

거베라에서 아메리카잎굴파리의 일주활동과 황색 끈끈이트랩 높이별 부착수 비교

Diel Flight Activity of *Liriomyza trifolii* (Burgess) and Heights of Yellow Sticky Traps in Gerbera

송정흠 · 강상훈 · 이미경

Jung Heub Song, Sang Hoon Kang and Mi Kyung Lee

Abstract – Spatial activities of *Liriomyza trifolii* (Burgess) were investigated weekly using yellow sticky trap which were placed at three different height and monitored during four time periods. Yellow sticky trap placed at plant height caught significantly more *L. trifolii* (Burgess) than did traps placed at 30 and 60cm above plant height. Diel activities of *L. trifolii* (Burgess) were monitored with yellow sticky traps at 1- and 2-h intervals during three time periods. Leafminer flight activity in May, July and October peaked from 1400 to 1800 hours, 0800 hours and from 1200 to 1400 hours, respectively. 2nd peak of flight activity only occurred in May. Attraction of *L. trifolii* (Burgess) for yellow sticky traps was affected by temperature as well as solar intensity. Male of *L. trifolii* (Burgess) appeared more responsive to yellow sticky traps than female regardless of trap height or time of day.

Key Words – *Liriomyza trifolii*, Diel activity, Trap height, Gerbera

초 록 – 잎굴파리를 예찰할 때 이용하는 황색 끈끈이 트랩의 최적 설치 높이를 밝히기 위하여 트랩을 3단계의 높이로 설치하여 4회에 걸쳐 높이별 부착수를 조사하였다. 거베라에서 트랩의 설치 높이는 작물과 같은 높이로 설치했을 때가 그 위 30 cm, 60 cm에 설치했을 때보다 잎굴파리의 유인량이 많았다. 시간대별 잎굴파리의 행동양상을 파악하기 위하여 황색 끈끈이 트랩을 작물높이에 설치한 후 1시간과 2시간 간격으로 일주활동 조사하였다. 5월 조사에서는 08~10시와 14~18시에 두 번의 피크가 나타났으며, 7월 조사에서는 08시까지 잡힌 잎굴파리가 가장 많았고, 10월 조사에서는 12~14시에 가장 많이 잡혔다. 잎굴파리의 비행활동에는 온도뿐만 아니라 일사강도 등 다른 환경요인도 작용하는 것으로 조사되었다. 또한, 황색 끈끈이트랩에는 암컷보다 수컷이 트랩의 높이나 시간에 관계없이 더 잘 유인되었다.

검색어 – 아메리카잎굴파리, 일주활동, 트랩 높이, 거베라

아메리카잎굴파리는 1994년 전남지역에서 처음 발견된 이후 경남, 제주 등에서 국화, 거베라 등 화훼류를 비롯하여 셀러리, 방울토마토 등에서 발생되고 있다(Hong *et al.*, 1996). 아메리카잎굴파리의 예찰에는 유충이나 번데기를 대상으로 하는 방법이 있으나, 시간 소비가 많을 뿐만 아니라 가끔 부정확할 때도 있다(Zehnder and Trumble, 1984). 아메리카잎굴파리의

밀도는 성충의 활동을 측정하는 방법을 통하여 추정할 수도 있다. 성충에 대한 평가는 잎굴파리의 비래 여부를 예찰하는데 이용될 수 있으며(Tryon *et al.*, 1980), 약제 살포시기를 결정하기 위한 이후의 유충 밀도를 추정하는데 도움이 된다(Bene and Rumine, 1985).

끈끈이트랩은 상대적으로 빠르게 조작할 수 있어

잎굴파리 조사에서 선호된다(Musgrave *et al.*, 1975). 아메리카잎굴파리 성충을 유인하는데는 황색이 가장 효과적인 것으로 밝혀졌으며 (Tryon *et al.*, 1980; Chandler, 1981; Affeldt *et al.*, 1983), 예찰 뿐만 아니라 방제 목적으로도 이용되고 있다. Schuster *et al.* (1980)은 토마토에서 지상에서의 높이가 10, 20과 30 cm에서 차이가 없었다고 하였으며, Chandler (1985)는 피망에서 지상 30 cm 높이에서 가장 많이 잡혔다고 하였다. 또한, 잎굴파리 성충이 가장 활발하게 움직이는 시간은 토마토에서 오전 7시부터 11시 사이이며, 수컷이 끈끈이트랩에 많이 잡혔다(Zehnder and Trimble, 1984).

