

통통마디에서 통통마디뿔나방의 발생양상

백채훈* · 박진영¹ · 이건휘

국립식량과학원 벼액류부, ¹신안군농업기술센터

Occurrence of *Scrobipalpa salinella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae) on Glasswort

Chae-Hoon Paik*, Jin-Young Park¹ and Geon-Hwi Lee

Department of Rice and Winter Cereal Crop, NICS, RDA, Iksan 570-080, Korea

¹Shinan Agricultural Technology Service Center, Shinan-gun, Jeollanam-do 535-815, Korea

ABSTRACT: Occurrence of *Scrobipalpa salinella* (Zeller) was investigated on glasswort in Shinan, Jeonnam and Kimjae, Jeonbuk from 2010 to 2011. The occurrence of *S. salinella* observed four times in a year. Adult stages of *S. salinella* in two areas occurred from mid-April to late September. The peak times of 1st, 2nd and 3rd generation adults of *S. salinella* was observed on early May, mid-June, late July (in Kimjae) to early August (in Shinan) and early September, respectively. And larval stages of *S. salinella* occurred from late May to late August. The peak times of development of 1st, 2nd and 3rd generation larvae of *S. salinella* was observed on mid-June, mid-July and mid-August, respectively. However, the 4th generation larvae began to occur in mid-September but didn't damage in glasswort. Among the distances from the bank of glasswort field (3, 6, 9 m) and periods of damage (Jun. 16, Jul. 7, Aug. 12), larval density in 3 m distance from the bank in 1st damage season (Jun. 16) was high which resulted to severe damage. Damage of 2nd and 3rd generation larvae was progressed both density of larvae and levels of damage.

Key words: Glasswort, *Scrobipalpa salinella*, Occurrence, Distance, Damage

조 록: 전남 신안과 전북 김제에서 통통마디뿔나방의 발생양상을 2년 동안 조사하였다. 통통마디에서 통통마디뿔나방의 성충은 4월 중순부터 9월 하순까지 4회 발생하였다. 2개 지역의 1회, 2회, 3회 및 4회 성충 발생최성기는 각각 5월 상순, 6월 중순, 7월 하순(김제)과 8월 상순(신안) 및 9월 상순이었다. 그리고 유충은 5월 하순부터 8월 하순까지 발생하였고, 1회, 2회 및 3회 유충 발생최성기는 각각 6월 중순, 7월 중순 및 8월 중순이었으며, 4회 유충은 9월 중순부터 발생되지만 통통마디에 미치는 피해는 없었다. 통통마디 포장의 독에서부터 멀어지는 거리에 따른 유충의 밀도와 기주식물의 피해는 초기에는 독에서부터 3 m 이내에서 유충밀도가 높았고 기주피해가 심하였으나 그 이후로부터는 거리에 따른 차이는 없어지는 경향이 있었다.

검색어: 통통마디, 통통마디뿔나방, 발생, 거리, 피해

최근 서남해안 지역의 갯벌, 염전주변 및 간척지에서 통통마디(*Salicornia herbacea* Linne)와 갯개미자리(*Spergularia marina* (L.) Griseb.) 등의 염생식물(Halophyte)이 새로운 농가 소득자원으로 개발되고 있다. 염생식물이란 바닷가 염분이 있는 지대에서 자라는 식물로 명아주과(Chenopodiaceae)에 속하는 통통

마디, 칠면초(*Suaeda japonica* Makino), 나문재(*Suaeda asparagoides* (Miq.) Makino)와 질경이과(Plantaginaceae)에 속하는 개질경이(*Plantago major* for. *yezomaritima* (Koidz.) Ohwi) 등 우리나라에는 16과 43종이 분포하는 것으로 알려져 있다(Kim, 2010). 지금까지 우리에게 통통마디로 알려진 함초는 염전 및 바닷가에 무리지어 자라는 염생식물의 일종이다. 함초는 변비예방, 비만방지, 항암 등의 효과가 있는 것으로 알려져 있고, 서남해안 일대 염전이나 일부 간척지역에서 생산하여 판매함으로써 신소득 작물로 이용되고 있다. 특히, 전남 신안군의 경우에는 통통마디의

*Corresponding author: paikch@korea.kr

Received August 16 2011; Revised September 1 2011

Accepted October 12 2011

현 재배면적이 162 ha에 이르고, 연간 1,980여톤이 생산되고 있으며, 점차 재배농가가 증가하는 지역 특산 재배식물의 하나이다.

