에서 수행하였으며, 이미징분석장치(iSolution DT, IMT, USA)를 활용하여 유충이 탈피할 때마다 두폭을 mm 단위로 측정하였다. 두폭에 의한 생장비는 윗 발육단계를 아랫 발육단계로 나누어 계산하였다.

## 들깨잎말이명나방 유충의 집중수준별 피해조사

들깨잎말이명나방의 포장내 유충의 집중수준별 피해정도 및 유충의 분산능력 조사를 위하여 초화박스(15×40×25 cm)에 5주씩 심고, 10주가 되는 두개의 박스를 1반복으로 하여 주당 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7마리씩 1령충을 집중하였다. 집중구당 3반복 실시하였다. 집중 후 다른 해충들의 피해를 막기 위하여 망사케이지로 격리하였다. 집중한 유충이 번데기가 될 때까지 매일 피해엽수와 피해주수를 조사하였다. 포장내 실제 들깨잎말이명나방의 유충밀도 조사를 위하여 충남 예산의 충남농업기술원 시설하우스에 잎들깨를 3월에 파종하고 들깨잎말이명나방의 피해가 예상되는 6월과 7월에 걸쳐 피해 받은 주에 대하여 유충의 밀도와 피해엽수를 2회 조사하였다.

### 데이터 분석

데이터 분석은 SAS (SAS Institute) 통계프로그램을 이용하였으며, 유충의 령기별 두폭과 섭식면적 비교는 Tukey's test로 평균간 유의차를 비교하였다.

## 결과 및 고찰

### 잎들깨 주요해충별 우점도 평가

들깨잎말이명나방 성충은 들깨잎 뒷면에 산란을 하며 한 잎에 많으면 3개까지 무리지어 낳는 습성을 보이고 알에서 부화한 유충은 들깨잎의 엽병 부위에서 가로로 잎을 가해하다 엽순으로 이동하여 가해하고 심할 경우 줄기를 부러뜨리는 특성이 있어 가해 받은 주는 회복이 불가능하여 더 이상의 수확을 못하게 함으로써 큰 피해를 주는 해충이었다(Fig. 1).

충남 금산지역 잎들깨 주요해충은 4목 5과 6종인 들깨잎말이명나방(*Pyrausta nana*), 들깨진딧물(*Aphis egomae*), 목화진딧물(*Aphis gossypii*), 점박이응애(*Tetranychus urticae*), 달팽이류(Slugs and Snails)였다(Choi et al., 2006). 이중 달팽이는 *Deroceras* 속의 민달팽이가 대부분이었으며 일부 명주달팽이(*Acusta despecta*)가 있었다. 이러한 결과는 전 등(Jeon et al., 1989)에 의해 보고된 결과와 일치하였으며, 배 등(Bae et al., 2002)이 경남지역에서 발생하는 잎들깨 주요해충 보고와는 다소 차이가 있었다.

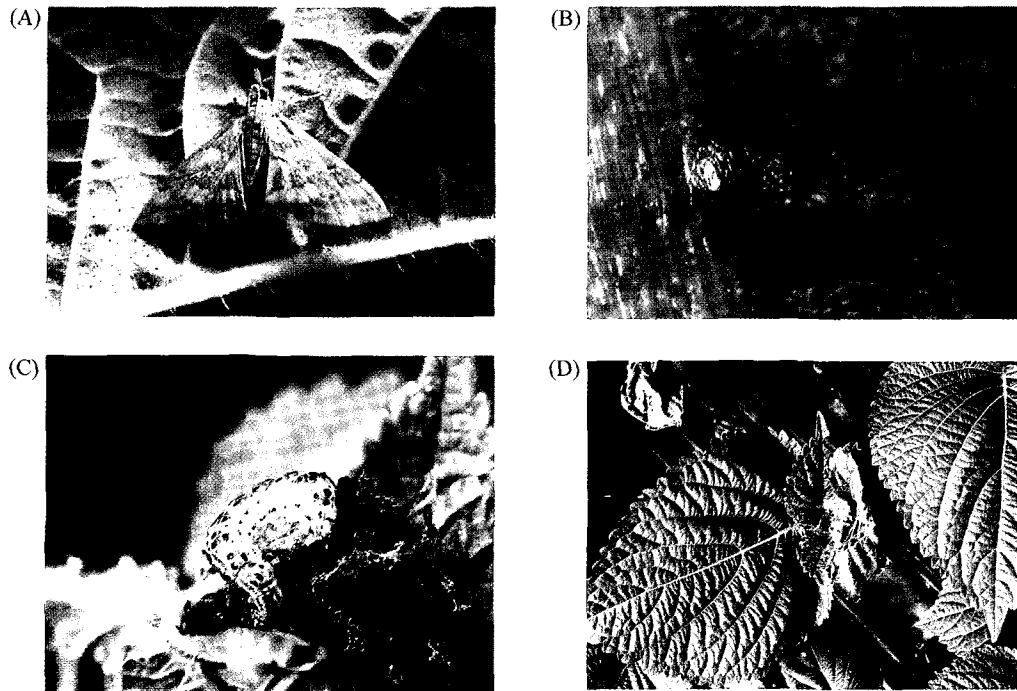


Fig. 1. Features of *Pyrausta panopealis*; (A) Adult, (B) egg, (C) larva and (D) Feeding injury by larva.

