

강원도 아스파라거스 포장에서 끈끈이 트랩을 이용한 총채벌레 모니터링

전신재¹, 김삼규^{2*}

¹강원도농업기술원 원예연구과, ²강원대학교 농업생명과학대학 생물자원과학부 응용생물학전공

Monitoring Thrips (Thripidae: Thysanoptera) using Sticky Traps in Asparagus Greenhouses in Gangwon, Korea

Jeon, S. J.¹ and S. K. Kim^{2*}

¹Horticultural Research Division, Gangwondo Agricultural Research and Extension Services, Chuncheon 24226, Korea

²Applied Biology Program, Division of Bioresource Sciences, College of Agriculture and Life Sciences, Kangwon National University, Chuncheon 24341, Korea

*Corresponding author: Kim, S. K. (E-mail: samkyuk@kangwon.ac.kr)

ABSTRACT

Received: 3 July 2018

Revised: 10 July 2018

Accepted: 10 July 2018

Thrips are among the most important insect pest on many agricultural crops, including asparagus. In this study, we monitored thrips in asparagus greenhouses in Yanggu, Gangwon Province using different colored sticky traps from 2016 to 2017. In total, four species of thrips on asparagus were found: *Frankliniella occidentalis*, *F. intonsa*, *Thrips tabaci*, and *T. palmi*. Among them, the onion thrips, *T. tabaci*, was the most abundant thrips throughout the year. In total, 1,286 and 1,236 individuals of thrips were caught on 166 yellow and blue sticky traps, and 4,412 and 2,541 were caught on 228 yellow and blue sticky traps in 2016 and 2017, respectively. The number of thrips attracted to sticky traps was significantly different between the yellow and blue sticky traps in 2017, but was not in 2016. The highest numbers of thrips were recorded at the end of May and mid-June in 2016, but this shifted to mid-July in 2017. This result indicated that the onion thrips population was greatly affected by many variables, such as temperature, pesticide application, and harvest time.

Keywords: Asparagus, Monitoring, Sticky traps, Thrips

서론

아스파라거스(*Asparagus officinalis*)는 백합과에 속하는 다년생 식물로서 아스파라거스 속에는 전 세계적으로 약 300종이 포함한다. 아스파라거스는 1960년대 수출 유망 채소로 선정되어 1966년 국내에서 시험재배를 시작한 이후 재배면적이 점차 증가하여 전국적으로 약 70 ha 이상 재배되고 있는 것으로 추정되며 그 중 강원도 재배면적은 전국의 약 43%를 차지한다(Kang et al., 2017). 전 세계적으로 아스파라거스를 가해하는 해충에 대한 연구는 꾸준히 진행되어 왔으며 미국에서는 16종의 해충이 알려져 있다(Natwick, 2016; Kang et al., 2017). 우리나라에서 재배하는 아스



파라거스에 발생하는 해충은 총채벌레류를 포함하여 나방류, 진딧물류, 그리고 잎벌레류 등이 알려져 있으며 그중 파총채벌레에 의한 피해가 가장 크다(Choi et al., 2014).

총채벌레는 총채벌레목(Thysanoptera)에 속하는 작은 곤충으로 우리나라에는 90여종의 총채벌레가 알려져 있으며 대부분이 식물을 가해하는 해충으로 알려져 있다(Paek et al., 2010). 총채벌레는 다양한 시설작물과 화훼류에 토마토반점위조바이러스(tomato spotted-wilt virus, TSWV)를 매개하여 심각한 피해를 입힌다(Ullam et al., 1992). 아스파라거스를 가해하는 총채벌레는 대표적으로 4종이 있으며 그 중 강원도 지역의 아스파라거스 포장에 심각한 피해를 입히는 것은 파총채벌레(*Thrips tabaci*)이다. 파총채벌레는 입경(5월 중순)이후에 발생이 급격히 증가하여 피해를 입히며 특히 스피어 속에 숨어 있어 방제가 쉽지 않다. 일부 총채벌레의 경우 국내에서 월동이 가능한 것으로 추정되며 온실 내의 적합한 환경에서는 연 10회 이상 발생하는 것으로 추정된다. 파총채벌레의 경우 시설 내에서는 연중 발생하나 봄 수확기에는 지속적인 수확으로 밀도가 낮게 유지되다가 5월말 입경기 이후 밀도가 급격히 증가한다. 아스파라거스에 발생하는 총채벌레류의 발생소장에 대한 연구는 일부 수행되었으며(Choi et al., 2014) 강원도 지역 아스파라거스 재배포장에서 수행된 연구는 전무하다.