그러나 최근 통통마디에 통통마디빨나방(*Scrobipalpa salinella*)이라는 새로운 해충이 다발생되어 큰 피해를 주고 있다. 본 종은 나비목(Lepidoptera), 빨나방과(Gelechiidae)에 속하는 작은 나방으로 통통마디의 주요 해충이다(Park and Park, 2008). 빨나방과는 국내에 180종이 보고 되었고(Paek *et al.*, 2010), 국외에는 4,600종 이상이 알려져 있다(Hodges, 1999). 통통마디빨나방의 분포는 영국을 포함한 유럽 전 지역으로부터 중앙아시아 및 몽고에 이르기까지 광범위하게 분포하는 구북구 종이다(Elsner *et al.*, 1999). 그러나 우리나라 인접국인 중국, 일본, 극동러시아 등에서는 아직 이 종의 분포기록이 없다(Park and Park, 2008). 국내에서는 Park and Ponomarenko(2006)에 의해 경기도 수리산에서 암컷 한 개체가 채집되어 처음 보고되어 분포에 대한 의문점이 제기되었던 종이었다. Povolný(2002)는 명아주과(Chenopodiaceae)의 통통마디를 비롯하여 *Suaeda*속, *Spergularia*속과 국화과의 갯개미취(*Aster tropolium*) 등을 기주식물이라고 보고하였다.

최근 Park and Park(2008)은 신안군 증도면에서 통통마디를 가해하는 통통마디빨나방을 재발견하였고 피해를 준다고 보고하였다. 그러나 이 해충에 대한 생리, 생태 및 방제에 관한 전반적인 연구가 없는 실정이다. 따라서 본 연구는 최근 통통마디에 큰 피해를 주고 있는 통통마디빨나방의 형태, 피해 및 발생양상에 대한 자료로서 해충의 종합관리를 위한 기초자료로 활용하고자 수행하였다.

재료 및 방법

실험곤충 채집 및 사육

2009년 5월 전남 신안군 증도면의 주식회사 태평염전의 통통마디 포장에서 통통마디빨나방 유충을 채집하여 사육실(온도 25~27°C, 광주기 16L:8D, 상대습도 50~60%)에서 통통마디 및 나문재를 먹이로 공급하면서 사육하였다. 통통마디는 온실에서 재배가 매우 어려운 염생식물이기 때문에 포장에서 직접 채취하여 먹이로 공급하였고, 겨울철에는 실내에서 통통마디빨나방을 누대 사육하기 위하여 대체먹이인 나문재의 종자를 가을에 채취한 후 실내에서 발아시켜 증식한 후 먹이로 이용하였다. 아크릴 케이지(35×35×50 cm) 안에 통통마디 또는 나문재를 먹이로 공급하면서 유충을 사육하였고, 통통마디빨나방의 성충은 산란장소인 통통마디의 마른 잔재물과 함께 아크릴 케이지 안에 넣고 생존 및 번식을 위해 꿀물(10%)을 매일 공급하면서 사육하였다.

형태적 특징 및 총태별 크기

전남 신안군 증도면과 전북 김제시 광활면의 통통마디 포장에서 통통마디빨나방의 피해 및 형태를 디지털카메라로 촬영하였고, 일부 채집된 개체를 실험실로 가져와 각 총태별로 사육하면서 광학현미경 하에서 총태별로 형태적 특징을 구분하였으며, 실체현미경 하에서 형태와 크기를 측정하였다.

통통마디빨나방 성페로몬 및 페로몬 트랩

통통마디빨나방 유인용 페로몬은 Z3-dodecenyl acetate와 Z5-dodecenyl acetate가 100:5의 비율로 혼합된 헥산(hexane) 용액을 흰색의 고무 셉텀(septum) (Aldrich Chemical Co., USA)에 침적시켜 제조하였으며, 이를 델타형 끈끈이 트랩(Green Agro Tech, Korea)의 중앙에 있는 작은 원통용기에 넣어 야외 포장에 설치하여 이용하였다.