본 연구는 거베라에서 계절별로 끈끈이 트랩의 높이에 대한 잎굴파리의 반응과 행동 양상을 조사하여 끈끈이트랩의 최적 설치높이를 결정하고, 가장 활동이 활발한 시간대를 결정하기 위하여 일일 비행 활동을 조사하였다.

재료 및 방법

본 연구는 1997년부터 1998년까지 복제주근 한림읍 지역의 농가가 재배하고 있는 거베라 하우스에서 조사하였다. 시험구는 하우스내에 150 cm 높이의 지주대를 세워놓고 실시하였으며, 트랩간 거리는 3 m 이상 유지하였다. 사용한 트랩은 황색끈끈이트랩을 지름 10 cm, 높이 15 cm의 원통형으로 만들어 이용하였으며, 점착력을 높이기 위하여 투명점착제인 金龍 ((株)マルゼン化工, 일본)을 뿌려주었다.

끈끈이트랩의 높이에 대한 시험은 일반적으로 예찰에 이용되고 있는 트랩 높이인 작물높이와 그 위 30 cm, 60 cm의 3단계로 임의의 5지점에 설치하였으며, 7

일 후에 트랩을 랩필름으로 씌워 회수하였다. 그리고, 조사시기는 1997년 12월 27일, 1998년 4월 27일, 6월 25일과 9월 2일 4회에 걸쳐 실시하였다.

트랩에 잡힌 잎굴파리의 시간대별 조사시 트랩의 설치 높이는 작물높이보다 10 cm 높은 지상에서 50 cm의 높이로 임의의 5지점에 트랩을 설치하였으며, 조사전날 일몰직후에 트랩을 설치한 후 다음날 오전 8시부터 1시간 간격으로 하우스내 온도와 트랩에 잡힌 잎굴파리의 수를 조사하였다. 또한, 2시간 간격으로 트랩을 교체하여 트랩에 잡힌 잎굴파리의 암수를 조사하였다. 조사시기는 1998년 5월 20일, 7월 7일과 10월 29일 3회에 걸쳐 실시하였다.

결과 및 고찰

끈끈이트랩의 높이별로 잎굴파리가 잡힌 평균 마리수는 Table 1과 같다. 본 시험기간 동안 거베라의 높이는 35~45 cm이었다. 작물높이의 트랩이 대부분의 경우에 높이가 높은 것보다 더 많은 잎굴파리가 잡혔다. 그러나 봄철과 여름철에 조사한 경우에는 작물높이와 그 위 30 cm 높이에서 잡힌 잎굴파리의 수가 비슷한 경향을 보였다. 이는 온도가 높아지면서 잎굴파리의 분산활동이 활발해지기 때문인 것으로 생각된다.

트랩에 잡힌 잎굴파리는 수컷의 비율이 높이에 관계없이 많았으며, 트랩의 높이가 작물에 가까울수록 수컷의 비율이 증가하는 경향을 보였다. 특히 겨울철과 여름철 조사에서 작물과 같은 높이에 트랩을 설치한 경우 성비(♂/♀)가 각각 15.9와 12.1로 수컷의 비율이 다른 계절에 비해 매우 높게 나타났다. 암컷의

Table 1. Mean number of adult *L. trifolii* (Burgess) trapped at selected height in gerbera, from winter 1997 to fall 1998

