

# Actividad de vuelo de los áfidos y colonización en cultivos de girasol en Manfredi (Pcia. Córdoba, Argentina)

Alegre, A.E.; M.A. Delfino e I.G., Laguna

## RESUMEN

Con el propósito de conocer las especies de áfidos presentes en un cultivo de girasol (*Helianthus annuus* L.) y sus actividades de vuelo, se realizaron muestreos semanales durante el ciclo del cultivo hasta la finalización del estado reproductivo. En este estudio se capturaron con trampas amarillas un total de 1050 áfidos pertenecientes a 18 géneros y 26 especies. Los mayores porcentajes de actividad de vuelo de los áfidos se registraron durante el estado vegetativo V3-V4 del cultivo de girasol. Del total de las especies registradas, *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856) fue la más frecuente representando 55,7% de los áfidos capturados, seguido de *Therioaphis trifolii* (Monell, 1882) con 12,1%. Por medio de la observación directa de las plantas se comprobó la colonización del cultivo de girasol por *Myzus persicae* (Sulzer, 1776), encontrándose en la variedad Contiflor 3 un número levemente mayor de individuos ápteros y ninfas que en Dekalb G100 y Cargill 430. Se confirmó que esta especie transmite un Potyvirus causal de infección en girasol.

**Palabras claves:** girasol, áfidos, actividad de vuelo, variables climáticas

Alegre, A.E.; M.A. Delfino and I.G., Laguna, 1994. Aphids flight activity and colonization on sunflower crops in Manfredi (Pcia. Córdoba, Argentina). Agriscientia XI : 35-42

## SUMMARY

This study was carried out in order to evaluate which aphid species are present on sunflower (*Helianthus annuus* L.) as well as to evaluate their flight activity, weekly samples were taken during the crop development until the finalization of the reproductive stage. One thousand and fifty migrant aphids were collected in yellow traps. They represented 18 genera and 26 species. *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856) was the most frequent species (55,7%), followed by *Therioaphis trifolii* (Monell, 1882) (12,1%). Highest flight activity was registered during the vegetative stage V3-V4 of the sunflower crop. Direct observations on plants confirmed that Contiflor 3 was more colonized than Dekalb G100 and Cargill 430 by *Myzus persicae* (Sulzer, 1776). It was confirmed that this aphid species transmits a Potyvirus infecting sunflower crop.

**Key words:** sunflower, aphids, flight activity, climatic variable.

A.E. Alegre, M.A. Delfino, I.G., Laguna. Instituto de Fitopatología y Fisiología Vegetal. INTA. Camino 60 Cuadras Km 51/2. Estaf. Postal Cnel Olmedo 5119 Córdoba.

## INTRODUCCIÓN

La Argentina se encuentra entre los principales países productores de girasol (*Helianthus annuus* L.), alcanzando su producción una cifra levemente inferior a 4 millones de toneladas, siendo las provincias de Buenos Aires, Córdoba, Santa Fe, La Pampa y Entre Ríos las que poseen mayor superficie sembrada (Panorama Agrario Argentino, 1992; Bolsa de Cereales de Buenos Aires, 1992).

Entre los distintos factores que afectan el rendimiento de este cultivo, se encuentran las enfermedades producidas por virus, algunas de ellas transmitidas por áfidos. Durante la campaña 1992/93 en la provincia de Entre Ríos, se observaron en híbridos comerciales de girasol síntomas típicos de mosaico severo o moteado, anillos cloróticos, acortamiento de la nervadura y disminución del tamaño de la planta, causada por un Potyvirus del grupo 2 ó 3 de la clasificación de Edwardson (Formento *et al.*, 1994). El número y diversidad de virus transportados por áfidos excede a cualquier otro grupo de vectores asociados con virus (Shepherd, R., 1977). Aproximadamente 200 especies de áfidos son citadas como verdaderas, o al menos posibles vectoras de virus. Entre ellas *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) es la más mencionada (Holman, J., 1974); también en la Argentina como transmisora de virosis en girasol (Traversi, B., 1949; Muñoz *et al.*, 1981)