발생생태

통통마디빨나방의 지역별 발생소장은 2010년과 2011년 2년 동안 전남 신안군 증도면과 전북 김제시 광활면에 위치한 통통마디 포장을 대상으로 조사하였다. 전남 신안군 증도면의 통통마디는 4월 상순에 종자를 염전에 파종하여 재배하였고, 전북 김제시 광활면의 통통마디는 새만금 간척지 내부에 위치되어 있으며 자연 상태의 포장이다. 통통마디빨나방의 발생을 조사하기 위하여 통통마디빨나방 유인용 성페로몬 트랩을 이용하였다. 트랩과 트랩 사이의 간격은 10 m 이상의 거리를 두고 지역별로 각각 4반복으로 설치하였고, 약 10일 간격으로 방문하여 끈끈이 트랩을 지퍼백에 수거하여 실험실로 가져와 육안 및 현미경으로 조사하였다.

피해양상

통통마디빨나방의 피해양상은 2010년과 2011년 2년 동안 전남 신안군 증도면 통통마디 재배지에서 조사하였다. 통통마디빨나방의 발생생태 조사기간 중 5월 중순부터 9월 중순까지 유충 피해가 나타나는 시기에 약 10일 간격으로 방문하여 약 1 m 간격으로 3반복으로 10주씩 채취하여 실험실로 가져와 유충 밀도 및 피해경률을 조사하였다. 그리고 통통마디의 피해시기별 포장 내부 발생양상을 조사하기 위해 통통마디의 득에서 포장 안쪽으로 거리별(3, 6, 9 m)로 유충 피해시기(6/16, 7/7, 8/12)에 각각 3반복으로 10주씩 채취하여 실험실로 가져와 주당 유충 밀

도 및 피해경률을 조사하였다.

결과 및 고찰

형태 및 행동

통통마디뽕나방은 통통마디 재배지 및 간척지의 염생식물에 대 발생하여 피해를 주는 해충이다. 통통마디뽕나방의 충태별 형태를 보면, 성충의 날개 편 길이는 6~8 mm, 날개를 접었을 때 몸 길이는 6 mm(폭 길이 1.5-2.0 mm)로 작으며 외형적으로 암수의 구분이 매우 어렵다(Fig. 1-A). 성충의 행동은 일반 나방처럼 밤에 활동하지만 낮에도 일부 기주식물이나 지표면에서 가까운 곳으로 종종 걸음으로 매우 빠르게 이동한다. 우화한 수컷 성충은 암컷 성충에 비해 행동이 매우 활동적이며, 암컷과 수컷의 교미행동은 각각 머리를 반대방향으로 향한 후 교미를 한다. 성충은 우화 후 4~5일 경부터 알을 낳으며, 통통마디의 위쪽 보다는 아래쪽의 목질화된 마디부위에 알을 낳는다(Fig. 1-B). 알은 직경 0.25 mm, 폭 0.51 mm인 캡슐형태로 노란색이며, 성충은 여러 개의 알을 모아 알 덩어리 형태로 산란을 한다. 암컷 성충은 산란된 알이 밖으로 노출되지 않도록 통통마디의 목질화된

마디의 돌출된 끝 부위를 접착시켜 보호한다. 알에서 갓 깨어난 유충은 0.68 mm이고, 중령유충은 약 10 mm의 작은 나방 유충이며, 부화유충은 엽육 속으로 들어가 굴을 파고 가해한다. 유충이 어느 정도 성장하면 엽육 밖으로 나와 통통마디 가지를 여러 겹으로 뭉쳐 거미줄을 치고 그 속에서 가해한다(Fig. 1-C). 번데기는 여러 겹으로 뭉쳐져 있는 통통마디 가지 속에 만들고, 일반 나방류 번데기와 형태 및 색깔이 비슷한 갈색이고, 번데기 배 끝의 외부 생식기 모양으로 암컷과 수컷 구분이 가능하다(Fig. 1-D). 암컷 번데기는 길이 5.1 mm, 폭 1.5 mm, 수컷 번데기는 길이 4.8 mm, 폭 1.4 mm로 암컷 번데기가 수컷 번데기에 비하여 약간 크다(Table 1).

