

## 국화 재배환경과 품종에 따른 꽃노랑총채벌레의 발생 및 가해양상

박종대\* · 김도익 · 김선곤

전남농업기술원 식물환경연구과

### Seasonal Occurrence and Damaged Aspects of *Frankliniella occidentalis* Pergande (Thysanoptera: Thripidae) by Cultural Environments and Varieties of Chrysanthemum

Jong-Dae Park\*, Do-Ik Kim and Seon-Gon Kim

Division of Plant Environment Jeonnam Agricultural Research and Extension Services, Sanpo-myeon, Naju-si 520-715, Republic of Korea

**ABSTRACT :** This study investigated seasonal occurrence of *Frankliniella occidentalis* and its damage on chrysanthemum from 1999 to 2000. *F. occidentalis* adults were attracted to yellow sticky traps from early April to harvesting time in the field. The highest densities were observed from late April to mid-June in spring culture and from mid-August (just after transplanting) to early September in autumn culture respectively. Seasonal fluctuation in a PVC green house was similar to that in the field. Number of insects per flower were higher in the green house than that in the field. Leaf damages due to the insects were observed from mid-May and increased as chrysanthemum grows ( $R^2 = 0.9200-0.9887^{**}$ ,  $p > 0.01$ ).

**KEY WORDS :** *Frankliniella occidentalis*, Western flower thrips, Sticky trap, Chrysanthemum

**초 록 :** 국화에서 꽃노랑총채벌레는 4월 상순부터 수확기까지 계속하여 황색끈끈이트랩에 유인되었고, 봄재배에서 4월 하순부터 6월 중순, 가을재배에서는 정식 직후인 8월 중순부터 9월 상순까지 밀도가 높았으며, 봄재배의 피해엽율이 45%수준 가을재배는 35% 수준이었다. 이러한 경향은 PVC하우스와 노지 모두 비슷하였으나 꽃당 총수는 노지보다 PVC하우스에서 약간 많았고, 무방제의 경우는 관행방제에 비하여 3배 이상 층의 밀도가 높았다. 꽃노랑총채벌레에 의한 피해엽은 5월 중순부터 관찰되기 시작하여 국화가 생육함에 따라 함께 증가하는 경향으로, 품종에 따라 약간 차이가 있었으나 모두 정의 상관 관계( $R^2 = 0.9200-0.9887^{**}$ ,  $p > 0.01$ )가 있었다.

**검색어 :** 꽃노랑총채벌레, 발생생태, 발생소장

꽃노랑총채벌레(*Frankliniella occidentalis* Pergande)는 시설내에서 중요한 해충으로 알려져 있는데(Higgins and Mayer, 1992; Gerin and Hance, 1993), 미국 서부를 기원으로 하는 본 종은 1970년대부터 '80년대에 걸쳐서 약제에 대한 감수성이 저하되었고 세계적으로 분포가 확대되었으며(Katayama, 1997), 특히 1980년대 후반에 유럽에 침입하여 광엽식물과 채소를 재배하는

온실의 경우, 높은 온도에서의 왕성한 번식력과 잎 뒷면이나 꽃잎사이 등에 몸을 숨기기 좋아하는 습성 그리고 약제에 대한 내성을 빨리 획득하기 때문에 중요한 해충이 되었다(Schmidt and Frey, 1995). 꽃노랑총채벌레의 밀도가 가장 높을 때는 개화 성기이며 꽃에 강하게 유인되는데(Pickett *et al.*, 1988), 주로 꽃에서 밀도가 높고 잎과 과실에서는 밀도가 낮으며(Rosenheim