본 연구에서는 강원도에서 재배되는 아스파라거스에 발생하는 주요해충인 총채벌레류의 종류 및 발생빈도를 끈끈이 트랩 및 타락법을 이용하여 파악하고자 수행하였다.

재료 및 방법

실험곤충

실험에 사용한 파총채벌레 성충 및 유충은 강원도 양구군 남면 가오작리(38°08'N, 128°02'E) 소재 아스파라거스 재배 포장에서 채집하였다. 실험에는 노란색 끈끈이 트랩과 파란색 끈끈이 트랩을 사용하였다. 끈끈이 트랩(285 mm × 150 mm)은 약 10 m 간격으로 설치하였으며 아스파라거스 하우스 한 동당 10개씩 총 30개씩 설치하였다. 설치한 끈끈이 트랩은 2주 후 수거하여 포획된 총채벌레를 확인하였다. 실험을 수행한 아스파라거스 포장에 설치한 끈끈이 트랩이 강풍에 의해 유실되는 경우가 발생하여 회수한 노란색과 파란색 끈끈이 트랩의 개수가 동일한 경우만 취합하여 분석하였다. 실험이 진행되는 동안 총채벌레 및 기타 해충방제를 위한 약제 처리는 아스파라거스 등록 약제 5종을 6월 중순부터 9월 중순까지 7-10일 간격으로 10-12회 살포하였다.

통계처리

끈끈이 트랩의 색상에 따른 총채벌레 유인효과를 위하여 SPSS (IBM SPSS version 23)의 t 검정 및 일원배치분산 분석(one-way ANOVA)을 실시하여 분석하였다.

결과

2년 동안 아스파라거스 재배 포장에서 끈끈이 트랩을 이용한 총채벌레 모니터링 결과 끈끈이 트랩 394개에서 9,475 개체의 총채벌레가 포획되었다(Table 1, Fig. 1). 끈끈이 트랩에 유인된 총채벌레는 꽃노랑총채벌레(*Frankliniella occidentalis*), 대만총채벌레(*Frankliniella intonsa*), 파총채벌레(*Thrips tabaci*), 그리고 오이총채벌레(*Thrips palmi*)

4종으로 확인되었다. 년도별 사용된 끈끈이트랩의 숫자가 동일하지 않아 직접적인 비교는 어렵지만 2016년도에 비해 2017년도에 월등히 많은 총채벌레가 채집되었고, 특히 2016년도에는 끈끈이트랩의 색상에 따라 유인된 총채벌레의 차이가 없었으나($t = 0.240, P > 0.05$), 2017년도에는 노란색끈끈이트랩에서 월등히 많은 총채벌레가 채집되었다($t = 3.316, P = 0.001$). 끈끈이트랩 당 채집된 총채벌레는 2016년에는 노란색(7.75마리)과 파란색(7.45마리)에서 차이가 없었으나 2017년의 경우 파란색(11.14마리)에 비해 노란색(19.35마리)에 훨씬 더 많은 총채벌레가 유인되었다 (Fig. 2).

Table 1. Summary of thrips caught on yellow and blue sticky traps in asparagus greenhouses in Yanggu from 2016 - 2017

Year	No. traps	No. thrips attracted		No. thrips attracted per trap	
		Yellow	Blue	Yellow	Blue
2016	166	1,286	1,236	7.75	7.45
2017	228	4,412	2,541	19.35	11.14

