

착색단고추 시설하우스에서 작은뿌리파리(*Bradysia agrestis*)의 간이에찰 기술 개발

전홍용 · 김형환* · 양창열 · 조명래 · 임명순 · 추호렬¹

원예연구소 원예환경과, ¹경상대학교 농업생명과학연구원

Development of Simple Monitoring Techniques of Fungus Gnats, *Bradysia agrestis* (Diptera: Sciaridae) Larva and Adult in Sweet Pepper Greenhouse

Heung Yong Jeon, Hyeong Hwan Kim*, Chang Yeol Yang, Myoung Rae Cho,
Myoung Soon Yiem and Ho Yul Choo¹

Horticultural Environment Division, National Horticultural Research Institute, RDA, Suwon 441-440, Republic of Korea

¹Institute of Agriculture and Life Sciences, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Republic of Korea

ABSTRACT : A simple and easy method was developed to monitor fungus gnats, *Bradysia agrestis* on sweet pepper in greenhouses. The larvae of *B. agrestis* were more attracted to potato discs than other sweetpotato, carrot, garlic, radish, and onion discs. The average numbers of *B. agrestis* found in each disc were 9.7 (potato), 6.0 (sweetpotato), 4.3 (carrot), 0.7 (garlic), 3.8 (radish), and 1.0 (onion). The number of larvae also increased by the size of disc surface and resulted in 2.1 larvae in 10 × 10 × 10 mm, 3.4 larvae in 20 × 20 × 10 mm, and 3.9 larvae in 30 × 30 × 10 mm. The adults were more attracted to a yellow sticky trap (50.0 numbers) than a blue (18.0 numbers) or a white (3.7 numbers) traps. The optimal height for installing sticky trap in the greenhouse was determined as less than 50 cm from the rockwool bed based on the adults caught in the traps; 50.0 in less than 50 cm, 4.3 in 50-100 cm, and 2.0 in more than 100 cm height.

KEY WORDS : Sweet pepper, Fungus gnats, *Bradysia agrestis*, Monitoring, Potato discs, Sticky trap

초 록 : 착색단고추에 발생하여 피해를 주고 있는 작은뿌리파리의 포장 발생 실태를 간단하고 손쉽게 간이에찰 할 수 있는 방법에 대하여 시험을 수행하였다. 작은뿌리파리 유충은 감자, 고구마, 당근, 마늘, 무, 양파 절편중에서 감자 절편에 많은 수가 유인되었으며, 유인수는 각각 9.7마리, 6.0마리, 4.3마리, 0.7마리, 3.8마리, 1.0마리였다. 유충 유인수는 10 × 10 × 10 mm에서 2.1마리, 20 × 20 × 10 mm에서 3.4마리, 30 × 30 × 10 mm에서 3.9마리로 절편의 표면적이 클수록 유인수가 많았다. 성충은 노란색 끈끈이트랩에 50.0마리가 유인되어 흰색에서 18.0마리, 파란색에서 3.7마리보다 유인수가 많았다. 끈끈이트랩 설치 높이별 성충 유인수는 암면배지로부터 50 cm 이하에서 50.0마리, 50-100 cm에서 4.3마리, 100 cm 이상에서 2.0마리가 유인되어 50 cm 이하에 설치하는 것이 효과적이었다.

검색어 : 착색단고추, 작은뿌리파리, *Bradysia agrestis*, 모니터링, 감자 절편, 끈끈이트랩

파리목(Diptera)에 속하는 곤충은 농림작물의 중요 해충과 위생곤충으로서도 중요하지만 해충을 포식 또

는 기생하는 포식충과 기생충 또는 화분매개자나 잡 초류의 천적으로도 관심을 끌어 왔다. 그 외에도 최근

*Corresponding author. E-mail: nema8753@rda.go.kr

의 유기물 다량 사용과 양액재배의 발달 등 농업환경의 변화는 과거 부식성이었던 일부 파리가 해충이 되는 원인이 되기도 하였다. 그 대표적인 것이 작물의 뿌리를 가해하는 작은뿌리파리류들이다.