\*Corresponding author. E-mail: jdpark@jares.go.kr

et al., 1990), 암컷은 잎보다 꽃에서 먼저 발견된다(Higgins, 1992). 또한, 꽃노랑총채벌레는 TSWV (Tomato spotted wilt virus)를 매개하는 중요한 해충으로도 알려져 있다(Salguero et al., 1991, 1994; Barbour and Brandenburg, 1994). 시설채소에서 점착트랩에 포획된 성충의 밀도와 성비간에는 유의한 상관관계가 있는데, 낮은 밀도에서는 트랩에 유인된 성충의 80-100%는 수컷이나 시설내의 밀도가 증가함에 따라 트랩의 암컷의 비율도 60-90%로 증가함으로써, 트랩에 포획된 총의 성비의 변화로 시설 재배작물에서 해충의 돌발 가능성을 시사한 바 있다(Higgins and Mayer, 1992). 우리나라에서는 1993년 현재, 전국적으로 시설재배작물중 특히 채소류와 화훼류에 피해를 주고 있기 때문에 1999년부터 2000년까지 2년간 국화에 발생하는 꽃노랑총채벌레의 발생소장, 가해양상과 방제법에 관해서 연구한 결과를 보고한다.

### 재료 및 방법

#### 발생소장

본시험은 1999-2000년까지 전라남도 나주시 소재 농업기술원 시험포장에 위치한 노지(200 m<sup>2</sup>)와 양측면을 완전히 개방하여 무가온 상태인 PVC하우스(240 m<sup>2</sup>)에서 재배하였고, 재배시기는 봄재배가 4월부터 8월까지로 품종은 정운이었으며, 가을재배는 9월부터 11월까지 수방력을 재배하였다. 재식밀도는 두둑 60 cm, 이랑 50 cm, 주간거리 8 cm, 2열로 식재하였다. 개화시기를 조절하기 위하여 봄재배와 가을재배에서 영양생장기에 1일 2시간씩 야간에 전조하였다. 성충의 발생소장은 노지와 PVC하우스에 황색끈끈이트랩(길이 32 cm, 폭 8.5 cm)을 5개소에 설치하고, 일주일 간격으로 새로운 트랩으로 교체하면서 트랩에 유인된 성충수를 조사하였고 관행방제포장은 농업기술원에서 동쪽으로 20 km떨어진 화순군의 PVC하우스 재배농가로서 생육기간동안에 fipronil, abamectin, spinosad 등의 살충제를 번갈아 주기적으로 살포하였다.

#### 국화생육에 따른 피해

피해엽수는 일주일 간격으로 100주에 대해서 생육과 피해엽의 진전 상황을 조사하였고, 꽃에 대한 피해를 조사하기 위하여 발생밀도가 높은 시기인 7월 상

순부터 8월 상순까지 일주일 간격으로 관행방제와 무방제 포장에서 각각 30개의 만개된 꽃을 채취하여 충수를 조사하였다.

#### 국화 품종에 따른 피해

국화의 품종에 따른 피해정도를 조사하기 위하여 봄재배에서 대국 4품종(백광, 수방력, 백선, 정운)과 스프레이국 3품종(산티니스, 리건, 카산드라)을 품종당 60 m<sup>2</sup> (6 × 10 m)에 식재하고 피해가 나타나기 시작한 5월 25일부터 7월 30일까지 일주일간격으로 품종별 총엽수와 피해엽수의 변화를 조사하여 직선회귀식(x; 총엽수, y; 피해엽수)을 이용하여 분석하였다.

### 결과 및 고찰

#### 발생소장

국화에서 황색끈끈이트랩에 유인된 꽃노랑총채벌레 성충은 봄재배 무방제 포장에서 4월 상순부터 유인되기 시작하고 4월 하순부터 발생이 급격히 증가하기 시작하여 5월 중순부터 6월 상순까지 밀도가 높았으며 그 이후부터는 밀도가 낮았다. 가을재배에서는 8월 상, 중순부터 9월 상순까지는 밀도가 높지 않았지만 그 이후는 감소하였다(Fig. 1). 발생량은 봄재배가 가을재배에 비하여 아주 높은 경향으로 최고 밀도는 3 배가량 높았다.