Table 1. Mean percentages of damaged-green perilla plant by five pests in the polyvinyl house at Yuseong, Daejeon during the 2004 study

Main pests	No. of plant surveyed	injured plant (% , Mean)		
		Leaf	Stem	Total
<i>P. panopealis</i>	200	48.5	12.0	60.5
<i>A. egomae</i>	200	47.0	0	47.0
<i>T. urticae</i>	200	43.5	0	43.5
Slugs and snails	200	16.5	0	16.5
<i>A. gossypii</i>	200	15.5	0	15.5

무방제시 잎들깨 하우스에서 주요해충에 대한 피해를 대전 유성의 충남농업기술원 포장에서 조사한 결과는 Table 1과 같다. 들깨잎말이명나방 유충이 잎에 주는 피해는 48.5%로 가장 높았으며, 가지까지 포함한 피해주율은 60.5%였다. 그 다음으로는 들깨진딧물 47.0%, 점박이응애 43.5%, 달팽이류 16.5%, 목화진딧물 15.5%의 피해주율을 순이었다. 들깨잎말이명나방을 방제하지 않았을 경우, 줄기 가해 정도는 12.0%로 높은 피해주율을 보였으며 무방제시 상당한 피해를 주고 있다. 또한 들깨잎말이명나방 유충은 알에서 부화하자마자 거미줄을 치고 가해하기 때문에 약제에 대하여 직접적인 접촉을 피할 수 있어 방제가 쉽지 않을 것으로 판단된다.

### 들깨잎말이명나방의 발생소장

잎들깨 시설하우스에서 들깨잎말이명나방 발생양상을 황색끈끈이트랩으로 조사하였다. 충남 금산지역의 친환경 경재배 포장에서 2004년과 2005년 모두 발생양상이 유사하였다. 들깨잎말이명나방 성충이 5월 상순 최초로 유살된 이후 7월 상순 밀도가 급격히 증가하여 8월상순과 9월 하순 발생최성기를 보였고, 9월하순 밀도가 급격히 낮아졌다. 따라서 들깨잎말이명나방은 년 3세대 발생하며 9월 하순 이후에 월동에 들어가는 것으로 판단된다(Fig. 2).

### 들깨잎말이명나방 유충의 섭식량조사

들깨잎말이명나방 유충의 발육기간이 가장 짧고 사망률이 낮은 27.5°C에서 사육하면서 발육단계별 섭식량을

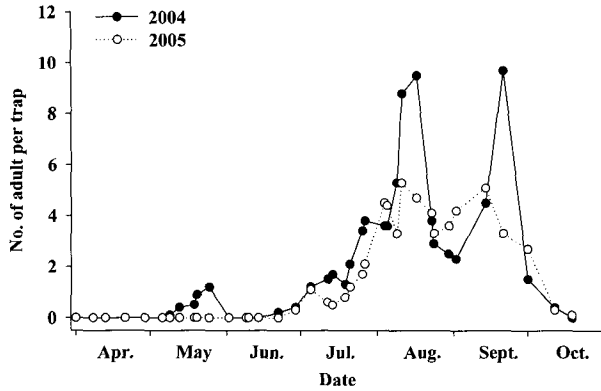


Fig. 2. The seasonal occurrence of *P. panopealis* adult on green perilla plants in polyvinyl house at Geumsan-Gun, Chungnam from 2004 to 2005.

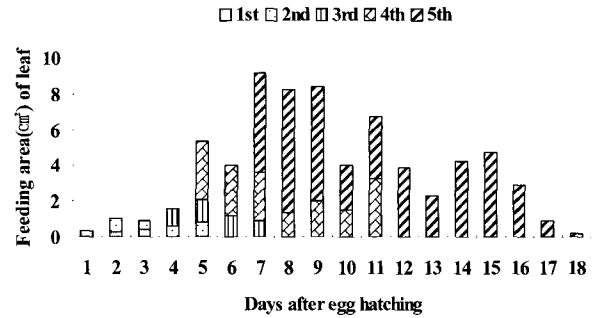


Fig. 3. Daily leaf feeding area by *P. panopealis* larva during the developmental period.