| Season | Date | | Mean no. of adults caught/trap \pm SD at selected trap height (cm) ² | | |
|-------------|---------|--------|---|--------------------|--------------------|
| | | | Plant height | Above 30 | Above 60 |
| Winter 1997 | 27 Dec. | Female | 44.8 \pm 15.6a | 49.8 \pm 4.6a | 55.2 \pm 12.8a |
| | | Male | 711.6 \pm 124.7a | 247.8 \pm 94.7b | 223.6 \pm 67.6b |
| | | Total | 756.4 \pm 131.6a | 397.6 \pm 95.3b | 278.8 \pm 76.4b |
| Spring 1998 | 27 Apr. | Female | 36.4 \pm 9.5a | 32.0 \pm 24.0a | 19.2 \pm 10.6a |
| | | Male | 262.0 \pm 105.9a | 192.6 \pm 67.4a | 65.0 \pm 30.4b |
| | | Total | 298.4 \pm 106.1a | 224.6 \pm 87.2ab | 84.2 \pm 39.2b |
| Summer 1998 | 25 June | Female | 38.0 \pm 14.5b | 59.8 \pm 20.7a | 33.2 \pm 9.9b |
| | | Male | 459.4 \pm 53.0a | 511.6 \pm 192.6a | 188.0 \pm 51.7b |
| | | Total | 497.4 \pm 61.5a | 571.4 \pm 204.4a | 221.2 \pm 57.5b |
| Fall 1998 | 2 Sept. | Female | 59.0 \pm 11.4N.S ³ | 60.6 \pm 28.4N.S | 29.4 \pm 17.0N.S |
| | | Male | 473.2 \pm 93.6a | 258.0 \pm 94.6b | 112.4 \pm 64.6c |
| | | Total | 532.2 \pm 90.6a | 318.6 \pm 109.9b | 141.8 \pm 81.1c |

² Means followed by the same letter in same row are not significantly different (P=0.05; DMRT)

³ Not significant

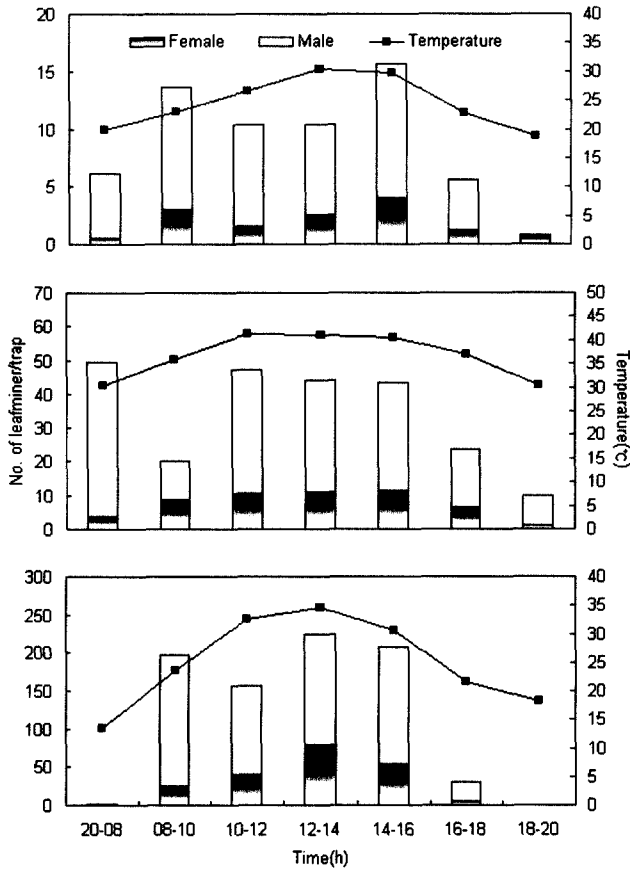


Fig. 1. Diel activity of *L. trifolii* (Burgess) adults as measured by 2-h interval sticky trap collections in gerbera plastic film house (Upper: 20 May, Middle: 7 July, Lower: 20 Oct.).

경우에 여름철 조사를 제외하고 트랩 높이간에 잡힌 잎굴파리 수의 차이는 없었으나, 수컷은 대체적으로 작물에 가까운 트랩일수록 잡히는 수가 증가하였다. 이와 같은 결과는 Yathom *et al.* (1988)이 거베라에서 작물높이와 그 위 30 cm에 설치한 트랩에 비슷하게 부착되었다는 것과 유사한 경향을 나타냈다.

Fig. 1은 2시간 간격으로 트랩을 교체하여 잎굴파리의 암수를 구분하여 조사한 것을 나타낸 것이며, Fig. 2는 조사시기별로 1시간 간격으로 육안 조사한 잎굴파리의 비율을 나타낸 것이다.

