한국응용곤충학회지
Korean J. Appl. Entomol. 60(3): 313-314 (2021)
DOI: https://doi.org/10.5656/KSAE.2020.04.1.079

ⓒ The Korean Society of Applied Entomology
pISSN 1225-0171, eISSN 2287-545X

Parasitic Characteristics and Insecticidal Effects of *Asobara japonica* on the Developmental Stage of *Drosophila suzukii*

Seung-Hwan Yun*, Jingu Lee, Jae Eun Jang, Jeong-A Han, Sang-Woo Kim, A-Young Kim[1,2], Hong-Yul Seo[1] and Young Soon Lee

Gyeonggi-do Agricultural Research and Extension Services, Hwaseong 18388, Korea
[1]National Institute of Biological Resources, Incheon 22689, Korea
[2]Korea National Arboretum, Pocheon 11186, Korea

*Asobara japonica*의 벗초파리 발육단계에 따른 기생특성 및 살충효과

윤승환* · 이진구 · 장재은 · 한정아 · 김상우 · 김아영[1,2] · 서홍렬[1] · 이영순
경기도농업기술원, [1]국립생물자원관, [2]산림청국립수목원

ABSTRACT: We confirmed the parasitic characteristics of *Asobara japonica* according to the stage of development of *Drosophila suzukii* and observed the morphological differences between parasitized and unparasitized *D. suzukii* larvae and pupae. It was also confirmed that emergence period of *A. japonica* was longer than that of *D. suzukii*. *A. japonica* showed an effective parasitic and insecticidal effect on *D. suzukii* larvae, and it is expected that *A. japonica* could be used as a natural enemy for the control of *D. suzukii*.

Key words: *Asobara jaonica*, *Droshophila suzukii*, natural enemy, insecticidal effect

초 록: 벗초파리기생벌인 *A. japonica*의 벗초파리 유충의 발육단계에 따른 기생특성과 기생당한 유충과 번데기에서 형태적인 차이를 조사하였다. 또한 *A. japonica*의 우화기간이 벗초파리 우화일수 보다 더 소요되는 것을 확인하였다. *A. japonica*는 벗초파리 유충에 효과적인 기생 및 살충 효과를 나타내었으며 벗초파리 방제를 위한 천적으로 활용이 가능할 것으로 보인다.

검색어: 벗초파리기생벌, 벗초파리, 천적, 살충효과

벗초파리는 블루베리, 라즈베리, 체리, 딸기 등에서 발생하는 주요 해충으로 북미와 유럽지역 베리류에 큰 피해를 주는 해충이다(Calabria et al., 2012; Iacovone et al., 2018; Hauser, 2011) (Fig. S1).우리나라에서도 최근 블루베리 및 체리의 재배면적이 증가하면서 남부 일부지역에 큰 피해가 보고되고 있으며(Yang et al., 2020), 최근 겨울철 온도 상승 등 기후변화에 다라 피해가 확산될 가능성이 높다. 본 연구는 벗초파리의 기생성 천적인 *A. japonica*의 기생특성을 확인하고 친환경방제 활용 가능성을 검토하기 위하여 수행하였다. 시험에 사용된 벗초파리와 *A. japonica*는 2017년 전북 임실군 복분자에서 채집되었으며 국립생물자원관에서 분양받아 누대사육하며 실험에 사용하였다(Fig. S2). *A. japonica*가 선호하는 벗초파리 유충의 발육단계 및 기생 시 나타나는 특성을 확인하였다. *A. japonica*에 기생당한 벗초파리와 정상 벗초파리의 유충과 번데기의 외관적 차이를 실체현미경(Carl Zeiss AXIO Zoom. V16)을 이용하여 관찰한 결과 *A. japonica*에 기생당한 벗초파리 유충에서 산란흔으로 추정되는 검은 반점이 관찰되었다(Fig. S3). 벗초파리 용화 후 4일차에 번데기를 관찰한 결과 정상 벗초파리는 내부에 성충의 기관이 형성되는 반면 *A. japonica*에 기생당한 벗초파리는 내부는 흰색 반점이 관찰되는 유충의 형태로 채워져 있었으며 이는 *A. japonica*의 유충으로 추정된다(Fig. S3). 벗초파리 발육단계별 기생특징을 보기 위해 배지가 분주 된 insect breeding dish (Ø 5 × 1.5 cm)에 벗초파리 유충을 발육단계별로 각 dish에 30마리 접종 후 insect square dish (7.2 × 7.2 × 10cm)에 넣고 우화 12h이내의 벗초파리기생벌 성충 1마리를 접종하였다. 솜에 5% 설탕물을 적셔 수분 및 당류를 공급해 주었으며, 유충접종배지를 1일 단위로 *A. japonica*의 성충이 죽을 때 까지 교체하였다. *A. japonica*가 산란한 유충접종 배지는 산란 일자별로 나누어 관리 하였으며 매일 발생하는 번데기를 수거하여 벗초파리와 벗초파리기생벌의 우화수를 기록하였으며 모든 실험은 25°C 조건의 사육실에서 수행되었다. 발육단계별 *A. japonica*의 기생특징은 Table 1과 같다. 벗초파리 유충의 용화율은 1령 58.4%, 2령 38.8%, 3령 60.5%로 나타났으며 기생율은 2령에서 58.7% 1령에서 39.4% 3령에서 12.5%로 2령에서 기생율이 높았다. 벗초파리기생벌의 수명은 발육단계에 따른 큰 차이는 보이지 않았다. 벗초파리와 *A. japonica*의 우화기간에서 서로 간