Table 2. Leaf area fed by larva of *P. panopealis* on green perilla leaves at 27.5°C

Larval stages	N	Feeding area (cm <sup>2</sup> , mean±SD)	Feeding ratio*
1st	29	0.64±0.57d	-
2nd	29	1.07±0.54d	1.69
3rd	29	1.60±0.81d	1.49
4th	29	5.95±2.04c	3.71
5th	29	16.49±3.37b	2.77
Total		25.75±4.47a	-

The means followed by same letter in a column are not significantly different by LSD at 5%, n is the number of larva surveyed  
 \* Feeding ratio = later stage/formal stage.

조사하였다. 1령충의 섭식량은 0.64 cm<sup>2</sup>로 가장 적었으며, 2령충과 3령충은 각각 1.07 cm<sup>2</sup>와 1.60 cm<sup>2</sup>로 비슷하였다. 4령충은 5.96 cm<sup>2</sup>로 섭식량이 급격히 증가하여 3령충보다 3.71배나 많았다. 5령충은 16.49 cm<sup>2</sup>로 가장 많은 섭식량을 보였으며 4령충보다 2.77배 많았다(Table 2). 들깨잎말이명나방 유충의 일별 섭식량을 나타낸다. 들깨잎말이명나방 유충의 일별 섭식량은 1령부터 3령까지는 2 cm<sup>2</sup> 이하의 섭식량을 보여준 반면, 4령과 5령으로 탈피하면서 섭식량이 증가하여 1일 8 cm<sup>2</sup> 이상의 섭식량을 보인 후 낮아지는 경향을 보였다(Fig. 3).

**들깨잎말이명나방 유충의 성장비조사**

들깨잎말이명나방의 령기별 두폭조사는 섭식량 조사와 동일한 온도 조건에서 실했었다. 유충은 4회 탈피하였으며 1령부터 5령까지 령기별 두폭은 각각 0.2171 mm, 0.3256 mm, 0.4800 mm, 0.7278 mm, 1.0049 mm였고, 성장비는 각각 1.50, 1.47, 1.52, 1.38로 비교적 고른 성장

비를 보였다. 이는 섭식량이 4령부터 급격히 증가하는 것과 차이가 있었으며 유충의 두폭생장이 섭식량에 영향을 주지 않음을 보여주었다(Table 3).

**들깨잎말이명나방 유충의 접종수준별 피해조사**

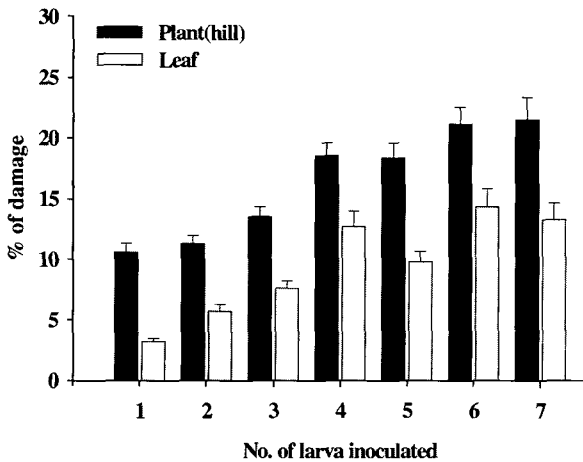
들깨잎말이명나방 유충을 10주를 1반복으로하여 1주에 1령충 1마리부터 7마리까지 접종한 후 접종수준별 피해주율과 피해엽률을 조사하였다. 접종밀도가 높을수록 피해율이 증가하는 양상이었다. 그러나 1마리 접종구의 경우 피해주율은 10%로 접종한 주에서만 피해가 나타나 인접한 다른 주로의 이동이 이루어지지 않았고 피해엽율은 5% 이하였다. 반면 7마리 접종구는 다른 주로의 이동이 이루어져 평균피해주율이 20% 수준으로 2주에서 피해가 나타났고 피해엽율은 15% 이하였다. 이는 들깨잎말이명나방 유충이 섭식하는 동안 다른 주로의 이동이 거의 일어나지 않음을 보여주는 결과이며(Fig. 4), 다른 주로의 이동은 가해받은 잎이 유충과 함께 떨어져 다른 주로 이동

**Table 3.** Width of head capsule and growth ratio of *P. panopealis* at each larval stages on 25±2°C

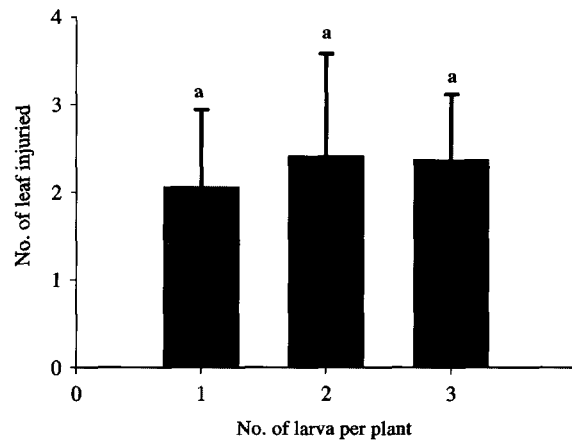
Larval stages		Width of head capsule (mm)	Growth ratio
instar	1st	0.2171±0.0137e	-
	2nd	0.3256±0.0205d	1.50*
	3rd	0.4800±0.0307c	1.47
	4th	0.7278±0.0363b	1.52
	5th	1.0049±0.0393a	1.38

The means followed by different letter in a column are significantly different by LSD at 5%.