검정날개버섯파리과(Sciaridae)에 속하는 버섯파리류는 유충이 버섯의 균사, 자실체 원기를 식해하고, 배지를 가해하거나 오염시켜 버섯재배에 피해를 입혀 막대한 경제적 손실을 초래하고 있다(Cantelo, 1979; Lee *et al.*, 1999). 그리고 작물의 뿌리를 가해하는 작은뿌리파리(*Bradysia agrestis* Sasakawa)는 최근 수박, 오이 등의 유묘를 생산하는 공정육묘장이나 착색단고추, 토마토 등을 재배하는 양액재배지에 발생하여 작물생장을 불량하게 하여 수량을 감소시키는 해충으로 피해의 정도가 심각한 실정에 있다(Park *et al.*, 1999; Kim *et al.*, 2000; Lee *et al.*, 2001a). *Bradysia* 파리 유충은 작물의 뿌리골무를 통하여 침입하여 뿌리와 줄기의 조직속을 가해하기 때문에, 육안으로 관찰하기가 어려워 피해에 대한 사전 예방이나 방제가 매우 힘든 해충이다. 또한 작물체를 직접 가해하는 1차적 피해뿐만 아니라 2차적으로는 병을 매개하거나 조장하기도 한다. 대표적인 매개병으로는 토양병원성 균류인 *Pythium*, *Thielaviopsis*, *Botrytis*, *Fusarium* 등이 있다(Leath and Newton, 1969; Favrin *et al.*, 1988; Jarvis *et al.*, 1993). 우리나라에서는 1978년 일본의 시설하우스에서 백합과 오이를 가해하는 것으로 보고된 작은뿌리파리(Sasakawa and Akamatusu, 1978)가 전국적으로 발생하여 피해를 주고 있다(Jeon H.Y., personal communication). Lee *et al.* (2001b)은 해송, 소나무, 리기다소나무, 리기테다소나무 등 소나무류 묘목을 가해하는 해충으로 작은뿌리파리를 보고하였다. 특히 착색단고추 암면 재배시 배지에 발생하는 이끼류나 먹이원이 지체부에 한정되기 때문에 토양재배보다 피해가 심각하며 피해 증상은 뿌리부위가 가해를 받아 줄기와 잎이 시들게 되어 역병이나 청고병의 시들음 증상과 비슷하고 줄기가 갈색으로 변하는 병해 증상을 보이기 때문에 다른 피해로 오인할 수 있어 세심한 관찰과 예찰이 요구되고 있다(Lee *et al.*, 2001a). 이러한 작은뿌리파리의 피해는 년중 발생하게 되는데 피해의 경감을 위해 이끼류나 지체부의 상토, 뿌리속에 숨어있는 유충을 발생초기에 알아낼 수 있는 방법으로 작은뿌리파리 유충이 선호하는 먹이원과 끈끈이트랩을 이용한 성충의 간이에찰 방법 개발이 필요하다.

따라서 착색단고추 재배지에서 작은뿌리파리의 발

생을 빠르게 파악하여 다른 병해충과 피해를 구분하고 피해의 실체를 명확히 함으로써 무분별한 농약남용을 막을 수 있도록 보다 빠르고 정확하며, 값싸고, 신뢰성 있는 예찰 방법 개발이 시급한 실정이다. 본 연구는 착색단고추를 재배하고 있는 시설하우스에 발생하고 있는 작은뿌리파리의 포장 발생 실태를 간단하고 손쉽게 간이에찰 할 수 있는 방법에 대하여 시험을 수행하였다.

재료 및 방법

시설하우스에 재배 중인 착색단고추에 발생하여 피해를 주는 작은뿌리파리를 간단히 예찰하기 위한 방법을 개발하기 위하여, 본 실험에서는 크게 두 가지 방법을 이용하였다. 첫 번째는 작은뿌리파리 유충의 근채류 절편 종류에 따른 선호도와 절편의 크기에 따른 유인력에 관한 실험이고, 두 번째는 작은뿌리파리 성충의 끈끈이트랩의 색반응과 설치 높이에 관하여 실험을 수행하였다.

작은뿌리파리 유충 유인

근채류 절편 종류에 따른 유충의 선호성(실내검정)

근채류 절편의 종류에 따른 작은뿌리파리 유충의 선호성은 감자, 고구마, 당근, 마늘, 무, 양파의 껍질을 벗긴후 물로 깨끗이 씻고 20×20×10 mm 크기로 잘라 상대적 선호성 정도를 비교하였다. 여섯 개의 각기 다른 절편은 증류수 80 ml을 머금은 직경 150 mm, 두께 5 mm 마분지가 깔려있는 유리 페트리디쉬에 한 개씩 중앙을 중심으로 50 mm 떨어진 곳에 무작위로 배치하였다. 여기에 실내 누대사육한 작은뿌리파리 2-3령충을 20마리씩 중앙에 처리하였다. 그리고 페트리디쉬를 25±2°C 실온에 두면서 1일, 3일, 5일, 7일 후 각 절편에 유인된 유충수를 조사하여, 전체 절편의 총 유인수에 대한 각 절편별 유인수의 비율로 환산하여 절편간 선호성을 비교하였다. 실험은 한 개의 페트리디쉬를 1반복으로 4반복 처리하였다.