En el mundo son diversas las especies de áfidos encontradas en cultivos de girasol: *Brachycaudus helichrysi* Kaltenbach, 1843, en Cuba (Holman, J., 1974), Rumania (Kolesova, D., 1976), Yugoslavia (Camprag y Thalji, 1981); Hungría (Bujaki, G., 1984) y Francia (Harriot, J., 1990). *Aphis fabae* Scopoli, 1763, se encontró en Italia (Raspi, A., 1985), y en la Mancomunidad de Estados Independientes (MEI) (Holman, J., 1974). *M. persicae* en Cuba (Holman, J., 1974); Gran Bretaña (Russell *et al.*, 1975) y en la MEI (Holman, J., 1974; Boiko *et al.*, 1985). *Aphis craccivora* Koch, 1854, en la MEI (Shomirsaidov, S., 1983). *Aphis helianthi* Monell, 1879, y *Aphis gossypii* Glover, 1877, en Cuba (Holman, J., 1974) USA (Rogers *et al.*, 1978) y la India (Goel y Kumar, 1990). *Macrosiphum euphorbiae* Thomas, 1878, en Cuba (Holman, J., 1974).

En la Argentina no se registran datos sobre áfidos en este cultivo, por ello el objetivo del presente trabajo es conocer las especies presentes en un área cultivada con girasol, las fluctuaciones de su actividad de vuelo y cuáles de ellas lo colonizan. Se intenta también verificar si *M. persicae* es transmisor de la virosis detectada en la provincia de Entre Ríos, ya que esta especie es mencionada como vectora de virus en girasol.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Muestras de áfidos

Los muestreos de áfidos se realizaron en la Estación Experimental INTA de Manfredi, situada a 70 Km al sudeste de la ciudad de Córdoba.

A los fines de estudiar la colonización por áfidos de cultivos de girasol, se realizaron muestreos manuales durante el ciclo del cultivo (frecuencia semanal) sobre 3 variedades de girasol de importancia económica: Cargill 430, Contiflor 3 y Dekalb G100 (Álvarez y Areco, comunicación personal).

Las parcelas muestreadas correspondían a un ensayo cuya superficie total era de 67 x 61m sembrado el 6 de noviembre de 1992, y donde cada variedad estaba repetida 3 veces de acuerdo a un diseño en bloques completos al azar. Se seleccionaron al azar 8 plantas de cada parcela, lo que totaliza 24 plantas y por lo tanto 72 observaciones por muestreo. Los áfidos (ninfas y adultos) de cada una de las plantas observadas se recogieron para su posterior identificación y recuento en el laboratorio.

Los estados de crecimiento de las plantas se consideraron según lo propuesto por Schneider y Miller (1981): estado vegetativo (V) comienza con emergencia de la plántula y finaliza con la aparición de la inflorescencia. Las distintas etapas de este estado (V1, V2, V3, etc.) se tuvieron en cuenta según el número de hojas. Estado reproductivo (R): comienza con la primera aparición de la inflorescencia (R1) y finaliza con la maduración de la planta (R9).

Por otro lado, para conocer la actividad de vuelo de los áfidos, se muestrearon semanalmente las formas aladas durante el ciclo del cultivo. Para ello se utilizaron trampas tipo Moericke, las cuales consisten en bandejas amarillas de 60 x 60 x 10 cm y un pie de 70 cm de altura. Se ubicaron 5 trampas en el ensayo, una en cada esquina de su superficie y la otra en el centro.

### Datos climáticos

Se registraron datos climáticos, tales como: temperatura (máxima, mínima y media), humedad (máxima, mínima y media), precipitaciones diarias y velocidades medias de los vientos; todos los datos fueron suministrados por el servicio meteorológico de la Estación Experimental INTA de Manfredi.