\* Growth ration = later stage/former stage.



**Fig. 4.** The percentage of the injured leaves and hills after inoculation with different number of *P. panopealis* larva.



**Fig. 5.** The number of leaf injured by number of *P. panopealis* larva per plant in polyvinyl house.

된 것이 관찰되었다.

실제 포장내 피해받은 주에서 들깨잎말이명나방 유충의 밀도와 피해엽수를 조사한 결과, 1주에 대한 유충밀도는 최대 3마리였고 유충밀도에 따른 피해엽수 또한 2~2.5엽으로 차이가 없었다(Fig. 5).

이러한 결과는 들깨잎말이명나방 유충의 분산능력은 적다고 해석할 수 있으며, 성충이 들깨잎에 산발적으로 산란하는 것을 입증해 준다. 따라서 본 결과는 앞들깨를 가해하는 들깨잎말이명나방 유충의 경제적피해수준과 요방제수준 설정 연구를 수행하는데 기초자료로써 활용가치가 높을 것으로 여겨지며, 나아가 앞들깨 시설하우스에서 효과적인 방제를 위한 참고자료로써 도움을 줄 것으로 기대된다.

### Literature Cited

Bae, S.D., H.J. Kim and H.J. Jo. 2002. Study on the ecology and resistance of insects on perilla under greenhouse. HARI, RDA,

Examination & Research Report, 623-645.  
 Cheong, H.S., S.H. Kim, H.S. Kim, W.J. Choi, H.S. Kim, S.Y. Chung, S.H. Kim and H.S. Kim. 1991. Effects of fish oil and some seed oils on fatty acid compositions of liver and brain tissue in rats. *J. Kor. Soc. Food & Nutri.* 22(5): 418-425.  
 Choi, Y.S. 2007. Pest control for environmental friendly green perilla leaves in polyvinyl houses. 3pp. Ph. D. thesis, Chungnam Nat'l Univ.  
 Choi, Y.S., D.K. Park, I.S. Han and G.R. Choe. 2006. Determination of economic injury levels (EILs) and control thresholds (CTs) of *Aphis egomae* (Hom.: Aphididae) in green perilla. *Korean J. Appl. Entomol.* 45(3): 317-325.  
 Ezaki, O., M. Takahashi, T. Shigematsu, K. Shimamura, J. Kimura, H. Ezaki and T. Gotoh. 1999. Long-term effects of dietary alpha-linolenic acid from perilla oil on serum fatty acids composition and on the risk factors of coronary heart disease in Japanese elderly subjects. *J. Nutri. Sci. & Vitaminol.* 45(6): 759-772.  
 Jeon, H.Y., M.S. In and I.S. Woo. 1989. Seasonal occurrence and control of green perilla. Annual research paper of Chungnam Agricultural Research & Extension Services. pp. 145-147.  
 Jo, W.S., S.B. Ahn, S.H. Lee, M.H. Lee and G.M. Choi. 1986. Insect pest species of major crops (new income crops). Annual Report of RDA. pp. 467-481.  
 Park, D.K., I.S. Oh and K.H. Han. 1999. Insect pests of major

- crops in Chungnam province. Report for Insect pests & phytopathogen of crops. Chungnam Agricultural Research & Extension Services. pp. 546-551.
- SAS Institute. 2004. SAS user's guide: Statistics, version 8ed. SAS Institute, Inc., Cary, NC.
- Seol, K.Y. and H.G. Goh. 1990. Artificial diet for mass-rearing of the perilla leaf pyralid, *Pyrausta panopealis* Walker (Lepidoptera: Pyralidae). Kor. J. Appl. Entomol. 29(3): 190-193.
- Song, J.H. and H.S. Park. 1994. Effect of perilla oil on colon tumor incidence and its relation to eicosanoid levels and fatty acid profiles of tissues in chemical carcinogen-treated rats. Kor. Biochem. J. 27(6): 550-557.
- Yin, C. and B. Li. 1993. Nutritional studies on seed, stem and leaf of purple common perilla (*Perilla frutescens*). Acta Agriculturae Shanghai. China. 9(1): 55-60.

(Received for publication July 9 2007;  
accepted August 24 2007)