봄철(5월) 조사시에 온도는 18.7~30.3°C의 분포를 나타냈으며, 일사강도는 13시간동안 조사되었고, 그 범위는 0.1~67.8 mWcm⁻²였다. 일출과 일몰시간은 각각 05시 30분, 19시 30분이었다. 트랩에 잡힌 잎굴파리의 비율은 08시부터 16시 사이에 전체의 79.9%를 차지하였다. 수컷이 가장 많이 잡힌 시간대는 08~10시와 14~16시였으며, 암컷은 14~16시에 가장 많이 잡

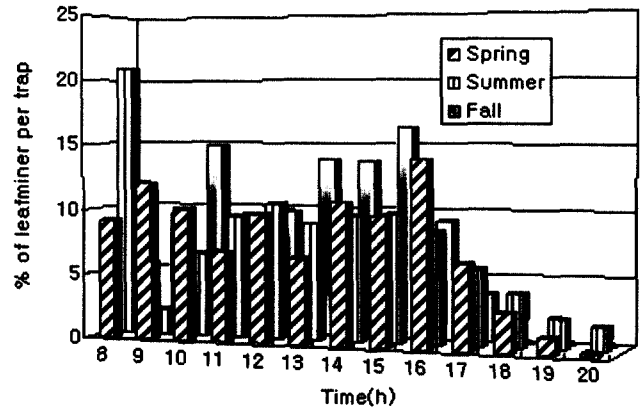


Fig. 2. Comparison of sticky trap collections by 1-h interval of *L. trifolii* (Burgess) adults for season.

혔다. 잎굴파리 암컷과 수컷이 오전에 트랩에 잡힌 비율은 각각 38.2%, 51.0%였다. 1시간 간격으로 조사했을 때 가장 많이 잡힌 시간은 09시와 14시였다. 이들 시간대의 온도와 일사 강도는 각각 21°C, 37.4 mWcm⁻²와 30°C, 67.8 mWcm⁻²이었다.

여름철(7월) 조사에서는 온도가 30.3~41.3°C의 매우 높은 온도분포를 나타냈으며, 일사강도는 15시간동안 조사되었고, 그 범위는 0.2~69.9 mWcm⁻²였다. 일출과 일몰시간은 각각 05시 30분과 19시 47분이었다. 08시까지 봄철 조사와 여름철 조사에서 각각 9.9%와 20.8%를 차지하여 여름철 조사에서 훨씬 많은 잎굴파리가 부착되었다. 이 때 이 시간대의 평균온도와 일사강도는 봄철은 20°C, 19.5 mWcm⁻², 여름철은 30.3°C, 25 mWcm⁻²였는데, 이들의 차이에 기인한 것으로 생각된다. 또한 08시부터 16시까지 트랩에 잡힌 잎굴파리가 전체의 65.2%를 차지하였다. 잎굴파리 암컷이 가장 많이 잡힌 시간대는 10~16시까지 같았으며, 수컷은 20~08시와 10~12시였다. 오전에 잡힌 암컷과 수컷의 비율은 각각 43.6%와 50.8%였다. 1시간 간격으로 조사하였을 때 12시에 가장 높았으나, 11시부터 14시까지 잡힌 비율은 8.5~10.4%로 거의 비슷하였다. 이 시간대의 온도 범위는 37~41°C로 매우 높았으며, 일사강도 역시 59.1~69.9 mWcm⁻²로 높았다.

가을철(10월) 조사에서는 온도가 13.5~34.5°C였으며, 일사강도는 11시간동안 조사되었고, 그 범위는 1.0~52.4 mWcm⁻²였다. 일출과 일몰시간은 각각 06시 49분과 17시 45분이었다. 08시부터 16시까지 전체의 96.1%가 트랩에 잡혔으며, 암컷이 가장 많이 잡힌 시간대는 12~14시였고, 수컷은 08~10시였다. 오전에 잡힌 암컷과 수컷의 비율은 각각 32.9%, 46.9%이었다. 1시간 간격으로 조사한 경우 13시부터 15시 사이에 전체의 13.7~16.2%의 비율이 잡힌 것으로 조사되었으

며, 특히 15시에 16.2%로 가장 많이 잡혔는데, 이 시간의 온도와 일사강도는 각각 29°C와 42.6 mWcm⁻²이었다.

위의 조사결과를 종합해보면 아메리카잎굴파리의 성충은 주간에 주로 비행활동을 하는 것으로 나타나 주행성이 있음을 보여주었다.

암컷은 전체적으로 오전보다 오후에 많이 잡히는 경향이었으나, 수컷은 오전과 오후 고르게 잡혔다. 황색트랩에 잡힌 잎굴파리는 밀도와 관계없이 수컷의 비율이 높았는데 이는 Sasakawa and Huruiki (1993)와 Chandler (1985)의 결과와 일치하였다.