***Corresponding author:** ysh1986@gg.go.kr
Received November 6 2020; **Revised** April 6 2021
Accepted August 25 2021

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Table 1. Charateristics of *A. japonica* in relation to developmental stage of *D. suzukii* larvae

Developmental stage	Pupation rate (%)	Pupal period (day)[1)]	Parasitism rate (%)	Longevity (day)	*D. suzukii* pupal period (day)[2)]
1st larvae	58.4±18.4	12.9±3.52	39.4±7.17	11.8±3.56	5.06±0.75
2nd larvae	38.8±11.5	12.3±1.03	58.7±9.53	10.7±3.83	5.23±1.29
3rd larvae	60.5±6.36	13.2±1.95	12.5±1.73	12.0±2.68	4.89±0.81

[1)]*A. japonica* pupae
[2)]*D. suzukii* pupae

Table 2. Mortality rate of parasitic larvae on *D. suzukii*

Developmental stage	Mortality (%)
1st larvae	41.6±18.3
2nd larvae	61.2±11.5
3rd larvae	39.5±6.36
control	6.00±3.44

차이가 있었다. 용화시점에서 벗초파리 성충 우화까지 기간이 약 5일, *A. japonica* 성충 우화까지 기간이 약 12~13일 소요 되었는데 서로 간의 우화기간 차이를 이용하여 *A. japonica*를 선별하는 방법으로 활용할 수 있을 것으로 보인다. 벗초파리의 발육단계에 따라 각각의 우화기간에는 큰 차이를 보이지 않았다. 벗초파리의 발육단계별 기생특성을 조사하는 중 일부의 유충이 Fig. S4와 같이 검게되어 죽는 현상이 관찰되었다. 유충의 각 발육단계별 사망률을 조사한 결과 1령에서 41.6%, 2령에서 61.2%, 3령에서 39.5%로 상당수의 유충이 사망하는 것을 확인 하였으며 2령에서의 사망률이 높게 나타났다(Table 2). Mabiala-Moundoungu et al., (2010)의 연구에서 *A. japonica*의 *D. melaongaster* 유충에 산란 시 마비독을 주입 후 산란과 동시에 해독제를 주입하며 산란이 이루어지지 않을 시 유충은 사망하는 결과를 보고 하였다. 본 연구에서 벗초파리의 유충이 사망한 결과도 선행연구결과처럼 마비독에 의한 사망으로 보여 진다. 본 연구를 수행하며 *A. japonica*의 산란행동을 보았을 때 산란 유충을 탐색하듯 산란관을 여러 번 찌른 후 산란을 하는 행동을 보였으며 탐색 과정 중 마비독은 주입되어 산란이 이루어지지 않더라도 유충이 사망하는 것으로 사료된다. 이러한 결과는 *A. japonica*는 기생하는 효과 외에 살충효과를 가짐으로써 과실 내부에 서식하는 벗초파리를 효율적으로 방제할 수 있는 천적으로 활용될 수 있을 것으로 생각된다.

사 사

본 논문은 농림축산식품부의 재원으로 농림수산식품기술기획평가원의 농생산업기술개발사업의 지원을 받아 연구되었습니다(318024-03-1GG000).

Supplementary Information

Supplementary data are available at Korean Journal of Applied Entomology online (http://www.entomology2.or.kr).

저자 직책 & 역할

윤승환: 경기도농업기술원, 농업연구사; 실험설계, 실험수행 및 분석, 원고작성
이진구: 경기도농업기술원, 농업연구관; 자료분석 및 원고검토
장재은: 경기도농업기술원, 농업연구사; 실험수행 및 자료분석
한정아: 경기도농업기술원, 농업연구사; 실험수행 및 자료작성
김상우: 경기도농업기술원, 농업연구사; 실험수행 및 자료작성
김아영: 국립생물자원관(현소속: 산림청 국립수목원), 전문위원; 시험곤충 채집 및 실험
서홍렬: 국립생물자원관, 농업연구사; 시험곤충 채집 및 실험수행
이영순: 경기도농업기술원, 농업연구관; 설계, 자료 및 원고 검토

모든 저자는 원고를 읽고 투고에 동의하였음.

Literature Cited

Calabria, G., Máca, J., Bächli, G., Serra, L., Pascual, M., 2012. First records of the potential pest species *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) in Europe. J. Appl. Entomol. 136, 139- 147.

Hauser, M., 2011. A historic account of the invasion of Drosophila suzukii (Matsumura) (Diptera: Drosophilidae) in the continental United States, with remarks on their identification. Pest Manag Sci. 67, 1352-1357.

Iacovone, A., Ris, N., Poirié, M., Gatti, J.L., 2018. Time-course analysis of *Drosophila suzukii* interaction with endoparasitoid wasps evidences a delayed encapsulation response compared to *D. melanogaster*. PLoS One. 13, e0201573.

Mabiala-Moundoungou, A.D.N., Doury, G., Eslin, P., Cherqui, A., Prévost, G., 2010. Deadly venom of *Asobara japonica* parasitoid needs ovarian antidote to regulate host physiology. J. Insect Physiol. 56, 35-41.

Yang, C.H., Seo, M.H., Yoon, J.H., Shin, Y.S., Choi, B.Y., 2020. Damage and phenology of the spotted-wing drosophila (*Drosophila suzukii*) in cherry orchards. 2020. Fall conference of Korean Society of Applied Entomology. p. 83.