발생생태

국내 통통마디 최대 재배지인 전남 신안군 증도면과 자연 상태인 전북 김제시 광활면 통통마디 포장에서 지역별로 연중 발생소장을 2년 동안 조사하였다(Fig. 2). 통통마디뽕나방은 2개 지역 모두 노령유충으로 월동한 후 4월 중순경에 성충이 처음 발생하였고, 9월 하순까지 1년에 4회 발생하였다. 2지역의 1회, 2회, 3회 및 4회 성충 발생최성기는 각각 5월 상순, 6월 중순, 7월

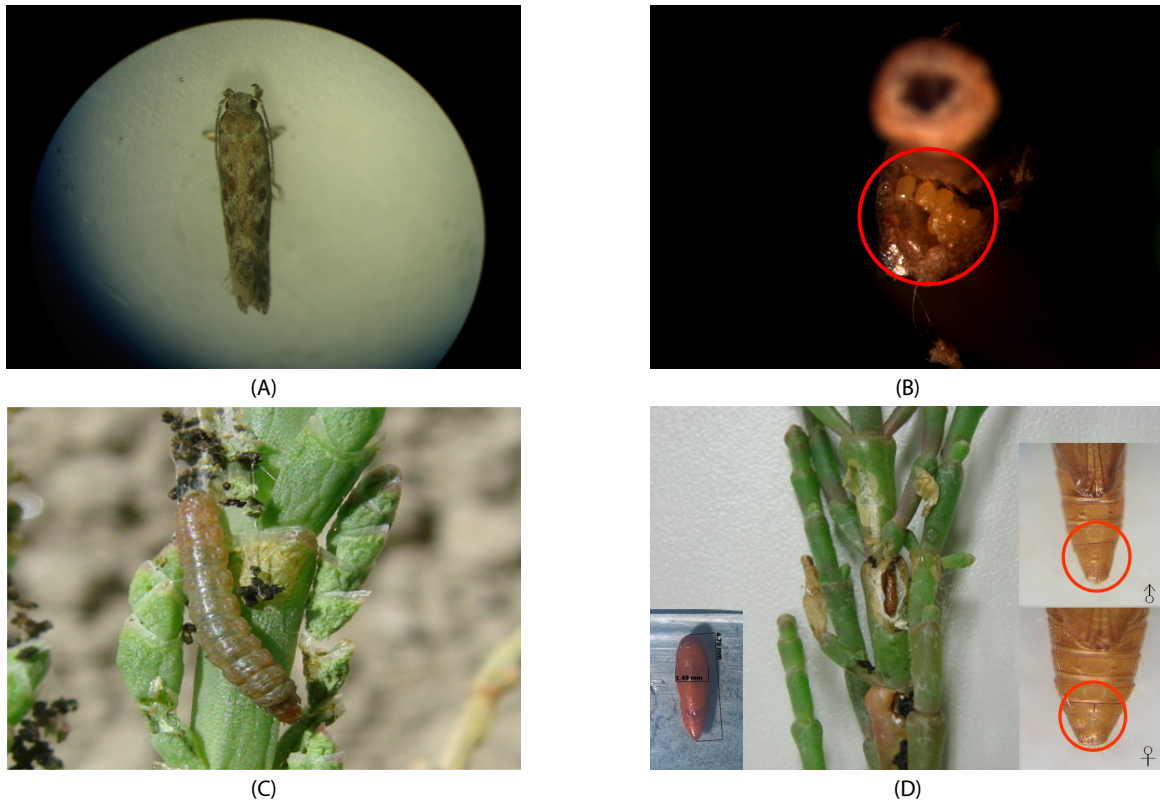


Fig. 1. Each stages of *S. salinella*. (A: Adult, B: Egg mass, C: Larva, D: Pupa).

Table 1. Sizes of egg, larva and pupa of *S. salinella*

Stages	No. of individuals examined	Body size (mean±SD, mm)	
		Length	Width
Egg	50	0.51±0.02	0.25±0.01
Larva	1st	0.68±0.11	0.16±0.20*
Pupae	Female	5.1±0.15	1.5±0.03
	Male	4.8±0.12	1.4±0.02

*Head capsule of larva.