근채류 절편의 종류에 따른 유충 유인수(포장검정)

절편 처리전 암면배지(95×95×65 mm)내 작은뿌리파리 유충의 사전밀도를 조사하였다. 조사방법은 핀셋을 이용하여 작은뿌리파리 유충이 주로 분포하고 있는 지체부로부터 50 mm까지 유충을 채집하여 밀도를

조사하였다. 조사결과 암면배지당 작은뿌리파리 유충 밀도는 16.3 ± 1.1 마리가 분포하고 있었다. 감자, 고구마, 당근, 무, 양파, 마늘 등 근채류 절편의 종류에 따른 작은뿌리파리 유충의 유인수를 조사하기 위하여 각 근채류를 깨끗이 씻은 다음 껍질을 벗기고 $20 \times 20 \times 10$ mm 크기로 잘랐다. 각각의 절편은 60일(1 m 50 cm-1 m 60 cm) 착색단고추가 심겨져 있는 암면배지($95 \times 95 \times 65$ mm)의 착색단고추 지체부에서 20 mm 떨어진 곳에 절편 한 개씩을 얹어 두었다. 실험은 유리온실(78.0 m^2)에서 수행하였다. 양액관리는 농가관행에 의해서 행하였으며, 처리 7일째 각 절편을 수거하여 해부현미경하에서 유인된 유충수를 세었다. 실험은 절편 10개를 1반복으로 하여 4반복 처리하였다.

근채류 절편의 크기에 따른 유충 유인수

작은뿌리파리 유충을 유인하기 위한 적절한 근채류 절편의 크기를 알아보기 위하여 실내실험 결과, 유충 유인율이 높았던 감자, 고구마, 당근, 무 4종류를 각각 가로×세로×높이, $10 \times 10 \times 5$ mm, $10 \times 10 \times 10$ mm, $20 \times 20 \times 5$ mm, $20 \times 20 \times 10$ mm, $20 \times 20 \times 20$ mm, $30 \times 30 \times 5$ mm, $30 \times 30 \times 10$ mm, $30 \times 30 \times 20$ mm, $30 \times 30 \times 30$ mm 등의 크기로 절편을 만들어 유리온실(45.0 m^2)에서 수행하였다. 각 절편은 60일(1 m 50 cm-1 m 60 cm)된 착색단고추가 심어져 있는 암면배지($95 \times 95 \times 65$ mm) 위에 크기가 동일한 서로 다른 종류의 절편 4개를 착색단고추 지체부로부터 50 mm 떨어진 암면 큐브의 각 모서리 부분에 올려 놓았다. 양액관리는 농가관행에 의해서 행하였으며, 처리 7일째 각 절편을 수거하여 해부현미경하에서 유인된 유충수를 세었다. 실험은 각 암면배지를 1반복으로 하여 10반복 처리하였다.

작은뿌리파리 성충 유인

끈끈이트랩의 색깔에 따른 성충 유인수

정식후 60일째(1 m 50 cm-1 m 60 cm) 되는 착색단고추가 심어져 있는 암면배지내 지체부 근처에 $20 \times 20 \times 10$ mm 감자 절편을 처리하여 작은뿌리파리 유충의 사전밀도를 조사한 결과, 5.7 ± 0.9 ($n = 30$, 0-16마리) 마리였다. 실험은 유리온실 78.0 m^2 (5.0×15.6 m)에서 수행하였으며, 암면배지는 길이 11 m 폭 60 cm에 6줄이었다. 착색단고추는 줄당 33주를 재식하였다. 끈끈이트랩은 흰색, 노란색, 파란색 3종류를 각각 15×50 cm로 잘라 80 cm 지주대에 고정시켜 암면배지 위 0-

50 cm에 설치하였다. 끈끈이트랩을 설치한 7일 후에 각 끈끈이트랩을 수거하여 유인된 작은뿌리파리 성충수를 세었다. 실험은 각 색깔당 3개의 끈끈이트랩을 1반복으로 하여 3반복으로 하였다.

