

A Study on Biological Control using the 'Natural Enemy in First (NEF)' Technology in Tomato Greenhouses

Eun Hye Ham*, Hye Jeong Jun, Jun Seok Lee, Un Taek Lim¹ and Jong Kyun Park²

Institute for Bioresources, OsangKinsect Co., Ltd., Guri 11921, Korea

¹Department of Plant Medicals, Andong National University, Andong 36729, Korea

²Department of Ecological Science, Kyungpook National University, Sangju 37224, Korea

시설 토마토에서 'Natural Enemy in First (NEF)' 기술의 생물적 방제 연구

함은혜* · 전해정 · 이준석 · 임언택¹ · 박종균²

㈜오상킨섹트 생물자원연구소, ¹안동대학교 식물의학과, ²경북대학교 생태환경학과

ABSTRACT: We studied the efficacy of the 'Natural Enemy in First (NEF)' technology in controlling thrips and aphids in tomato greenhouses, relative to the natural enemy and conventional chemical treatments. This technology combined the use of natural enemies of the pests (parasites/predators) with their food sources/habitats, and the treatment commenced at the time of planting. The 'NEF' technology, for the control of thrips, had an efficacy 32% higher than the natural enemy treatment, and 82% higher than the conventional chemical treatment. The average population density of aphids after the treatment was not significantly different among all treatments.

Key words: Ecological engineering, Habitat, New Excellent technology (NET), Natural Enemy in First (NEF) technology, Thrips

초록: 시설토마토에서 사전에 해충밀도를 예측하지 않고 작물 정식과 동시에 적용한, 기생성/포식성 천적과 그들의 먹이원/서식처가 결합되어 있는, 'Natural Enemy in First (NEF)' 기술의 총채벌레와 진딧물 방제효과를 확인하였다. 처리 후 12주차에 NEF 처리구에서 총채벌레 밀도억제 효과는 천적처리구 및 관행방제구에 비해 각각 32%와 82% 더 높았다. 처리 후 진딧물의 밀도는 모든 처리구에서 낮게 유지되어 처리구간 유의성 있는 차이를 확인할 수 없었다.

검색어: 생태공학, 서식처, 신기술, Natural Enemy in First (NEF) 기술, 총채벌레

'Natural Enemy in First (NEF)' 기술은 기생성/포식성 천적과 그들의 먹이원/서식처가 결합되어 있는 생물적 방제기술이다 (Ham, 2018; Ham et al., 2019a). 본 기술은 '산업통상자원부 국가기술표준원 공고 제2020-0348호'에 의해 2020년 제3회 신기술(NET) 인증을 앞두고 있는 유일한 농업 분야 기술이며, 천적의 서식처와 대체 먹이를 현장에 적용함으로써 천적의 생존에 긍정적인 작용을 하는데 바탕을 두고 있다(Risch, 1983; Metcalf and Luckmann, 1994; Oh et al., 2017; Ham, 2018). NEF 기술은 방제현장에서 해충 발생에 대한 사전정보와 상관없이 해충의 밀도가 형성되기 전에 작물 정식과 동시에 천적을 미리 투입함으로써 해충의 밀도를 억제하는 기술로, 시설 딸기에서 친환경자재 처리구 대비 83%의 점박이응애 밀도억제 효과를 확인한 바 있다 (Ham et al., 2019b).

본 연구에 적용한 NEF 기술의 구성요소로 기생성 천적은 콜레마니진디벌(*Aphidius colemani* Viereck)이, 포식성 천적으로는 미끌애꽃노린재(*Orius laevigatus* (Fieber))를 포함하고 있으

며, 천적의 먹이원으로 기장테두리진딧물(*Rhopalosiphum padi* (Linnaeus))을 이용하였다. 이들의 서식처로는 옥수수(*Zea mays* L.)와 *Portulaca* sp.를 하우스 1동(150 m² 기준) 당 6주를 재식하였다(Fig. 1). 각 처리구별 3개의 단동하우스를 사용하였으며, NEF 처리구와 천적 처리구는 150 m²의 하우스에서, 관행방제구는 660 m² 하우스에서 진행하였다. NEF 처리구는 6월 초 토마토 정식 직후 설치하였고, 1주일 뒤 천적만 추가 방사하였다(방사 기준: 1병/660 m²). 천적 처리구는 해충밀도를 확인하면서 1주일 간격으로 2회(방사 기준: 1병/660 m²) 처리하였다. 관행방제구는 농업인의 관행적인 약제처리에 준하여 관리되었다. 각 처리구별 해충의 밀도 변동은 1주일 간격으로 하우스 입구부터 3 m 간

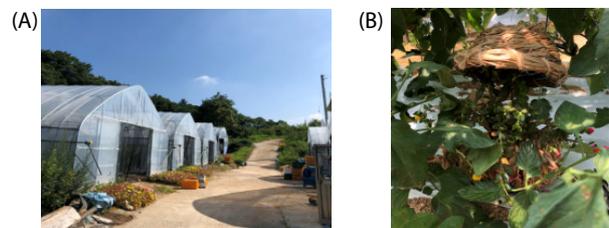


Fig. 1. Experimental site (A) and *Portulaca* sp. (B).

