

버섯파리류 예찰을 위한 끈끈이트랩의 최적 설치위치

윤정범 · 김형환* · 김동환 · 양창열 · 서미혜

국립원예특작과학원 원예특작환경과

Optimal height of installing sticky traps for monitoring fungus gnats

Jung-Beom Yoon, Hyeong-Hwan Kim*, Dong-Hwan Kim, Chang-Yeol Yang, and Mi-Hey Seo

Horticultural and Herbal Crop Environment Division, National Institute of Horticultural and Herbal Science, RDA, Wanju 55365, Korea

ABSTRACT: Agricultural sticky traps are used for forecasting flying insects, including fungus gnat adults. Forecasting using sticky trap is an important measure to determine pesticides or environmentally friendly control means. Sticky traps of various colors can be installed easily and quickly. The yellow sticky trap is most effective for forecasting fungus gnat adults. In addition, they are used for control purposes by mass trapping. We tested the optimum installation height of yellow sticky traps to forecast and control the fungus gnat adults effectively in the cultivation of mushroom and horticultural plants. The number of captured fungus gnat adults was highest on the second floor for button mushroom and oyster mushroom, 100 cm above the floor for sawdust shiitake mushroom, 20 cm under the floor for hydroponic strawberry, and 20 cm above the floor for hydroponic tomato. This suggests that sticky trap height should be installed differently depending on the cultivation type or environment for effective forecasting and control of fungus gnat adults.

KEYWORDS: Fungus gnat, *Lycoriella ingenua*, *Bradysia difformis*, Yellow sticky trap, Optimum installation height

국내에서 발생하는 버섯파리류로는 긴수염버섯파리 (*Lycoriella ingenua*, syn. *Lycoriella mali*, syn. *Lycoriella solani*), 작은뿌리파리 (*Bradysia difformis*), 큰검정버섯파리 (*Bradysia alpicola*), 표고버섯혹파리 (*Camptomyia corticalis*), *Camptomyia heterobia*, *Bradysia longimentula*, *Bradysia trispinifera*, *Bradysia chorocornea*, *Bradysia protohilaris*, *Leptosciarella (Leptospina) subdentata*, *Scatopsiara campospina*, *Scatopsidae* sp., *Xylosciara inornata*, 털과

리붙이 (*Coboldia fuscipes*), *Mycophia* sp., 버섯벼룩파리 (*Megaselia tamiladuensis*) 등이 알려져 있다 (Kim and Hwang 1996; Kim et al., 1999; Lee et al., 1999; Yi et al., 2008; Kim et al., 2012; Shin et al., 2012; Kwon et al., 2013). 대표적인 종은 버섯재배사에서 발생하는 긴수염버섯파리 (*L. ingenua*)와 원예작물 재배지에서 발생하는 작은뿌리파리 (*B. difformis*)이다.

버섯 재배사와 원예작물 재배지에서 버섯파리류를 예찰하는 방법에는 유충과 성충에 따라 다른데 유충은 원예작물 재배지에서는 감자 조각을 이용하고 있으나, 버섯 재배사에서는 이용할 수 없다. 성충의 발생 예찰은 모든 작물 재배지에서 끈끈이트랩이 사용되고 있으며 끈끈이트랩을 이용한 예찰은 살충제 및 친환경 방제 수단의 투입을 결정하기 위한 중요한 측도이기도 하다. 끈끈이트랩은 다양한 색상을 간편하고 빠르게 설치할 수 있기 때문에 버섯파리류의 성충을 비롯한 비행 능력이 있는 대부분의 해충 예찰에 이용된다. 버섯파리류 성충 예찰에는 황색 끈끈이트랩이 가장 효과적이며, 예찰뿐만 아니라 대량유살을 통한 방제의 목적으로 이용되기도 한다. Jeon 등 (2004)은 착색단고추에서 작은뿌리파리의 성충은 황색 끈

J. Mushrooms 2018 March, 16(1):57-60
<http://dx.doi.org/10.14480/JM.2018.16.1.57>
 Print ISSN 1738-0294, Online ISSN 2288-8853
 © The Korean Society of Mushroom Science

*Corresponding author
 E-mail : hhkim8753@korea.kr
 Tel : +82-63-238-6333

Received February 28, 2018
 Revised March 14, 2018
 Accepted March 22, 2018

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.