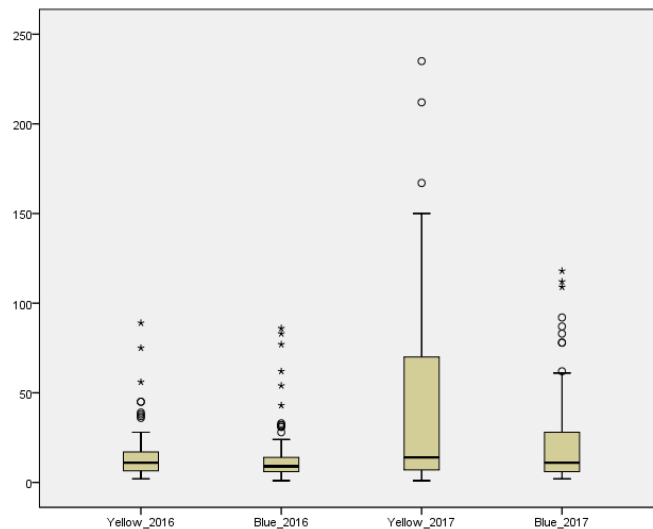


Fig. 1. Number of thrips attracted to yellow and blue sticky traps in asparagus greenhouses in Yanggu over two consecutive years (2016 - 2017).

날짜에 따른 총채벌레 빈도를 살펴보면 2016년의 경우 5월말 - 6월초에 총채벌레 빈도수가 가장 높았으나 2017년에는 6월 중순이후 증가하기 시작하여 7월초 가장 높은 빈도수를 나타냈다(Fig. 2).

타락법을 이용하여 총채벌레 종류에 따른 빈도수를 살펴본 결과 파총채벌레의 빈도가 압도적으로 높았으며, 꽃노랑총채벌레, 대만총채벌레, 그리고 파총채벌레는 낮은 빈도수를 보였다. 특히 2016년에는 전혀 채집되지 않았던 오이총채벌레가 2017년에는 32개체 채집되었다(Fig. 3).

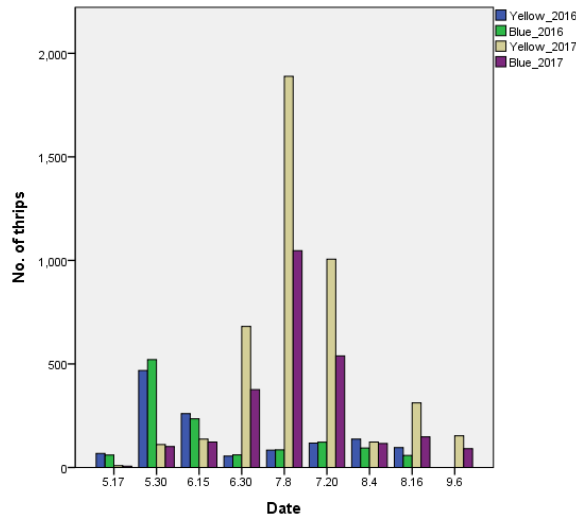


Fig. 2. Number of thrips attracted to different colored sticky traps in asparagus greenhouses in Yanggu in two consecutive years.

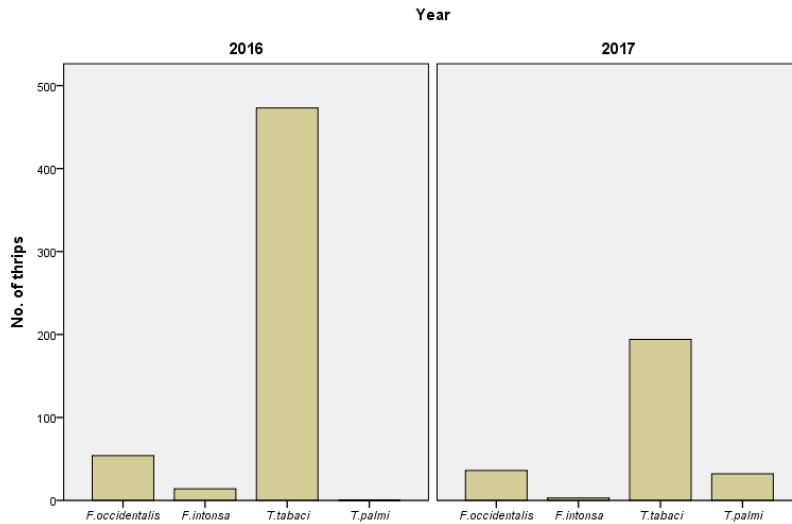


Fig. 3. Number of each thrips species collected from asparagus greenhouses in Yanggu from 2016 - 2017.