*Corresponding author: ehham@k-insect.com

Received November 1 2020; Revised November 4 2020

Accepted November 9 2020

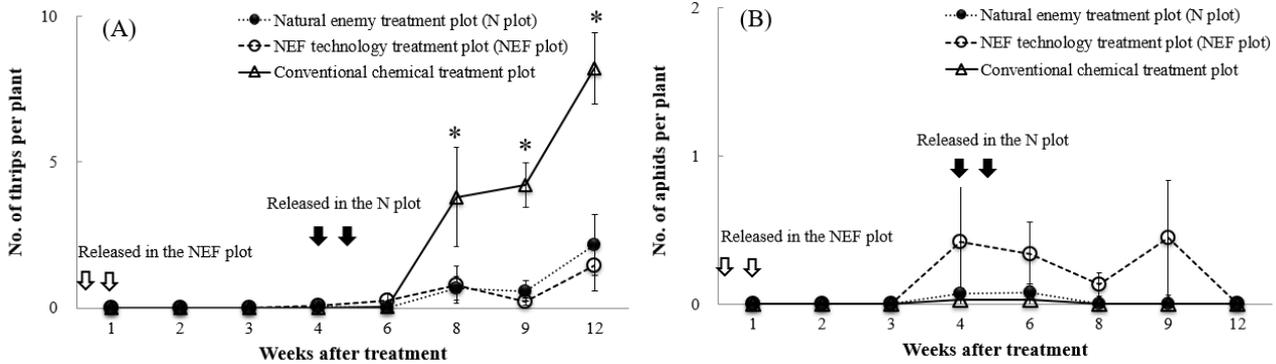


Fig. 2. Changes in the population densities of thrips (A) and aphids (B) in the three treatment plots in the tomato greenhouse. *indicates significant differences between means (Tukey's studentized Range (HSD) test; $\alpha = 0.05$).

격으로 10개 지점의 작물 1주를 대상으로 10배율 확대경으로 조사하였다. 조사 8주차인 7월말부터 관행방제구의 총채벌레 밀도가 증가하기 시작하여 12주차 까지 높게 유지되었다(9주차: $F = 20.42$; $df = 2, 11$; $P < 0.001$, 12주차: $F = 12.45$; $df = 2, 11$; $P = 0.026$). 12주차 NEF 처리구에서 총채벌레 밀도억제 효과가 천적처리구 및 관행방제구 대비 각 32%와 82% 더 높았다(Fig. 2). NEF 처리구에서의 총채벌레 밀도는 9주차와 12주차에 주당 평균 0.2마리와 1.5마리로 천적 처리구의 37%와 68% 수준이었으나, 주당 총채벌레의 밀도 편차가 커서 처리구간 유의차는 없었다(9주차: $F = 0.98$; $df = 1, 6$; $P = 0.3511$, 12주차: $F = 0.26$; $df = 1, 6$; $P = 0.6276$). 진딧물의 방제효과는 해충이 확인된 4주차부터 8월말까지 모든 처리구에서 주당 0.5마리 이하로 조사되었으며 처리구별 유의차가 없었다($F = 0.91$; $df = 2, 11$; $P = 0.4372$).

이상의 본 연구에서 작물의 정식 초기에 해충 발생에 대한 사전 정보와 상관없이 해충의 밀도가 형성되기 전에 작물 정식과 동시에 천적을 미리 적용한 NEF 기술의 해충 방제효과를 확인할 수 있었다. 상기 결과는 천적 활용의 주된 목적인 '환경보전가치' 측면에 중점을 둔 식물-해충-천적-환경의 상호작용을 기반으로 하는 지속가능한 생태공학적 해충 방제모델로 활용될 수 있을 것이다.

사 사

본 연구는 농림축산식품부의 재원으로 농림수산식품기술기획평가원의 농생명산업기술개발사업(318024-03)으로 수행되었습니다. 본 논문 수정에 큰 도움을 주신 심사위원님들께 깊은 감사를 드립니다.

저자 직책 & 역할

함은혜: 오상킨섹트 생물자원연구소, 과장; 총괄
 전혜정: 오상킨섹트 생물자원연구소, 연구원; 실험수행, 분석
 이준석: 오상킨섹트, 대표; 실험분석
 임언택: 안동대, 교수; 실험분석 및 논문 수정
 박종균: 경북대, 교수; 실험설계 및 논문 작성

모든 저자는 원고를 읽고 투고에 동의하였습니다.

Literature Cited

- Ham, E.H., 2018. A study on the selection and application methods of suitable natural enemies for the domestic agricultural environment in Korea. Ph.D. thesis, Kyungpook National University, Daegu, Korea.
- Ham, E.H., Lim, U.T., 2019a. A study on the commercialization of the beneficial insect pack for the domestic agricultural environment in Korea. Report, Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs. Korea.
- Ham, E.H., Jun, H.J., Lee, J.S., Lim, U.T., Lee, Y.S., Park, J.K., 2019b. Biological control of *Tetranychus urticae* Koch on strawberry using 'Natural Enemy in First (NEF)' method. Korean J. Appl. Entomol. 58, 319-320.
- Metcalfe, R.L., Luckmann, W.H., 1994. Introduction to insect pest management. 3rd edition. John Wiley & Sons, Inc., New York.
- Oh, C.H., Jin, H.Y., Ahn, T.H., Song, Y.J., Jun, H.J., Lee, J.S., Ham, E.H., 2017. A preliminary study of *Oxalis corniculata* L. as a new banker plant: control efficacy against *Panonychus citri* (McGregor) and feeding ability of two natural enemies on *Tetranychina harti* (Ewing). Korean J. Appl. Entomol. 56, 267-273.
- Risch, S.J., 1983. Intercropping as cultural pest control: Prospects and limitations. J. Environ. Manag. 7, 9-14.