### Pruebas de transmisión artificial por áfidos

Se utilizó a *M. persicae* para realizar pruebas de transmisión artificial de la virosis causada por un Potyvirus del grupo 2 ó 3 de la clasificación de Edwardson, la cual fue recientemente detectada en la provincia de Entre Ríos (Formento *et al.*, 1994). Se

crió este áfido dentro de jaulas y a una temperatura de  $22 \pm 2^\circ\text{C}$ , sobre plantas citadas por la bibliografía como hospedantes alternativos: *Nicotiana tabacum* L. e *Ipomoea batatas* L. (Delfino, M., 1982). El inóculo se obtuvo de plantas de girasol que presentaban los síntomas de la virosis. Se utilizaron como hospedantes 80 plantas de la variedad Contiflor 3 por ser la más susceptible a la virosis (Rodríguez Pardina, comunicación personal) y éstas se mantuvieron en condiciones de invernáculo.

Las pruebas de transmisión se efectuaron manteniendo previamente a los áfidos en un período de ayuno durante 2 a 3 horas. Posteriormente, ellos se colocaron sobre una planta de girasol infectada. El período de adquisición considerado fue desde unos pocos segundos a un minuto. Seguidamente, se transfirieron los áfidos a plantas sanas, colocando un individuo por planta, dejándolos sobre ellas durante 24 horas y posteriormente fueron eliminados.

La comprobación de la transmisión fue realizada mediante el registro de los síntomas en las plantas infectadas como así también por medio de la observación de partículas virales con microscopio electrónico.

### Análisis de los datos

Mediante una prueba de hipótesis de homogeneidad de proporciones, usando el estadístico  $\chi^2$  de máxima verosimilitud, se compararon los porcentajes de colonización de las especies de áfidos en las 3 variedades de girasol.

Se estudió la relación entre el número de individuos ápteros y ninfas encontrados en el cultivo y los alados capturados con las trampas a través de los muestreos.

Por otro lado, para las especies más frecuentes, se calculó el coeficiente de correlación de Pearson con los datos de actividad de vuelo recogidos en las trampas amarillas, respecto a los valores derivados de los registros climáticos.

## RESULTADOS

Durante el período de estudio comprendido entre el 27 de noviembre de 1992 y el 26 de enero de 1993, fueron capturados con las trampas amarillas un total de 1050 ejemplares de áfidos alados pertenecientes a 18 géneros y 26 especies. El número total de cap-

**Tabla 1.** Variación periódica del número de áfidos capturados con trampas amarillas en un cultivo de girasol durante la campaña 1992/93. INTA Manfredi.

Especies capturadas	Fecha de muestreo								Total	%
	3 Dic	10 Dic	17 Dic	28 Dic	4 Ene	11 Ene	18 Ene	26 Ene		
<i>Acyrtosiphon kondoi</i>	17	16	2	1	0	0	0	0	36	3,38
<i>Acyrtosiphon pisum</i>	1	2	1	0	0	1	1	0	6	0,56
<i>Aphis craccivora</i>	0	2	0	0	0	0	0	1	3	0,28
<i>Aphis fabae</i>	0	1	0	0	0	0	0	1	2	0,18
<i>Aphis nerii</i>	0	2	0	1	1	3	1	10	18	1,69
<i>Aphis spiraeicola</i>	0	0	0	0	1	0	1	41	43	4,04
<i>Brachycaudus helichrysi</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0,09
<i>Brachycaudus rumexicolens</i>	1	1	2	0	0	0	0	0	4	0,38
<i>Brevicoryne brassicae</i>	0	2	3	0	0	0	0	0	5	1,49
<i>Capitophorus elaeagni</i>	0	2	1	1	0	0	0	1	5	0,47
<i>Geoica lucifuga</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0,09
<i>Hyperomyzus carduellinus</i>	1	7	0	1	1	0	1	5	16	1,59
<i>Lipaphis erysimi</i>	1	0	3	0	0	2	4	3	13	1,22
<i>Macrosiphoniella</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0,09
<i>Myzus persicae</i>	4	7	0	5	4	6	11	21	58	5,45
<i>Rhopalosiphum maidis</i>	27	311	170	41	7	9	10	18	593	55,69
<i>Rhopalosiphum padi</i>	1	1	1	0	0	0	0	0	3	0,28
<i>Rhopalosiphum rufiabdominalis</i>	4	6	1	2	1	1	0	1	16	1,5
<i>Schizaphis graminum</i>	4	4	0	0	0	1	7	55	71	6,7
<i>Sipha flava</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0,18
<i>Sitobion avenae</i>	0	3	0	0	0	0	0	0	3	0,28
<i>Tetraneura nigriabdominalis</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0,09
<i>Therioaphis trifolii</i>	96	13	2	0	0	2	1	15	129	12,13
<i>Tinocallis saltans</i>	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0,28
<i>Uroleucon (Lambertius) sp.</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0,18
<i>Uroleucon (Uroleucon) sp.</i>	1	5	3	2	0	0	4	0	15	1,41
<b>Total</b>	<b>160</b>	<b>387</b>	<b>190</b>	<b>55</b>	<b>15</b>	<b>25</b>	<b>42</b>	<b>176</b>	<b>1050</b>	<b>100,00</b>