끈끈이트랩의 설치 높이에 따른 성충 유인수

작은뿌리파리 성충 유인수가 가장 많았던 노란색 끈끈이카드(15×50 cm)를 실험중 착색단고추 앞에 붙거나 수확, 관리시 작업에 불편함이 없도록 3장을 정삼각형 모양으로 제작하여 높이가 150 cm되게 만든 정삼각형의 기둥을 90° 각도로 고정시켜 세웠다. 그리고 처리 7일 후에 끈끈이트랩 기둥을 수거하여 암면배지로부터 0-50 cm, 50-100 cm, 100-150 cm 높이로 구분하여 끈끈이트랩에 유인된 작은뿌리파리 성충의 수를 세었다. 실험은 세 개의 기둥을 1반복으로 하여 3반복으로 하였다.

통계분석

실내 페트리디쉬에서의 각 절편에 대한 유충 선호성은 각 절편에 유인된 수를 백분율로 환산하여 Tukey test로 처리간 유의성 차이와 처리간 상관관계를 분산분석하였다(SAS Institute, 1996). 포장실험에서 절편의 종류에 따른 유충 유인수는 Tukey test로 처리간 유의성 차이를 분석하였으며, 절편의 종류, 크기, 그리고 두께에 따른 유충 유인수는 처리간 상관관계를 분산분석하였다(SAS Institute, 1996). 끈끈이 트랩의 색깔과 트랩의 설치높이에 따른 작은뿌리파리 성충의 유인수는 각각 Tukey test로 처리간 유의성을 검정하였다(SAS Institute, 1996). 모든 실험은 3회 반복하였으며, Tukey test 유의성 정도는 $P < 0.05$ 범위에서 이루어졌다.

결과 및 고찰

작은뿌리파리 유충은 실내 페트리디쉬 검정 결과, 절편의 종류에 따라 선호성 차이가 있었으며 감자절편을 가장 선호하였다($F = 611.76$, $df = 5, 18$, $P = 0.0001$) (Fig. 1). 그러나 절편을 처리한 후 시간의 경과에 따른 작은뿌리파리 유충 유인수는 차이가 없었다($F = 0.14$, $df = 3, 18$, $P = 0.9353$). 선호성 정도는 감자 > 고구마 > 무 > 당근 > 마늘 > 양파 순이었다.

포장 상태의 착색단고추 양액배지에서도 작은뿌리파리 유충의 유인수는 절편의 종류에 따라 차이를 보

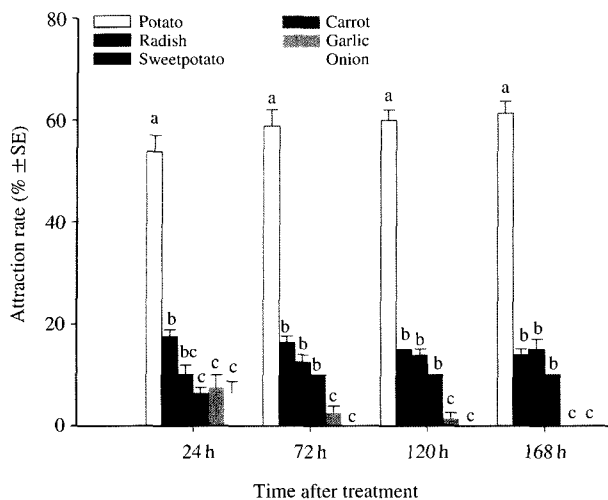


Fig. 1. Attraction rate of six vegetable discs by *Bradysia agrestis* larvae in petri dish. The same letter above bars for a given vegetable disc is not significantly different ($P < 0.05$).

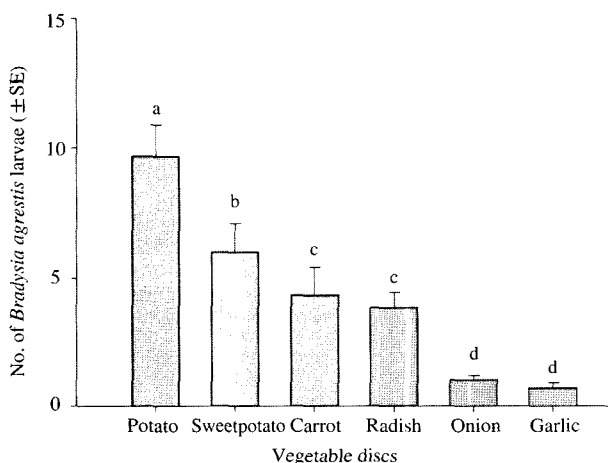


Fig. 2. Number of *Bradysia agrestis* larvae attracted to different vegetable discs in sweet pepper greenhouse. The same letter above bars for a given vegetable disc is not significantly different ($P < 0.05$).