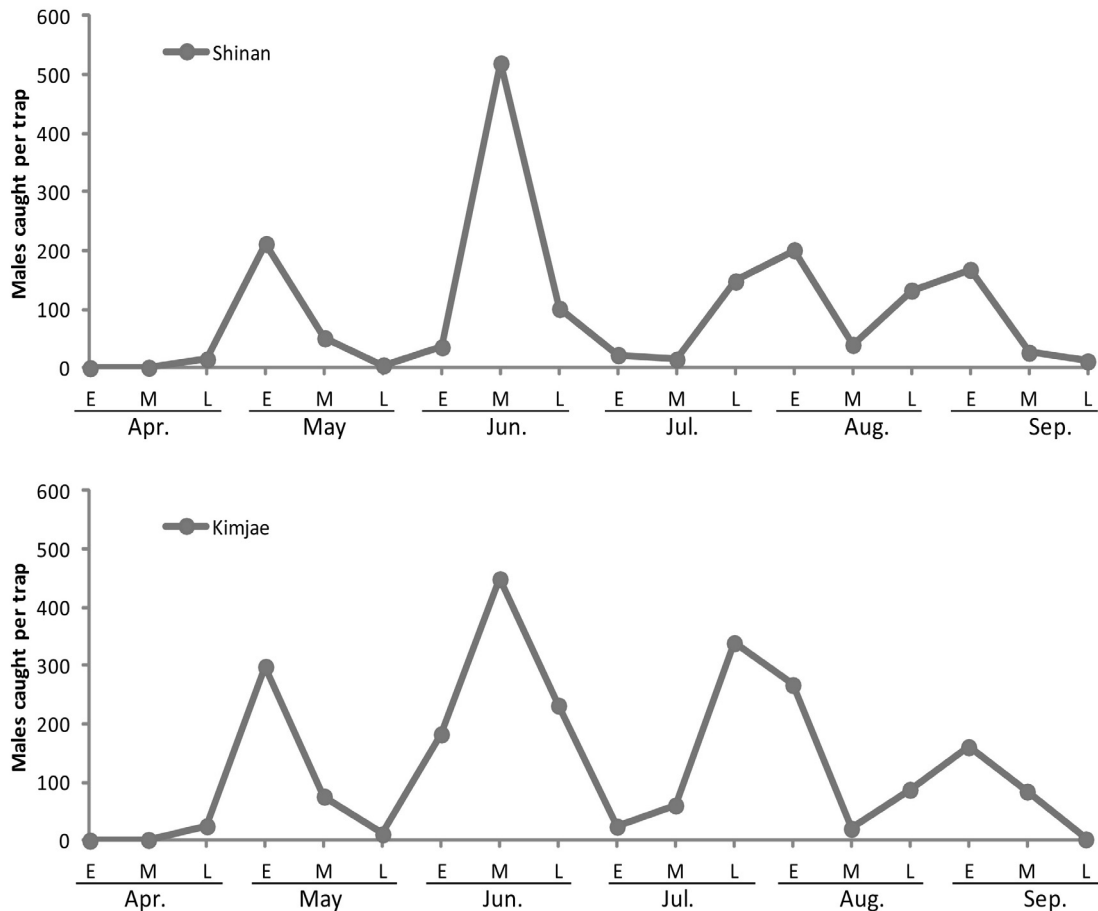


Fig. 2. Seasonal occurrence of *S. salinella* adults using sex pheromone traps in glasswort field at Shinan (upper) and Kimjjae (lower) areas from 2010 to 2011.

하순(김제)과 8월 상순(신안) 및 9월 상순 이었다.

찬바람이 부는 처서인 8월 하순부터 통통마디가 빨간색으로 천천히 변하면서 단단해지는데 이 시기에 통통마디빨나방의 마지막 4세대 성충이 발생하였다. 그리고 9월 상순에 통통마디의 꽃이 피기 시작하면 9월 중순부터 유충이 월동준비를 시작한다.

신안군 증도지역의 통통마디 포장에서 통통마디빨나방 유충의 발생최성기별로 밀도 및 피해경률을 조사하였다(Fig. 3). 첫 유충은 5월 하순부터 발생되기 시작하였고, 통통마디 재배기간

동안 3회에 걸쳐 큰 피해를 주었다. 각 세대별 발생최성기에서 1세대는 6월 중순, 2세대는 7월 중순, 3세대는 8월 중순 이었고, 각 세대별 10주 당 유충 발생최성기 밀도는 각각 4.7, 10.5 및 16.1마리였다. 각 세대별 피해경률도 각각 23.7, 82.8 및 90.1%로 세대가 증가될수록 유충 발생최성기 밀도 및 피해경률은 증가하는 경향이였다. 특히, 2세대 이후 피해경률이 급격히 증가하였는데, 이는 1, 2세대에 걸쳐 지속적으로 피해를 받아 피해가 누적되어 3세대에서의 피해경률이 급격히 증가된 것으로 생각된다.