고찰

아스파라거스의 주요해충 중의 하나인 총채벌레의 발생빈도를 끈끈이트랩을 이용하여 파악하였다. 총채벌레류 해충은 봄 수확기에는 전혀 문제가 되지 않지만 5월말 입경이후 발생하기 시작하여 6-7월에 가장 높은 빈도를 보이며 피해를 야기한다. 제주도를 포함한 남부지방에서는 3월경 총채벌레의 밀도가 증가하다가 봄 수확기에 지상부의 아스파라거스 순이 수확되면서 밀도가 낮아지며 이후 6월 하순-7월 상순, 9월 하순-10월 상순에 걸쳐 아주 높은 밀도로 발생한다(Choi et al., 2014). 강원도 양구지역에서 총채벌레의 발생빈도를 살펴보면 2016년에는 5월말-6월초에 총채벌레 빈도수가 가장 높았으나 2017년에는 6월 중순이후 증가하기 시작하여 7월초 가장 높은 빈도수를 나타냈다. 이는 총채벌레 방제를 위한 살충제 처리에 따른 차이로 생각된다.

일반적으로 사용되는 노란색과 파란색 끈끈이 트랩을 이용하여 아스파라거스 포장에서 총채벌레를 조사한 결과 2016년의 경우 색깔에 따른 끈끈이 트랩의 총채벌레 유인효과는 차이가 없었으나 2017년에는 파란색에 비해 노란색 끈끈이 트랩이 총채벌레 유인효과가 뛰어났다. 끈끈이 트랩은 주로 총채벌레 예찰에 사용하지만 대량포획/살충에도 사용된다. 총채벌레의 경우 종류에 따라 유인되는 끈끈이 트랩 색깔이 다른데, 연구결과마다 약간 차이가 있다. 다만 총채벌레에 대한 유인효과는 파란색 끈끈이 트랩이 흰색과 노란색 끈끈이 트랩에 뛰어났다(Seo et al., 2006). 꽃노랑 총채벌레의 경우 흰색의 유인효과가 뛰어난 결과도 있었으나(Moffitt, 1964; Yudin et al., 1987; Terry, 1997; Hoddle et al., 2002) 노란색 트랩이 높은 유인효과를 보이거나(Cho et al., 1995), 또는 파란색이 효과적이라는 연구결과도 있다(Gillespie and Vernon, 1990; Vernon and Gillespie, 1990). 이처럼 총채벌레의 끈끈이 트랩 색상에 대한 선호도가 시간에 따라 달라지기도 하는데 꽃노랑총채벌레의 경우 초기에는 파란색 끈끈이 트랩에 잘 유인되다가 시간이 경과함에 따라 색깔에 대한 선호도가 달라져 흰색 끈끈이 트랩에 이끌렸는데 이는 아마도 시간의 흐름에 따른 빛 반사량의 차이 또는 식물의 물리적, 생리적인 변화에 따른 것으로 생각된다(Hoddle et al., 2002).

총채벌레 유인 포획을 위한 끈끈이 트랩의 설치하는 딸기의 경우 지상에서 50 cm 높이에 설치하는 것이 가장 포획 효과가 뛰어났다(Seo et al., 2006).

아스파라거스의 경우 작물재배의 특성상 스프링클러로 수시로 물을 공급해야하기 때문에 작물상단 바로 위에 끈끈이 트랩을 설치하기가 불가능하며 대부분의 경우 지상 170 cm 이상 높은 곳에 끈끈이 트랩을 설치하기 때문에 아스파라거스를 가해하는 총채벌레가 유인되기 어렵다. 따라서 끈끈이 트랩을 이용한 효과적인 총채벌레 방제를 위해서는 스프링클러 대신 점적관수방법을 이용하고 끈끈이 트랩을 지상에서 1 m 이내에 설치하는 방법이 필요하다.