였다($F = 64.44$, $df = 5, 18$, $P = 0.0001$) (Fig. 2). 시험에 이용된 절편의 종류중 가장 유인 효과가 좋았던 것은 역시 감자 절편으로 9.7마리가 유인되었으며, 다음이 당근, 무 순이었다. 그러나 양파, 마늘 절편에서는 유인 효과가 낮아 이용하기에 부적합하였다. 유인 효과가 가장 좋았던 감자 절편의 암면배지내 전체밀도에 대한 유인 효율은 59.5%였다. 유인 효율은 암면배지내의 수분의 차이, 절편 처리 위치, 작은뿌리파리 발생 밀도에 따라 차이가 있지만, 감자 절편을 이용하였을 때 암면배지내 전체 밀도중 50-84%가 유인되는 것을

Table 1. Number of *Bradysia agrestis* larvae attracted to various sizes of vegetable disc in sweet pepper greenhouse

Size of disc (mm)	Potato	Sweetpotato	Carrot	Radish
10 × 10 × 5	0.7 ± 0.3d	0.6 ± 0.2b	0.0 ± 0.0e	0.5 ± 0.5d
10 × 10 × 10	2.1 ± 0.6cd	1.1 ± 0.4b	0.5 ± 0.3de	0.7 ± 0.3d
20 × 20 × 5	2.2 ± 0.4bcd	1.0 ± 0.6b	0.9 ± 0.3cde	1.0 ± 0.6cd
20 × 20 × 10	3.4 ± 0.6bc	3.2 ± 0.5a	1.7 ± 0.3bcde	0.9 ± 0.3d
20 × 20 × 20	3.3 ± 0.5bc	3.3 ± 0.7a	2.0 ± 0.4bcd	2.1 ± 0.2bcd
30 × 30 × 5	4.4 ± 0.7ab	2.8 ± 0.3a	2.7 ± 0.4abc	3.0 ± 0.5ab
30 × 30 × 10	3.9 ± 0.7abc	3.4 ± 0.7a	2.4 ± 0.2bc	2.6 ± 0.3abc
30 × 30 × 20	4.3 ± 0.4abc	3.0 ± 0.3a	3.4 ± 0.8ab	3.6 ± 1.1ab
30 × 30 × 30	6.0 ± 1.5a	4.1 ± 0.6a	4.2 ± 1.3a	4.1 ± 0.8a

*Means with the same letter within a column are not significantly different by Tukey's studentized range test ($P < 0.05$).

관찰할 수 있었다(Kim H.H., unpublished data). 일반적으로 작물의 뿌리를 가해하는 버섯파리류의 유충 조사나 예찰은 토양이나 유기물 잔재로부터 토양채집기(Rutherford *et al.*, 1985) 또는 부양법(Calvert, 1987) 등을 이용한 사례가 있으나 효과적인 방법이 되지 못하고 있다. 그러나 최근 포인세티아(*Euphorbia pulcherrima* W. ex K.) 재배지에서 *B. coprophila* 유충을 유인하기 위한 새로운 모니터링 기술로 직경 3 cm, 두께 2 cm인 감자 절편을 이용하여 효과적으로 유충을 유인하였다(Harris *et al.*, 1995). 본 시험에서도 착색단고추 양액재배지에서 감자절편을 이용했을 때가 유인 효과가 가장 높았다. 이와 같이 실내 페트리디쉬에서의 유충 유인력보다 포장실험에서 유인력이 낮았던 것은 포장실험에서는 먹이원인 감자절편이외에 기주식물인 착색단고추의 지체부가 일차적으로 먹이원이 되며 지체부 부근에는 육묘용 상토와 함께 정식 후 30일 이후에는 대부분 암면배지 표면 전체가 우산이끼(*Marchantia polymorpha*)나 솔이끼(*Polytrichum commune*) 등에 덮히게 되어 감자절편만이 먹이원으로 공급된 페트리디쉬보다 상대적으로 먹이원이 풍부한 암면배지에서 유인력이 낮았다고 생각된다. 따라서 암면배지가 과습하지 않게 양액 주입량을 조절하여 조류가 자라지 못하게 하거나, 온실 전체가 과습하지 않도록 적절한 환기를 통하여 작은뿌리파리의 발생을 사전에 예방하여야 하겠다.