일일 시간대별로 아메리카잎굴파리가 트랩에 잡힌 수에 대하여 Mann-Whitney의 U검정을 실시한 결과 계절간에는 차이가 있었지만(봄과 여름: U = 25.0, U(0.05) = 12; 봄과 가을, 여름과 가을: U = 26.0, U(0.05) = 9) 시간별 성비는 계절간에 유의성이 없었다. 같은 날 일일 시간별 성비의 차이는 여름철에는 유의성이 없었으나, 봄철에는 08~10시에 성비가 0.91로 가장 높았고, 가을철에는 12~14시에 0.54로 가장 높게 나타났다.

Saito (1989)는 고온이 되면 잎굴파리의 비행활동이 억제된다는 보고하였으나, 본 시험에서는 여름철(7월) 조사시 35°C 이상의 고온에서도 트랩에 잘 잡히는 경향을 보여주었다. 그리고, Smith and Prokopy (1981) 및 Zehnder and Trumble (1984)은 잎굴파리의 비행 활동은 온도 단독으로 영향을 주지 않는 것으로 보고하였는데, 본 시험에서 온도와 일사 강도의 잎굴파리 부착수에 대한 다중상관계수를 구한 결과 각각 0.585 (P > 0.0001)와 0.354 (P > 0.0294)로 모두 정의 상관을 나타내고 있어 잎굴파리의 비행활동에 온도가 더 높은 영향을 미치지만 일사강도도 작용하는 것으로 조사되었다. 온도와 일사강도와의 상관계수는 0.665 (P > 0.0001)로 정의 상관을 나타내었다. 일사 강도 등 다른 환경요인이 잎굴파리의 행동 양상에 미치는 영향에 대해서는 더 자세한 연구가 필요하다고 본다.

인 용 문 헌

- Affeldt, H.A., R.W. Thimijan, F.F. Smith and R.E. Webb. 1983. Response of the greenhouse whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) and the vegetable leafminer (Diptera: Agromyzidae) to photospectra. J. Econ. Entomol. 76: 1405~1409.
- Bene, G. del and Rumine, P. 1985. Use of chromotropic traps for the monitoring of *Liriomyza trifolii* (Burgess) (Diptera: Agromyzidae) and its biological behaviour in cold greenhouses. Redia 68: 177~188 (in Italian).
- Chandler, L.D. 1981. Evaluation of different shapes and color intensities of yellow traps for use in population monitoring of dipterous leafminers. Southwest. Entomol. 61(1): 23~27.
- Hong, K.J., M.J. Han, I.S. Kim, S.B. Ahn and M.H. Lee. 1996. Damage by american serpentine leafminer, *Liriomyza trifolii* (Burgess) (Diptera: Agromyzidae) and its host plants. RDA. J. Agri. Sci. 38(1): 539~544.
- Musgrave, C.A., S.L. Poe and D.R. Bennett. 1975. Leafminer population estimation in polycultural vegetables. Proc. Fla. State Hort. Soc. 88: 156~160.
- Saito, T. 1989. Biology of the leafminer, *Liriomyza bryoniae* Kalt. (Diptera: Agromyzidae) occurred on melon and its control. Plant Protection 46(3): 103~106.
- Shuster, D.J., R.T. Montgomery, D.L. Gibba, G.A. Marlowe, Jr., J.P. Jones and A.J. Overman. 1980. The tomato pest management program in Manatee and Hillsborough Counties, 1978~1980. Proc. Fla. State Hort. Soc. 93: 235~239.
- Smith, D.C. and R.J. Prokopy. 1981. Seasonal and diurnal activity of *Rhagoletis mendax* in nature. Ann. Entomol. Soc. Am. 74: 462~266.
- Tryon, E.H. Jr., S.L. Poe and H. Cromroy. 1980. Dispersal of vegetable leafminer onto a transplant production range. Fla. Entomol. 63: 292~296.
- Yathom, S., Ruth M., M. Chen and S Tal. 1988. Comparison of different positions and heights of yellow sticky traps for sampling populations of the leafminer *Liriomyza trifolii*. Phytoparasitica 16(3): 217~224
- Zehnder, G.W. and Y.T. Trumble. 1984. Spatial and diel activity of *Liriomyza* species (Diptera: Aromyzidae) in fresh market tomatoes. Environ. Entomol. 13: 1411~1416.