관행방제 포장에서는 봄재배가 40마리 이하로, 가을재배에서는 30마리 이하로 무방제 보다는 밀도가 낮게 조절되었지만 경제적인 피해수준은 끈끈이 트랩에

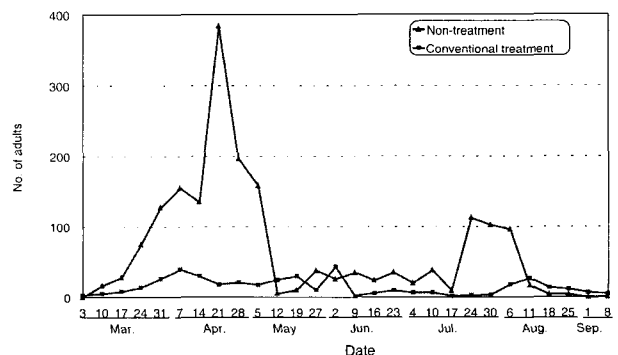


Fig. 1. Comparison of seasonal fluctuations of *F. occidentalis* adults on yellow sticky traps between conventional and non-treatment fields.

일주일 동안 20-30마리가 포획되는 시기이기 때문에 보다 철저한 관리가 요구되고 특히 TSWV의 전염을 억제하기 위해서는 주당 10마리 이하 때 방제해야되기 때문에(Schmidt and Frey, 1995), 현재의 관행방제는 좀 더 체계적으로 개선되어야 할 필요가 있었다. 또한 PVC하우스와 노지에서 성충의 발생소장은 4월 하순부터 트랩에 유인되기 시작하여 6월 상순부터 급격히 밀도가 증가하는 것은 비슷한 경향이었으나, 가을재배에서는 PVC하우스보다 노지에서 약간 밀도가 높았다. 전체적으로 발생소장은 비슷하였고 밀도는 PVC하우스재배에서 약간 높은 경향이였다(Fig. 2). Katayama (1998)는 일본의 政綱縣에서 4월 중순부터 트랩에 유인되기 시작하여 5월에 급속히 증가하고 6월에 발생최성기를 나타내었으며 7월에 감소하고 9월에 다시 증가하여 11월까지 소량이 유살되는데 해에

따라서 10월에 작은 peak를 형성하는 경우도 있다고 한 보고와는 비슷한 경향이였다.

**피해**

시설국화재배에서 관행방제의 경우 봄재배에서는 5월 상순부터 피해엽률이 서서히 증가하기 시작하여 수확기까지도 20% 미만이었으나, 피해주율은 6월 하순부터 거의 100%수준이었다. 그러나 가을재배에서는 피해엽을 발견할 수 없었다. 반면 무방제 포장에서는 봄재배의 피해엽률이 최고 48%수준이었고, 피해주율도 5월 하순부터 100%에 이르렀다. 또한 가을재배에서는 피해주율이 전 생육기간 동안 100%이었고 피해엽률도 37%수준이었다(Fig. 3). 하우스와 노지의 재배 환경에 따른 피해엽률과 주율은 비슷한 경향이였으나 일반적으로 노지재배보다는 하우스재배에서 피해엽률이 높았다(Fig. 4).

하우스와 노지에서 재배된 국화꽃에서 꽃당 충수는 하우스가 노지보다 약간 많은 경향이었는데(Table 1), 이는 꽃노랑총채벌레가 온도에 민감하게 반응하고 잘 숨는 성질과 고온상태에서도 광선에 직접 노출되지 않기 때문에 충의 번식 속도가 빨라지고 강우 등으로부터 보호 받는것과 관련이 있는 것으로 판단된다 (Schmidt and Frey, 1995). 따라서 꽃에 있는 충수를 조사하여 밀도를 추정하는 것이 다른 부위나 식물체 전체를 조사하는 것보다 정밀도를 높이고 시간과 노력을 절약할 수 있기 때문에(Shipp and Zariffa, 1991), 꽃에 대한 충밀도의 조사는 중요하다고 판단된다. 또