근채류 절편의 크기 즉, 부피와 표면이 유충 유인에 미치는 영향을 조사한 결과, 표면적이 다른 3개의 절편은 작은뿌리파리 유충의 유인수에 차이를 보였으나($F = 2.03$, $df = 2, 27$, $P = 0.1610$), 부피가 서로 다른 절편에서는 유인수에 차이를 보이지 않았다($F = 1.01$, $df = 3, 36$, $P = 0.4022$) (Table 1). 따라서 작은뿌리파리 유

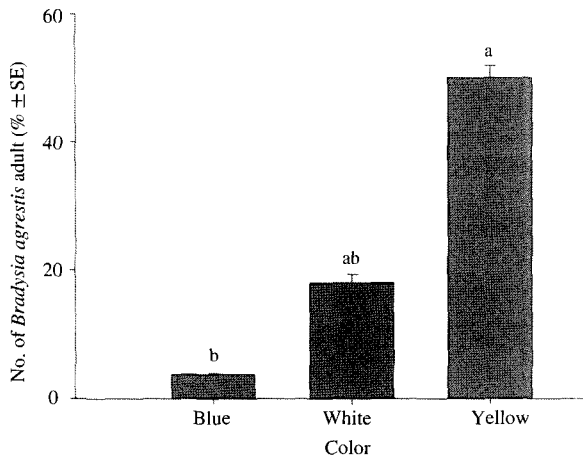


Fig. 3. Number of *Bradysia agrestis* adults attracted by different color sticky traps in sweet pepper greenhouse. The same letter over the bars indicates that there is no significantly different among means ($P < 0.05$).

충의 유인은 절편의 부피보다는 암면의 표면과 접하는 감자절편의 표면적에 영향을 받았으며, 감자절편 이외의 다른 종류에서도 유사한 경향을 나타내었다($F = 5.76$, $df = 35, 324$, $P = 0.0001$). 이렇게 절편의 표면적에 따라 좌우되는 유충 유인수는 습기있는 장소를 선호하는 유충과 산란지로서 습한 장소를 선호하는 성충의 생태적 습성에 기인하는 것으로 생각된다. 하지만 실제 포장내 절편 이용시에는 수분손실에 따른 절편의 건조와 경제성을 고려한다면 단기간(7일 이내)에 활용으로 이용하기에 적절한 절편의 크기는 $20 \times 20 \times 10$ mm 혹은 $20 \times 20 \times 20$ mm라고 할 수 있으며, 2주 혹은 3주 동안 지속적으로 유충수를 조사할 때는 $30 \times 30 \times 20$ mm 이상의 크기가 적당할 것으로 생각된다.

끈끈이트랩의 색깔은 작은뿌리파리 성충의 유인에 영향을 미쳤다(Fig. 3). 즉, 노란색 끈끈이트랩에서의 성충 유인수가 50.0 ± 1.9 마리로서 흰색(18.0마리)과 파란색(3.7마리) 트랩보다 많았다($F = 532.85$, $df = 2, 6$, $P = 0.0001$). 한편, 거베라에서 아메리카잎굴파리 성충의 유인수도 황색 트랩에서 52%로서 흰색, 적색, 청색 트랩보다 많은 편이고(Park *et al.*, 2001), 수박 묘를 대상으로 육묘하고 있는 육묘장에서 노란색과 파란색 두 가지 끈끈이트랩에 유인된 성충수를 조사한 결과 파란색보다는 노란색 끈끈이트랩에서 훨씬 많았다(Kim *et al.*, 2000).

끈끈이트랩의 설치 높이에 따른 성충 유인수는 암면배지로부터 50 cm 이내에 설치한 트랩에서 가장 많

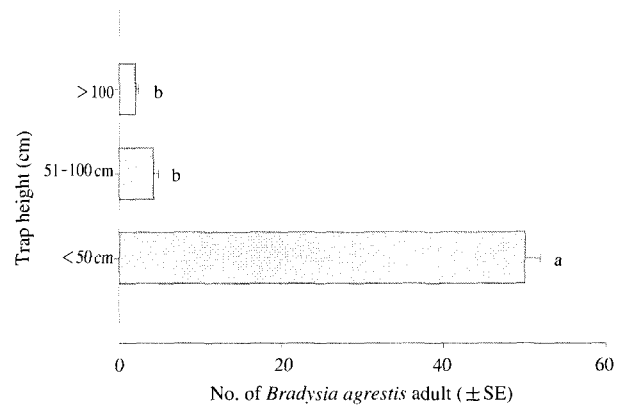


Fig. 4. Number of *Bradysia agrestis* adults attracted by different height of yellow sticky traps in sweet pepper greenhouse. The same letter above bars for a given vegetable disc is not significantly different ($P < 0.05$).