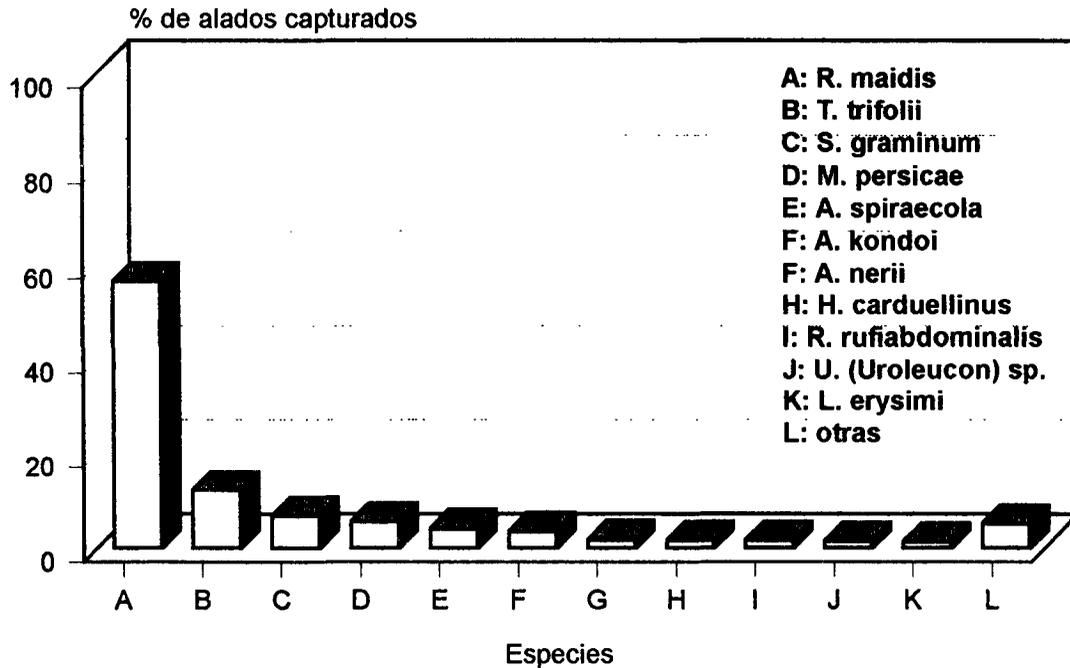


Figura 1. Porcentaje de áfidos alados capturados con trampas amarillas en un cultivo de girasol. Campaña 1992/93. INTA Manfredi.

turas semanales para cada especie y sus respectivos porcentajes se representan en la Tabla 1.

Del total de las especies capturadas las más abundantes son: *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856) (55,7%), *Therioaphis trifolii* (Monell, 1882) (12,1%), *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (6,7%), *M. persicae* el (5,5%), y *Aphis spiraecola* Patch, 1914, (4%). La Figura 1 muestra aquellas especies que registran 10 o más individuos capturados a lo largo del ciclo del cultivo.

Los mayores registros de captura (Figura 2; Tabla 1) representados en su gran mayoría por *R. maidis* se obtuvieron durante el período del 3 al 9 de diciembre (36,8%) y desde el 10 al 16 de diciembre (18%), cuando el cultivo se encontraba en el estado vegetativo V3-V4 y V5 respectivamente. El período que abarca desde el 27 de noviembre al 2 de diciembre (estado vegetativo V2) presentó un porcentaje de captura de 15,4%, representado principalmente por *T. trifolii*, *R. maidis* y *Acyrtosiphon kondoi* Shinji, 1938; similar al observado durante el período del 18 al 26 de enero (estado reproductivo R9) con 16,7%, representado por *S. graminum*, *A. spiraecola*, *M. persicae*, *R. maidis* y *T. trifolii*.