끈이트랩에 50.0마리가 유인되어 흰색 18.0마리, 파란색 3.7마리보다 유인수가 많았으며 황색 끈끈이트랩의 설치 높이에 따른 성충 유인수는 암면배지로부터 50 cm 이하에서 50.0마리, 50~100 cm에서 4.3마리, 100 cm 이상에서 2.0마리가 유인되어 50 cm 이하에 트랩을 설치하는 것이 효과적이었다고 하였다. 본 연구는 버섯재배사와 원예작물 재배지에서 발생하는 버섯파리류 성충의 효과적인 예찰 및 유살을 위하여 끈끈이트랩의 최적 설치위치를 검토하였다.

양송이 재배지에서 끈끈이트랩의 설치 위치에 따른 긴수염버섯파리 성충 유인수를 비교하기 위하여 부여의 균상 양송이 재배농가에서 시험을 수행하였다. 재배사는 1동 당 265 m²이며 4단 균상 베드에서 양송이를 재배하고 있었다. 재배사 3동에 1단, 2단, 3단 베드 시험 설치구를 각동에 설정한 후 황색 끈끈이트랩(15×25 cm, 그린아그로텍)을 재배사 중앙 복도 측 균상배지로부터 20 cm 높이에 2 m 간격으로 1장씩, 각동에 10장씩을 각단에 나누어 설치하였다. 원활한 시험과 시료 확보를 위하여 긴수염버섯파리의 성충이 많이 발생하기 시작하는 핀 형성기에 끈끈이트랩을 설치하였으며 30일 후 조사하였다. 시험은 4월 상순부터 3회 수행하였다. 느타리버섯 재배지에서 긴수염버섯파리 예찰을 위한 끈끈이트랩의 설치 최적 위치를 검토하기 위하여 천안의 균상 느타리 재배농가에서 시험을 수행하였다. 재배사는 1동 당 231 m² 면적으로 4단 균상 베드로 느타리를 재배하고 있었다. 끈끈이트랩의 설치위치, 방법, 시기 및 조사는 양송이와 동일하게 수행하였다. 톱밥표고버섯 재배지에서 긴수염버섯파리 예찰에 가장 효율적인 끈끈이트랩 설치 위치를 조사하기 위하여 부여의 1동 당 330 m² 면적의 재배농가에서 시험을 수행하였다. 재배사 3동은 세로 50 cm×가로 200 cm×높이 150 cm의 3단 베드 26개에서 톱밥표고버섯을 재배하고 있었으며 상면 스프링클러를 이용하여 수차례 걸쳐서 관수를 실시하고 있었다. 상기 양송이 및 느타리 시험과 동일하게 수행하였다. 동일한 환경에서 1단 베드에서만 재배하고 있었던 또 다른 재배사 3동에는 베드 하단, 배지 위 20 cm, 배지 위 100 cm 시험 설치구를 각동에 설정한 후 10장씩 끈끈이트랩을 나누어 설치하였다. 끈끈이트랩의 설치시기와 조사방법은 상기의 양송이, 느타리, 톱밥표고와 동일하게 하여 3단 및 1단 베드 재배에서의 긴수염버섯파리 성충 유인수를 비교하였다.

버섯과 재배환경이 다른 원예작물인 딸기와 토마토 재배지에서 발생하는 작은뿌리파리 성충의 끈끈이트랩 설치 위치에 따른 유인수의 차이를 조사하기 위하여 시험을 수행하였다. 딸기는 흥성에 위치한 529 m² 면적의 수경재배 농가 온실에 황색 끈끈이트랩을 베드 하단, 베드 위 20 cm 및 베드 위 100 cm에 설치하였으며, 5 m 간격으로 1장씩, 각 위치별로 10장씩 설치한 후 30일 뒤에 조사하였다. 토마토는 부여에 위치한 4,959 m² 면적의 수경재배