았다(Fig. 4). 끈끈이 트랩에 유인된 성충의 수는 암면배지로부터 50 cm 이내에서 50.0마리, 51-100 cm에서 4.3마리, 100 cm 이상에서 2.0마리($F = 111.11$, $df = 2, 6$, $P = 0.0001$)로 전체 유인 성충 중 50 cm 이내에서 88.8%로였다. 이러한 결과는 흰색과 파란색 끈끈이트랩에서도 동일한 경향을 보였다. 한편, 착색단고추 재배지에서 노란색 끈끈이트랩(15×30 cm)을 5 cm 단위로 5등분하여 유인된 작은뿌리파리 성충수를 조사한 결과, 0-10 cm 103.0 ± 4.6 마리($n = 12$), 11-20 cm 47.2 ± 1.9 마리($n = 12$), 21-30 cm 29.5 ± 1.1 마리($n = 12$), 31-40 cm 20.2 ± 2.3 마리($n = 12$), 41-50 cm 25.2 ± 2.3 마리($n = 12$)로 동일한 끈끈이트랩 내에서도 양액배지로부터 10 cm 이내의 트랩이 전체 유인 성충의 45.8%를 차지하였다($F = 157.99$, $df = 4, 55$, $P < 0.0001$). 트랩내 성충 유인수는 착색단고추 암면양액 재배에서 작기가 다르더라도 연중 유사한 경향을 나타내고 있었다. 따라서 작은뿌리파리 성충을 많이 유인할 수 있는 끈끈이트랩 설치의 암면배지와 접하는 곳을 택하여 10 cm 내외로 넓게 설치하는 것이 효과적인 것으로 확인되었다. 작은뿌리파리는 그늘지고 습한 장소를 서식지와 산란 및 교미 장소로 선호하는 경향이 있기 때문에 끈끈이트랩 내에서도 암면배지와 근접한 곳의 성충 유인수가 높게 나타난 것으로 보인다. 한편, 쿵을 가해 하던 아메리카잎굴파리 성충은 지상으로부터 0.2-0.5 m에 설치된 노란색 끈끈이트랩에 가장 많이 유인되어(Tatara and Furuki, 1994), 트랩의 설치 높이가 낮은 것이 효과적인 것으로 나타났다. Kim *et al.* (2000)이 작은뿌리파리 성충의 수직적 비상활동을 조사하기 위

하여 육묘용 bench 위 25 cm, 120 cm와 bench 아래 10cm에 각각 끈끈이트랩을 설치하고 유인수를 조사한 결과, bench 아래에서 유인수가 가장 많았으며, 다음이 bench 위 25 cm, 120 cm 순이었으며, bench 위 120 cm에서는 유인된 성충수가 현저히 적었다고 하였다. 따라서 착색단고추와 같은 시설 원예작물 재배지에서 작은뿌리파리 성충을 효과적으로 예찰하기 위해서는 끈끈이트랩을 지상 혹은 암면배지로부터 높이 50 cm 이내에 넓게 설치하는 것이 작은뿌리파리 성충을 보다 간단하고 손쉽게 예찰하고 유살 할 수 있는 방안이 될 수 있을 것으로 생각된다. 한편 절편에 유인된 유충수와 끈끈이트랩에 유인된 성충수는 일정한 경향이 없는 것으로 나타났으며(Kim H.H., personal communication), 이러한 현상은 포인세티아 재배지에서의 버섯파리 *B. coprophila*의 유충과 성충 유인 실험에서도 절편과 끈끈이트랩의 유인수간에 유의적인 차이가 없었다(Harris *et al.*, 1995).

이상의 결과에서 착색단고추 재배지에서 작은뿌리파리의 예찰 방법으로 유충은 작물체의 지제부 주위에 2×2×1 cm 감자절편을 올려 놓아 유충을 유인하고, 성충은 노란색 끈끈이트랩을 지제부 근처에 지상으로부터 50 cm 이내에 설치하면 작은뿌리파리의 발생을 효과적으로 예찰할 수 있을 것으로 본다. 따라서 착색단고추 정식 후 감자절편이나 끈끈이트랩을 설치하고 유충과 성충의 유인이 확인되면 즉시 디밀린 수화제나 코니도 수화제 2000배액을 지제부 주위에 7일 간격으로 2회에서 3회 처리하면 작은뿌리파리의 피해를 효과적으로 방제할 수 있을 것으로 사료된다.