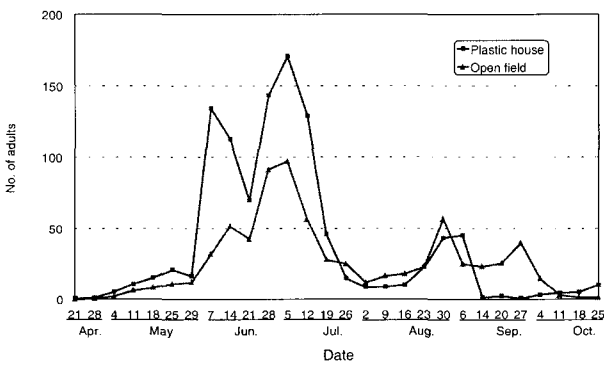


Fig. 2. Seasonal fluctuations of *F. occidentalis* adults attracted to yellow sticky traps in chrysanthemum of plastic house and open field in 2000.

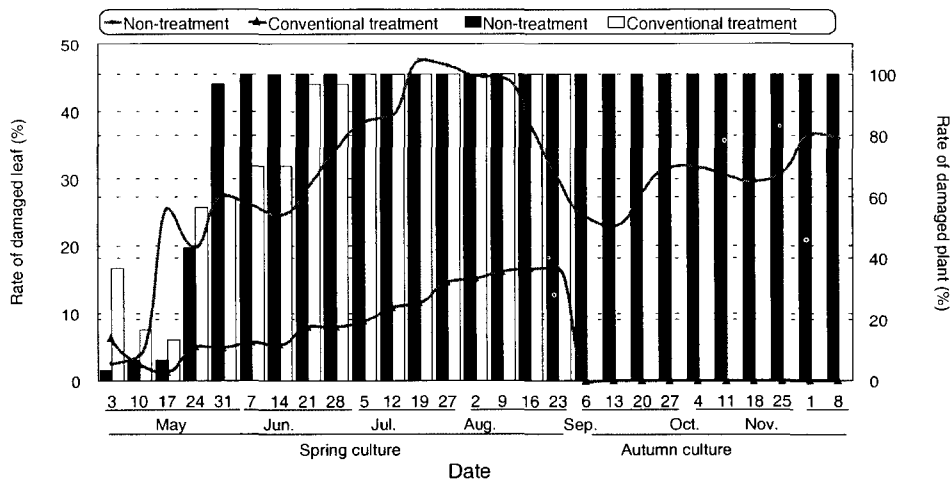


Fig. 3. Comparison of leaf and plant damaged by *F. occidentalis* between conventional and non-treatment in chrysanthemum (line; rate of damaged leaf, vertical bar; rate of damaged plant).

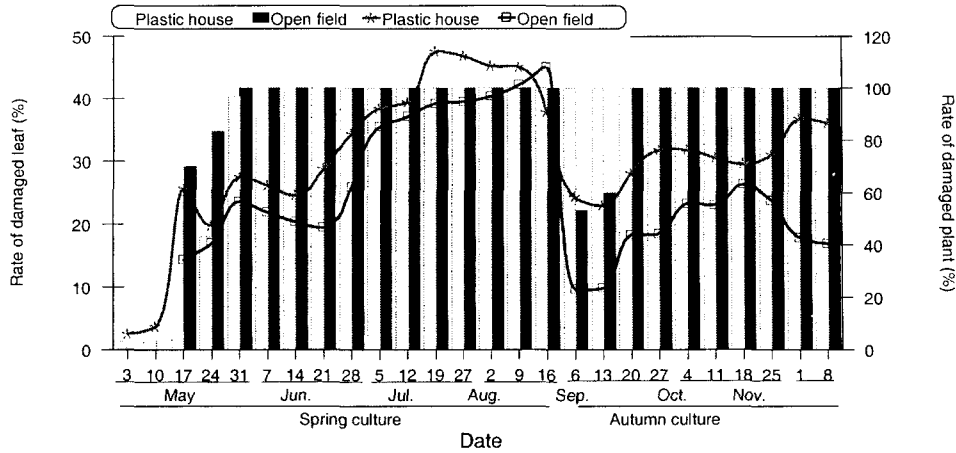


Fig. 4. Comparison of leaf and plant on chrysanthemum damaged by *F. occidentalis* between plastic house and open field (line; rate of damaged leaf, vertical bar; rate of damaged plant).