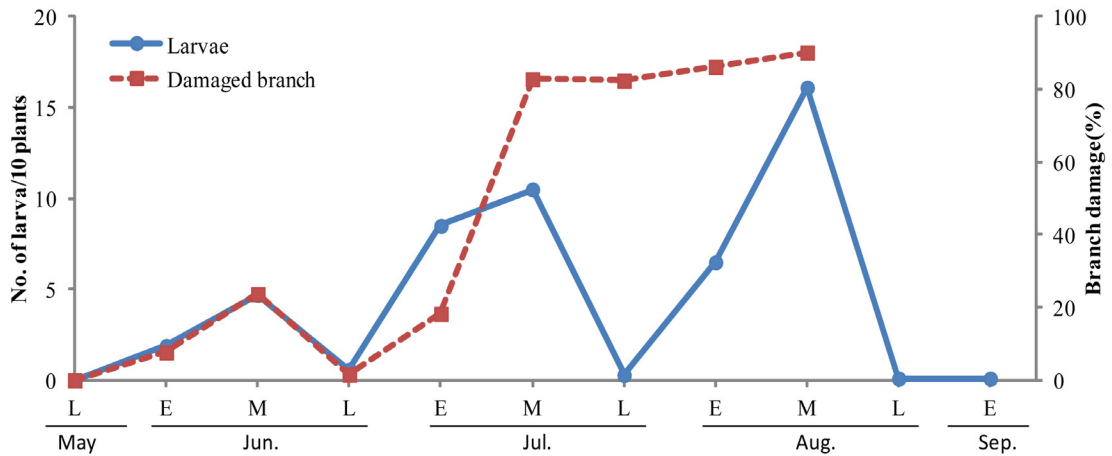


Fig. 3. Population changes of *S. salinella* larva and their damage in glasswort field, Shinan from 2010 to 2011.

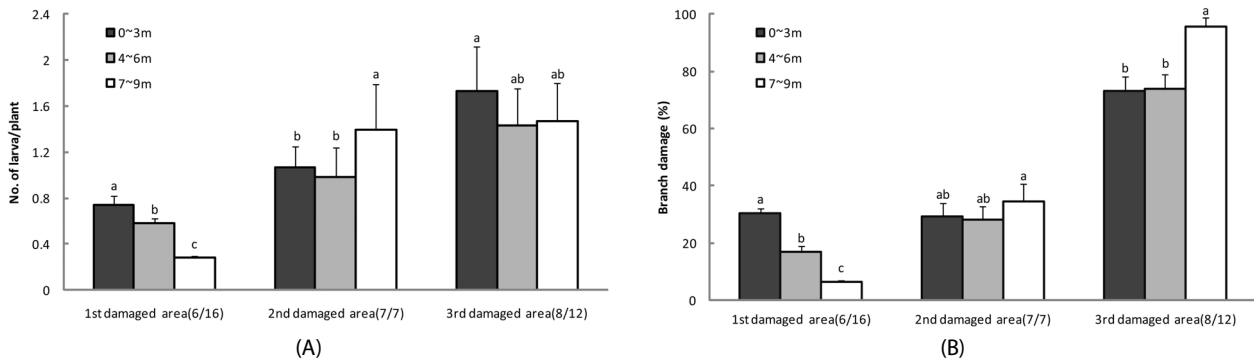


Fig. 4. Population changes of *S. salinella* (A) and damage (B) of glasswort per distance from the bund.



(A)



(B)

Fig. 5. Damage of *S. salinella*. (A: damage of glasswort, B: damaged field) The allow indicates the damage site.