Literature Cited

- Calvert, A.D. 1987. A flotation method using reduced air pressure for the extraction of sciarid fly larvae from organic soil. *Pedobiologia* 30: 39~43.
- Cantelo, W.W. 1979. *Lycoriella mali*: Control in mushroom compost by incorporation of insecticide into compost. *J. Econ. Entomol.* 71: 703~705.
- Favrin, R.J., J.E. Rahe and B. Mauza. 1988. *Pythium* spp. associated with crown rot of cucumbers in British Columbia greenhouse. *Plant Disease* 72: 683~687.
- Harris, M.A., R.D. Oetting and W.A. Gardner. 1995. Use of entomopathogenic nematodes and a new monitoring technique for control of fungus gnats, *Bradysia coprophila* (Diptera: Sciaridae), in floriculture. *Biological Control* 5: 412~418.
- Jarvis, W.R., J.L. Shipp and R.B. Gardiner. 1993. Transmission of *Pythium aphanidermaum* to greenhouse cucumber by the fungus gnat, *Bradysia impatiens* (Diptera: Sciaridae). *Ann. Appl. Biol.* 122: 23~29.
- Kim, H.H., H.Y. Choo, H.S. Lee, S.R. Cho, H.Y. Shin, C.G. Park and Y.M. Choo. 2000. Occurrence and damage of *Bradysia agrestis* Sasakawa (Diptera: Sciaridae) in propagation house. *Korean J. Appl. Entomol.* 39: 89~97.
- Leath, K.T. and R.C. Newton. 1969. Interaction of fungus gnat, *Bradysia* spp. (Sciaridae) with *Fusarium* spp. on alfalfa and red clover. *Phytopathol.* 59: 257~258.
- Lee, H.S., K.J. Kim, C.G. Park and W.K. Shin. 1999. Description of fungus gnat, *Lycoriella mali* Fitch from Korea (Diptera: Sciaridae). *Korean J. Appl. Entomol.* 38: 209~212.
- Lee, H.S., H.S. Kim, H.Y. Shin, H.H. Kim and K.J. Kim. 2001a. Host plant and damage symptom of fungus gnats, *Bradysia* spp. (Diptera: Sciaridae) in Korea. *Korean J. Appl. Entomol.* 40: 149~153.
- Lee, S.M., Y.J. Jeoung, H.H. Kim, C.G. Park, H.Y. Choo, H.S. Lee and C.K. Lee. 2001b. Notes on newly recorded insect pest, *Bradysia agrestis* Sasakawa (Diptera: Sciaridae) damaged to *Pinus* spp. seedling. *J. Korean For. Sci.* 90: 543~547.
- Park, C.G., J. Yoo, M. Sasakawa, H.Y. Choo, H.H. Kim and H.S. Lee. 1999. Notes on newly recorded insect pest, *Bradysia agrestis* (Diptera: Sciaridae). *Korean J. Appl. Entomol.* 38: 59~62.
- Park, J.D., Y.S. Ku, D.S. Choi and S.S. Kim. 2001. Damaged aspects, seasonal fluctuations, and attractivity of various colors on *Liriomyza trifolii* Burgess (Diptera: Agromyzidae) in Gerbera. *Korean J. Appl. Entomol.* 40: 97~103.
- Rutherford, T.A., D.B. Trotter and J.M. Webster. 1985. Monitoring fungus gnats (Diptera: Sciaridae) in cucumber greenhouses. *Can. Entomol.* 117: 1387~1394.
- SAS Institute. 1996. SAS 6.11 for Windows SAS Institute, Cary, NC, U.S.A.
- Sasakawa, M. and M. Akamatsu. 1978. A new greenhouse pest, *Bradysia agrestis*, injurious to potted lily *Lilium* and cucumber. *Gakujutsu hokoku Sci. Rep.* 30: 26~30.
- Tatara, A. and T. Furuki. 1994. efficiency of yellow flat sticky trap for monitoring the legume leafminer, *Liriomyza trifolii* (Burgess), in Greenhouses. *Proceedings of the Kanto-Tosan Plant Protection Society* 41: 235~237.

(Received for publication 19 December 2003;
accepted 7 June 2004)