Table 1. Number of *F. occidentalis* per flower in plastic greenhouse and open field

Investigation date	Field	Plastic house
Jul. 5	34.8	42.9
12	37.5	44.7
19	41.7	43.0
27	31.8	58.3
Aug. 2	53.1	60.5
9	30.3	40.2
16	14.2	31.5
Mean ± SD	34.8 ± 11.8	45.9 ± 10.2

Table 2. Linear regression between number of total (x) and damaged leaves (y) attacked by *F. occidentalis* in different chrysanthemum varieties

Types	Varieties	Linear regression	R <sup>2</sup>
Standard	Jeongun	y = 0.2693x - 4.3445	0.9278**
"	Baekwang	y = 0.2323x - 3.3862	0.9829**
"	Soobangryek	y = 0.1386x - 1.6316	0.9200**
"	Baekseon	y = 0.2239x - 1.4459	0.9887**
Spray	Kasandra	y = 0.2050x - 1.5677	0.9848**
"	Leagan	y = 0.1779x - 2.0605	0.9647**
"	Santinis	y = 0.3501x - 5.4595	0.9883**

Investigation periods: May 25-July 30 (6 times at 7 days interval),  
 \*\*: P > 0.01

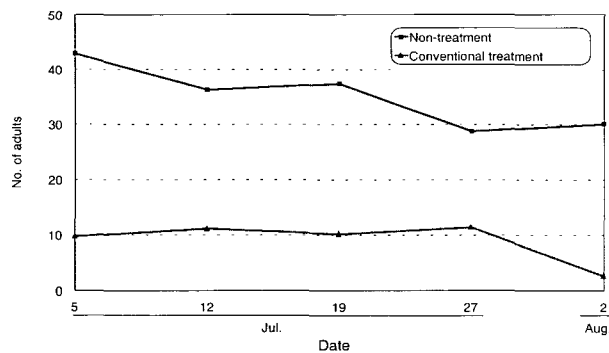


Fig. 5. Variations in the number of *F. occidentalis* per chrysanthemum flower in conventional and non-treatment greenhouse.

한 무방제와 관행방제에서 꽃당 충수는 무방제가 30 마리이상으로 계속 높은 밀도를 유지하는 반면 관행 방제는 10마리 수준으로 낮았지만 꽃속에 있는 유충은 직접 꽃잎을 가해하여 상품가치를 떨어뜨리기 때문에 보다 합리적인 방제체계가 요구되었다(Fig. 5).

Table 3. Comparison of rate of leaf damaged by *F. occidentalis* between the conventional and non-treatment field

types	Varieties	Rate of damaged leaf (%)	
		Conventional control	Non-treatment
Standard	Jeongun	0.2	48.8
"	Baekwang	2.3	56.0
"	Soobangryek	7.8	57.8
"	Baekseon	2.6	70.9
Spray	Kasandra	4.7	68.1
"	Leagan	1.3	64.0
"	Santinis	8.3	60.8

국화의 생육에 따른 총엽수와 꽃노랑총채벌레의 약충과 성충에 의해서 가해 받은 피해엽수의 변화는 백광, 수방력, 백선, 정운, 산티니스, 리건, 카산드라 등 조사된 품종에서 모두 국화의 생육이 진전되어 엽수가 증가함에 따라 피해엽도 함께 증가하는 경향(R<sup>2</sup> = 0.9200\*\*~0.9887\*\*, p > 0.01)이었고(Table 2), 피해엽률은 50-70% 수준(Table 3)으로 높아 조사된 품종 중에