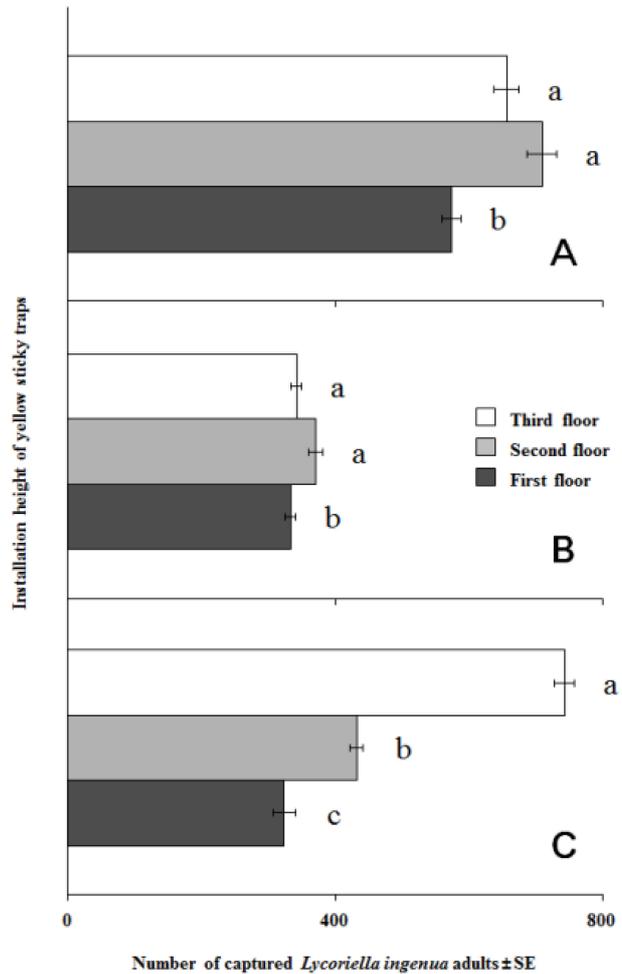


Fig. 1. Installation height of yellow sticky traps and number of captured *Lycoriella ingenua* adults in the mushroom cultivation (A: button mushroom, B: oyster mushroom, C: sawdust shiitake mushroom). Each bar represents average captured *L. ingenua* adults with SE bars. Horizontal lines represent standard error of means. Values for each number of captured *L. ingenua* adults labeled with different letters are significantly different ($p < 0.05$) by the Steel dwass test.

농가 온실에 황색 끈끈이트랩을 배지 바로 위(끈끈이트랩을 수평으로 눕혀서 한 면만 천장을 향하게 설치), 배지 위 20 cm, 배지 위 100 cm에 설치하였으며 설치방법 및 조사는 상기 딸기와 동일한 방법으로 조사하였다. 모든 조사는 작은뿌리파리의 발생수가 많았던 4월 상순부터 3회 수행하였다.

양송이버섯 재배사에서의 긴수염버섯파리 성충 유인수는 1단 574.0, 2단 709.8, 3단 656.4마리로 1단에 비해 2단에서 유의하게 많은 긴수염버섯파리가 유인되었다(Fig. 1A). 느타리버섯 재배사에서는 1단 333.0, 2단 371.4, 3단 341.8마리로 1단에 비해 2단에서 유의하게 많은 긴수염버섯파리가 유인되어 양송이버섯과 비슷한 경향을 보였다(Fig. 1B). 톱밥표고에서는 1단 323.7, 2단 432.1, 3단

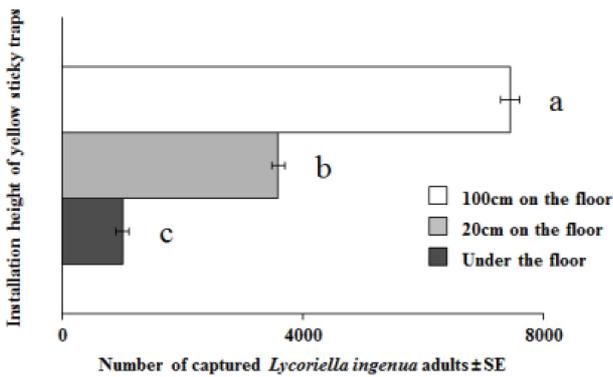


Fig. 2. Installation height of yellow sticky traps and number of captured *Lycoriella ingenua* adults in the sawdust shiitake mushroom cultivation. Each bar represents average captured *L. ingenua* adults with SE bars. Horizontal lines represent standard error of means. Values for each number of captured *L. ingenua* adults labeled with different letters are significantly different ($p < 0.05$) by the Steel dwass test.