피해양상

5신안군 증도면의 통통마디 포장에서 피해시기(6/16, 7/7, 8/12)에 독에서 포장 내부로의 거리별(0~3, 4~6, 7~9 m)로 유충밀도와 피해경률의 변화를 조사한 결과(Fig. 4), 1차 피해시기(6/16)는 독에서 3 m 이내의 거리에서 유충밀도 및 피해경률

이 높았고, 2차 피해시기(7/7)에서 3차 피해시기(8/12)로 경과할수록 유충밀도 및 피해정도가 전반적으로 비슷해지는 경향을 보였다. 결국 포장 안쪽으로 들어갈수록 유충 및 통통마디의 피해가 증가되는 경향을 보였다. 이러한 피해양상은 통통마디빨나방의 산란특성과 밀접한 관련이 있다. 1차 피해는 월동 후 발생된 통통마디빨나방 암컷 성충이 수확 후 제거하지 않고 포장

에 남아있는 마른 통통마디의 잔재물에 집중적으로 산란하는데 주로 독에서 3 m 이내의 거리에는 이러한 잔재물들이 많이 존재하기 때문에 피해가 많았다.

포장에서 통통마디빨나방에 의한 피해증상은 Fig. 5와 같았다. 부화유충이 어느 정도 성장하면 통통마디의 엽육 속에서 밖으로 나온 후 통통마디의 가지를 여러 겹으로 붙여 거미줄을 치고 그 속에서 가해한다(Fig. 5-A). 결국 통통마디빨나방에 의해 피해를 받은 부위는 여름철 장마기간 중에 물에 잠기면서 아래쪽 부위의 엽육이 분해되고 목질화 되면서 말라 죽는다(Fig. 5-B). Fig. 4에서의 2차와 3차 피해시기는 통통마디의 아래쪽 목질화된 부위에 통통마디빨나방이 집중적으로 산란하고 부화된 유충이 그 주변을 중심으로 집중적으로 가해하기 때문에 피해가 심하였다(Paik, C.H., personal communication).

최근 통통마디가 농가의 새로운 소득작물로서 관심을 받고 있고, 또한 재배면적이 꾸준히 증가되고 있기 때문에 이 해충에 의한 피해가 늘어날 것으로 예상된다. 따라서 통통마디빨나방에 대한 형태, 발생 및 피해 정보를 제공함으로써 농가에 안전한 농산물 생산을 기대할 수 있을 것이다.

사 사

현지 포장에서 많은 도움을 주신 신안군농업기술센터 한재성 농촌지도관에게 감사의 뜻을 전하며, 또한 농진청의 강소농육성을 위해 고생하시는 시군센터 관계자분들에게 진심으로 고

마운 마음을 전합니다. 본 논문은 농촌진흥청 시험연구과제인 ‘함초 통통마디빨나방 생태 및 친환경적 관리(세부과제번호 : PJ006498132011)’로 수행되었습니다.

Literature Cited

- Elsner, G., P. Huemer and Z. Tokar. 1999. Die Palpenmotten (Lepidoptera, Gelechiidae) Mitteleuropas. 208 pp. Bratislava, Slowakei.
- Hodges, R.W. 1999. The moths of America north of Mexico. Fasc. 7.6. Gelechioidea, Gelechiidae(Part -Chionodes). 339 pp. Wedge Ent. Res. Found., Washington.
- Kim, T.K. 2010. Halophytes of reclaimed Land in Korea. 100 pp. NICS, RDA.
- Paek, M.K., J.M. Hwang, K.S. Jung, T.W. Kim, M.C. Kim, Y.J. Lee, Y.B. Cho, S.W. Park, H.S. Lee, D.S. Ku, J.C. Jeong, K.G. Kim, D.S. Choi, E.H. Shin, J.H. Hwang, J.S. Lee, S.S. Kim and Y.S. Bae. 2010. Checklist of Korean Insects. 598 pp. Nature & Ecology, Seoul.
- Park, J.Y., K.T. Park. 2008. Rediscovery of *Scrobipalpa salinella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae) feeding on *Salicornia europaea* Linnaeus in Korea. Kor. J. Appl. Entomol. 47: 309-313.
- Park, K.T., M.G. Ponomarenko. 2006. New faunistic data for the family Gelechiidae in the Korean peninsula and NE China (Lepidoptera). SHILAP Revta Lipid. 34: 275-288.
- Povolný, D. 2002. Iconographia tribus Gnorimoschemini (Lepidoptera, Gelechiidae) Regionis Palaearcticae. 110 pp., 87 Plates. Bratislava, Slowakei.