서 저항성을 나타낸 품종은 없었다. 꽃노랑총채벌레는 국화의 표피와 유연세포를 가해하여 완전히 발육하지 않은 잎을 파괴함으로써 생육장애를 초래하여 피해를 주고(Uiterdijk et al., 1995) 저항성 품종의 선발은 국화의 초기 생육의 저해요인을 해결하는데 중요하기 때문에 계속적으로 저항성품종의 육종과 검정이 요구된다. 또한 봄재배시 국화의 생육에 따른 피해 가능엽수를 추정할 수 있게 됨으로써 절화국화를 생산할 때 약제방제시기를 산정할 수 있는 기초자료로 이용할 수 있을 것으로 사료된다.

### Literature Cited

- Barbour, J.D., R.L. Brandenburg. 1994. Vernal infestation of thrips into North Carolina peanut fields. *J. Econ. Entomol.* 87: 446~451.
- Gerin, C. and T. Hance. 1993. Evaluation of the damage caused by *Frankliniella occidentalis* (PERGANDE) (Thysanoptera: Thripidae) on the host plant. Influence of the predation by *Amblyseius cucumeris* (OUDEMANS) (Acari: Phytoseiidae). *Mededelingen Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen Universiteit Gent.* 58: 409~425.
- Higgins, C.J. 1992. Western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) in greenhouses: population dynamics, distribution on plants, and association with predators. *J. Econ. Entomol.* 85: 1891~1903.
- Higgins, C.J. and J.H. Mayer. 1992. Sex ratio patterns and population dynamics of western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae). *Environ. Entomol.* 21: 322~330.
- Katayama, H. 1997. Methods for the measurement of susceptibility of agricultural insect pests to insecticides. the western flower thrips. *Frankliniella occidentalis*. *Plant Protect.* 51: 43~46.
- Katayama, H. 1998. Occurrence and control of western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (PERGANDE) on vegetables and ornamentals. *Plant Protec.* 52: 14~17.
- Pickett, C.H., L.T. Wilson and D. Gonzalez. 1988. Population dynamics and within-plant distribution of the western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae), an early-season predator of spider mites infesting cotton. *Environ. Entomol.* 17: 551~559.
- Rosenheim, J.A., S.C. Welter, M.W. Johnson, R.F.L. Mau and M.L.R. Gusukuma. 1990. Direct feeding damage on cucumber by mixed species infestation of *Thrips palmi* and *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae). *J. Econ. Entomol.* 83: 1519~1525.
- Salguero Navas, V.E., J.E. Funderburk, R.J. Beshear, S.M. Olson and T.P. Mack. 1991. Seasonal patterns of *Frankliniella* spp. (Thysanoptera: Thripidae) in tomato flowers. *J. Econ. Entomol.* 84: 1818~1822.
- Salguero Navas, V.E., J.E. Funderburk, T.P. Mack, R.J. Beshear and S.M. Olson. 1994. Aggregation indices and sample size curves for binomial sampling of flower inhabiting *Frankliniella* species (Thysanoptera: Thripidae) on Tomato. *J. Econ. Entomol.* 87: 1622~1626.
- Schmidt, M.E. and J.E. Frey. 1995. Monitoring of the western flower thrips *Frankliniella occidentalis* in greenhouses. *Mededelingen Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen Universiteit Gent.* (Belgium). Vol 60: 847~850.
- Shipp, J.L. and N. Zariffa. 1991. Spatial patterns of sampling methods for western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) on greenhouse sweet pepper. *Can. Ent.* 123: 989~1000.
- Uiterdijk, M.C.E., C.J. Keijer and C.M. de Jager. 1995. Growth damage in chrysanthemum caused by *Frankliniella occidentalis* (PERGANDE); A cryo scanning electron microscopic study. *Mededelingen Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen Universiteit Gent.* 60: 909~915.

(Received for publication 26 April 2002;  
accepted 2 July 2002)