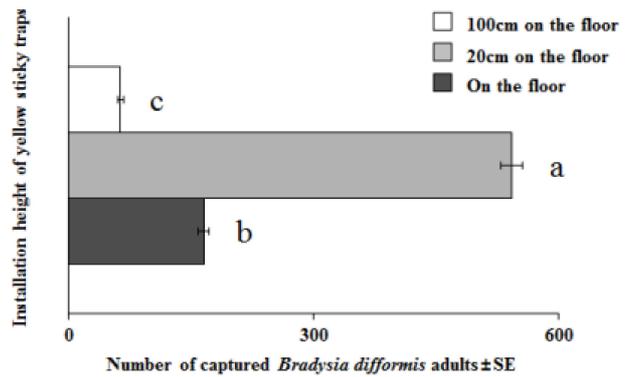


Fig. 4. Installation height of yellow sticky traps and number of captured *Bradysia difformis* adults in the hydroponics tomato cultivation. Each bar represents average captured *B. difformis* adults with SE bars. Horizontal lines represent standard error of means. Values for each number of captured *B. difformis* adults labeled with different letters are significantly different ($p < 0.05$) by the Steel dwass test.

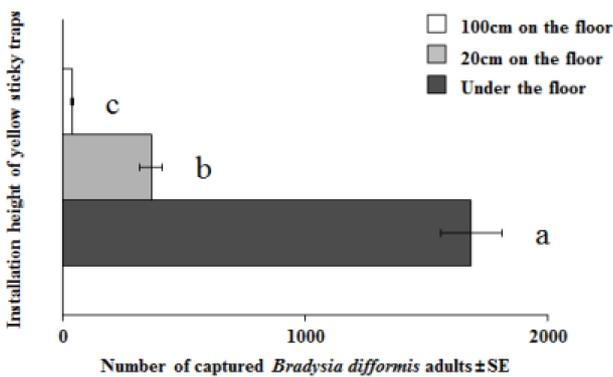


Fig. 3. Installation height of yellow sticky traps and number of captured *Bradysia difformis* adults in the hydroponics strawberry cultivation. Each bar represents average captured *B. difformis* adults with SE bars. Horizontal lines represent standard error of means. Values for each number of captured *B. difformis* adults labeled with different letters are significantly different ($p < 0.05$) by the Steel dwass test.

743.0마리로 3단>2단>1단 순으로 유인수가 유의하게 많아 양송이와 느타리버섯 재배사와 다른 경향을 보였다 (Fig. 1C). 1단 베드 톱밥표고재배에서는 1단 하단 2,048.2, 베드 20 cm 위 3,879.0, 베드 위 100 cm 7,516.3 마리로 베드 위 100 cm>베드 위 20 cm>베드 하단 순으로 유의하게 많은 긴수염버섯파리가 유인되어 톱밥표고 베드 단별 유인수와 비슷한 경향이 나타났다(Fig. 2). 딸기의 경우 베드 하단 1,683.7, 베드 위 20 cm 363.1, 베드 위 100 cm 40.0마리로 베드 하단>베드 위 20 cm>베드 위 100 cm 순으로 작은뿌리파리의 유인수가 유의하게 많았으며(Fig. 3). 토마토에서의 작은뿌리파리 유인수는 배지 바로 위 165.4, 배지 위 20 cm 542.8, 배지 위 100 cm

63.4마리로 배지 위 20 cm>배지 바로 위>배지 위 100 cm 순으로 유의하게 많이 유인되었다(Fig. 4).