총채벌레류 해충은 아스파라거스를 가해하는 가장 대표적인 해충으로 입경 이후에 그 수가 급격하게 증가하여 큰 피해를 야기하는 해충이다. 특히 파총채벌레의 경우 일부 국가에서 검역해충으로 지정되어 있어 수출시 주의를 요하며 해당 국가에서 검역 해충으로 지정되어 있지 않다 하더라도 무감염 증명을 해야 하는 만큼 방제에 만전을 기해야 하는 해충이다. 현재까지 파총채벌레 방제는 등록 살충제를 이용한 화학적인 방법에 의존하고 있는 실정이다. 살충제 처리가 허용되지 않는 아스파라거스 생산시기에는 안전한 아스파라거스를 생산하기 위해서 파총채벌레 발생 빈도에 따라 끈끈이 트랩과 함께 총채벌레 유인제 등을 함께 사용하는 친환경적인 방법을 이용한 방제가 필요하다.

사사

본 연구는 농림축산식품부의 재원으로 농림수산식품기술기획평가원의 수출전략기술개발사업의 지원을 받아 연구되었음(No. 117035-3).

인용문헌(References)

- Cho, K., Eckel, C. S., Walgenbach, J. F., Kennedy, G. G. (1995) Comparison of colored sticky traps for monitoring thrips populations (Thysanoptera: Thripidae) in staked tomato fields. *J Entomol Sci* 30:176-190.
- Choi, K. S., Song, J. H., Yang, J. Y., Choi, H. R., Kim, D. S. (2014) Pest species, damages and seasonal occurrences on greenhouse cultivated asparagus in Jeju, Korea. *Korean J Appl Entomol* 53:231-237.
- Gillespie, D. R., Vernon, R. S. (1990) Trap catch of western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) as affected by color and height of sticky traps in mature greenhouse cucumber crops. *J Econ Entomol* 83:971-975.

- Hoddle, M. S., Robinson, L., Morgan, D. (2002) Attraction of thrips (Thysanoptera: Thripidae and Aeolothripidae) to colored sticky cards in a California avocado orchard. *Crop Protection* 21:383-388.
- Kang, H. M., Kim, K. S., Kim, B. S., Kim, S. K., Kim, I. S., Ku, Y. G., Park, N. I., Yong, Y. R., Lee, J. K., Seo, H. T., Jeon, S. J., Hong, S. J. (2017) Asparagus. p. 216. World Science, Seoul, Korea.
- Moffitt, H. R. (1964) A color preference of the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*. *J Econ Entomol* 57:604-605.
- Natwick, E. T. (2016) UC IPM pest management guidelines - asparagus. University of California Agriculture and Natural Resources. US Statewide Integrated Pest Management Program. p. 50 (available from www.ipm.ucanr.edu/PDF/PMG/pmgasparagus.pdf).
- Paek, M. K., Hwang, J. M., Jeong, G. S., Kim, T. W., Kim, M. C., Lee, Y. J., Cho, Y. B., Park, S. W., Lee, H. S., Ku, D. S., Jeong, J. C., Kim, K. G., Choi, D. S., Shin, E. H., Hwang, J. H., Lee, J. S., Kim, S. S., Bae, Y. S. (2010) Checklist of Korean insects. pp. 39-41. In: Paek, M. K., Cho, Y. K. (eds.), *Nature and Ecology Academic Series 2*, Nature and Ecology, Seoul, Korea.
- Seo, M. J., Kim, S. J., Kang, E. J., Kang, M. K., Yu, Y. M., Nam, M. H., Jeong, S. G., Youn, Y. N. (2006) Attraction of the garden thrips, *Frankliniella intonsa* (Thysanoptera: Thripidae), to colored sticky cards in a Nonsan strawberry greenhouse. *Korean J Appl Entomol* 45:37-43.
- Terry, I. (1997) Host selection communication and reproductive behaviour. In: T. Lewis (ed.), *Thrips as Crop Pests*. CAB International, Wallingford. pp. 65-118.
- Vernon, R. S., Gillespie, D. R. (1990) Spectral responsiveness of *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) determined by traps catches in greenhouses. *Environ Entomol* 19: 1229-1241.
- Yudin, L. S., Mitchell, W. C., Cho, J. J. (1987) Color preference of thrips (Thysanoptera: Thripidae) with reference to aphids (Homoptera: Aphididae) and leafminers in Hawaiian lettuce farms. *J Econ Entomol* 80: 51-55.