밀폐된 환경에서 재배하는 균상 양송이와 느타리버섯은 재배형태가 유사하기 때문에 긴수염버섯파리 성충 유인수의 경향이 비슷하게 나타난 것으로 추측되며 끈끈이트랩은 2단 베드 위에 설치하는 것이 예찰 및 방제에 효율적이며 손쉽게 설치할 수 있다. 최근 재배사 양측면에 바닥으로부터 높이 170~200 cm 부근(2단 위 3단 아래)에 재배용 LED 조명을 부착하는 농가가 늘고 있다. 버섯파리류 성충은 주광성(Photoaxis)이며 주로 재배사에서 밝은 가장자리와 출입구에 많으며 균상배지 위에서 짧은 거리를 날아다니는 것을 좋아한다(Kim et al., 2014). LED 광원이 측면에 부착되어 있는 경우 광원에서 가까운 2단 베드 위나 광원 아래에 끈끈이트랩을 설치하면 광원쪽으로 유인되거나 광원 부근에서 활동하던 긴수염버섯파리를 유인 할 수 있어서 더욱 효과적이며 작업등이 있는 베드 부근 혹은 빛이 들어오는 출입구나 틈새 부근에 설치하면 유인수를 증가시킬 수 있다. 톱밥 표고버섯은 재배사의 측장과 출입구를 개방해서 재배하기 때문에 외부로부터 버섯파리류의 침입과 이동이 용이하고 톱밥배지 상부에서 활동하므로 3단 베드에 설치해두었던 끈끈이트랩의 유인수가 많았던 것으로 추정되며, 1단 재배형태에서 높이 3 지점을 구분하여 시험한 결과(Fig. 2)에서도 비슷한 경향을 보였던 것도 같은 이유로 추정된다. 따라서 반개방 형태의 재배사에서 재배되는 톱밥 표고는 배지가 입상된 베드 상부에 얇은 지주를 이용하여 끈끈이트랩을 설치하는 것이 효과적이다.

한편 긴수염버섯파리와 동일한 검정날개버섯파리과(Sciaridae)에 속하는 작은뿌리파리는 유기물이 풍부하고 그늘지며 이끼가 많고 습한 장소를 산란, 교미, 서식지로

선호하는 경향이 있다(Jeon *et al.*, 2004). Kim 등(2000)은 작은뿌리파리 성충의 수직적 비상활동을 조사한 결과 육묘용 벤치 아래 10 cm에 유인된 성충수가 벤치 위 25 cm에 유인된 성충수보다 많았던 것은 벤치 아래에는 빛이 들지 않고 습한 곳이었기 때문이라고 하였으며 작은뿌리파리 성충은 자주 날지 않으면서 육묘의 아랫 잎 위를 걸어서 이동하는 현상을 자주 관찰할 수 있었다고 하였다. 수경재배 딸기에서 베드 아래에 설치해둔 끈끈이트랩에서 유인수가 현저히 많았던 이유 또한 베드 아래가 습하고 빛을 피할 수 있는 장소로 추정되며 베드 아래에 끈끈이트랩을 설치하는 것이 간단하며 잎이 불거나 작업 중 몸에 붙는 불편함이 없어 가장 효율적으로 작은뿌리파리의 성충 예찰 및 대량유살이 가능할 것으로 사료된다. Jeon 등(2004)은 착색단고추 암면양액재배에서 작은뿌리파리의 성충을 많이 유인할 수 있는 끈끈이트랩 설치의 암면배지와 접하는 곳을 택하여 50 cm 이내에 넓게 설치하는 것이 효과적인 것으로 확인하였다. 수경재배 토마토에서 트랩 설치가 번거로워 베드와 수평으로 올려놓고 끈끈이트랩 한 면만 사용하게 되면 유살 효과가 낮아지며(Fig. 4) 끈끈이트랩을 얇은 지주를 이용하여 배지 위 20 cm 위에 넓게 설치하는 것이 작은뿌리파리 성충 예찰에 효과적이며 간단하게 대량유살 할 수 있다. 본 연구는 버섯파리류 성충의 효율적인 예찰 및 방제를 위해서 작물의 재배 형태나 환경에 따라 끈끈이트랩의 설치 위치를 달리하여야 되는 것을 시사했다.

적 요

버섯과 배지에 피해를 주는 긴수염버섯파리와 원예작물의 뿌리를 가해하는 작은뿌리파리 같은 버섯파리류의 성충 발생예찰에 끈끈이트랩이 사용되고 있으며 끈끈이트랩을 이용한 예찰은 살충제 및 친환경 방제 수단의 투입을 결정하기 위한 중요한 측도이기도 하다. 다양한 색상의 끈끈이트랩은 간편하고 빠르게 설치할 수 있기 때문에 버섯파리류의 성충을 비롯한 비행 능력이 있는 대부분의 해충 예찰에 이용된다. 버섯파리류 성충 예찰에는 황색 끈끈이트랩이 가장 효과적이며, 예찰뿐만 아니라 대량유살을 통한 방제 목적으로 이용되기도 한다. 버섯재배사와 원예작물 재배지에 발생하여 피해를 주는 버섯파리류 성충의 효과적인 예찰 및 방제를 위한 끈끈이트랩의 최적 설치위치를 검토한 결과, 양송이와 느타리버섯은 2단 베드에, 톱밥표고버섯은 베드 위 100 cm에, 수경재배 딸기는

베드 하단에, 수경재배 토마토는 베드 위 20 cm에 설치하였던 끈끈이트랩에서 버섯파리류 유인수가 가장 많았다. 본 연구는 버섯파리류 성충의 효율적인 예찰 및 방제를 위해서 작물의 재배형태나 환경에 따라 끈끈이트랩의 설치 위치를 달리하여야 되는 것을 시사했다.

감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 국립원예특작과학원의 기본연구사업(PJ011218032017)으로 수행된 연구결과입니다.

References

- Jeon HY, Kim HH, Yang CY, Cho MR, Yiem MS, Choo HY. 2004. Development of simple monitoring techniques of fungus gnats, *Bradysia agrestis* (Diptera: Sciaridae) larva and adult in sweet pepper greenhouse. *Kor J Appl Entomol.* 43:129-134.
- Kim HH, Cho MR, Kang TJ, Ahn SJ, Lee CJ, Cheong JC. 2012. Damage and biological control of dark winged fungus gnats, *Lycoriella ingenua* (Diptera: Sciaridae) in a shiitake cultivation. *J Mushrooms* 10:184-190.
- Kim HH, Choo HY, Lee HS, Cho SR, Shin HY, Park CG, Choo YM. 2000. Occurrence and damage of *Bradysia agrestis* (Diptera: Sciaridae) in propagation house. *Kor J Appl Entomol* 39:89-97.
- Kim HH, Kim DH, Jung YH, Yang CY, Kang TJ, Jeon SW. 2014. Attract effect of mushroom flies with different wavelength of light emitting diode(LED). *J Mushrooms* 12:375-378.
- Kim KC, Hwang CY, 1996. An investigation of insect pest on the Mushroom (*Lentinus edode*, *Pleurotus ostreatus*) in south region of Korea. *Kor J Appl Entomol* 35:45-51.
- Kim SR, Choi KH, Cho ES, Yang W, Jin BR, Sohn HD. 1999. An investigation of the major dipteran pests on the Oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) in Korea. *Kor J Appl Entomol* 38:41-46.
- Kwon SJ, Kim HH, Song JS, Kim DW, Cho MR, Yang CY, Kang TJ, Ahn SJ, Jeon SW. 2013. Molecular identification of fungus gnats from shiitake mushroom in Korea. *J Mushrooms* 11:201-207.
- Lee HS, Kim KC, Park CG, Shin WK, 1999. Description of fungus gnat, *Lycoriella mali* Fitch (Diptera: Sciaridae) from Korea. *Kor J Appl Entomol* 38:209-212.
- Shin SG, Lee HS, Lee SH. 2012. Dark winged fungus gnats (Diptera: Sciaridae) collected from shiitake mushroom in Korea. *J Asia-Pacific Entomol* 15:174-181.
- Yi JH, Park IK, Choi KS, Shin SC, Ahn YJ. 2008. Toxicity of medicinal plant extracts to *Lycoriella ingenua* (Diptera: Sciaridae) and *Coboldia fuscipes* (Diptera: Scatopsidae). *J Asia-Pacific Entomol* 11:221-223.