En cuanto a la actividad de vuelo de las especies más frecuentes se constató que las capturas de *R. maidis* se correlacionaron positivamente con las precipitaciones ( $r: 0,71$  y  $P: 0,03$ ) (Figura 3). Las captu-

ras de alados de *M. persicae* se correlacionaron negativamente con la disminución de las precipitaciones y de humedad mínima, aunque con coeficientes menos significativos que la temperatura máxima ( $r: 0,83$  y  $P: 0,01$ ) (Figura 4), durante los últimos estadios del estado reproductivo del cultivo (R6 al R9).

También en otras especies se encontraron correlaciones significativas a nivel  $\alpha: 0,15$ , de la tempe-

Tabla 2. Total de individuos de *M. persicae* encontrados en las plantas de girasol y el estado fenológico del cultivo durante la campaña 1992/93. INTA Manfredi.

Muestreos	Total de áfidos capturados	Estado fenológico del cultivo
27 Dic	1	V2
3 Dic	—	V3
10 Dic	3	V4
17 Dic	1	V5
28 Dic	11	R1
4 Ene	33	R5
11 Ene	36	R6
18 Ene	25	R7-8
26 Ene	2	R9

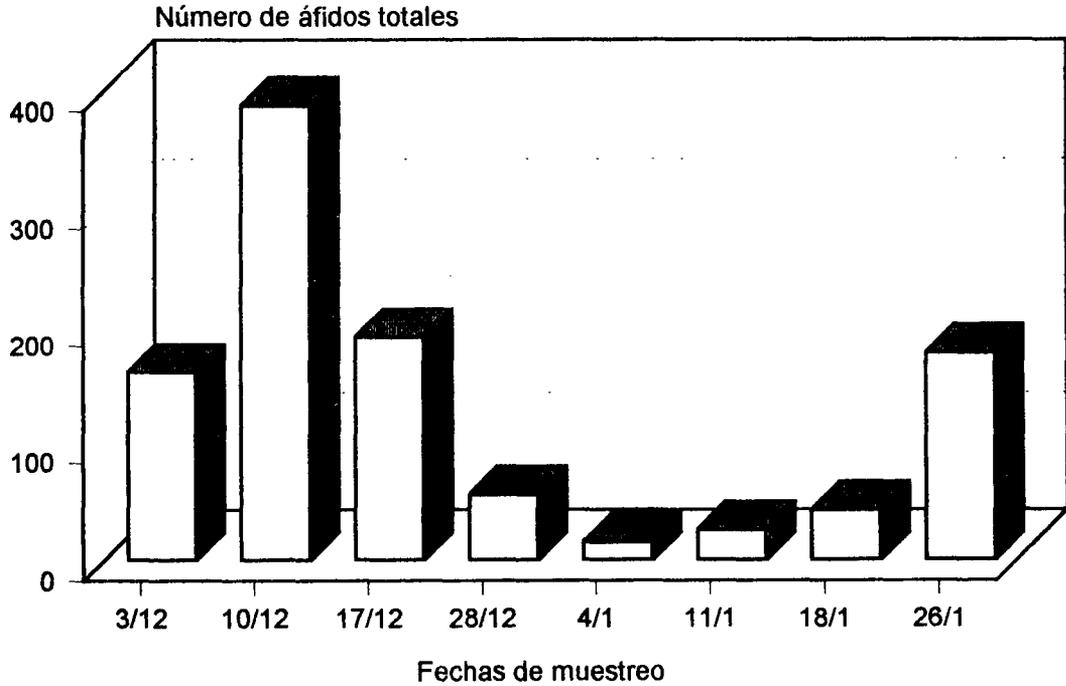


Figura 2. Distribución del total de áfidos capturados con las trampas amarillas en un cultivo de girasol. Campaña 1992/93. INTA Manfredi.

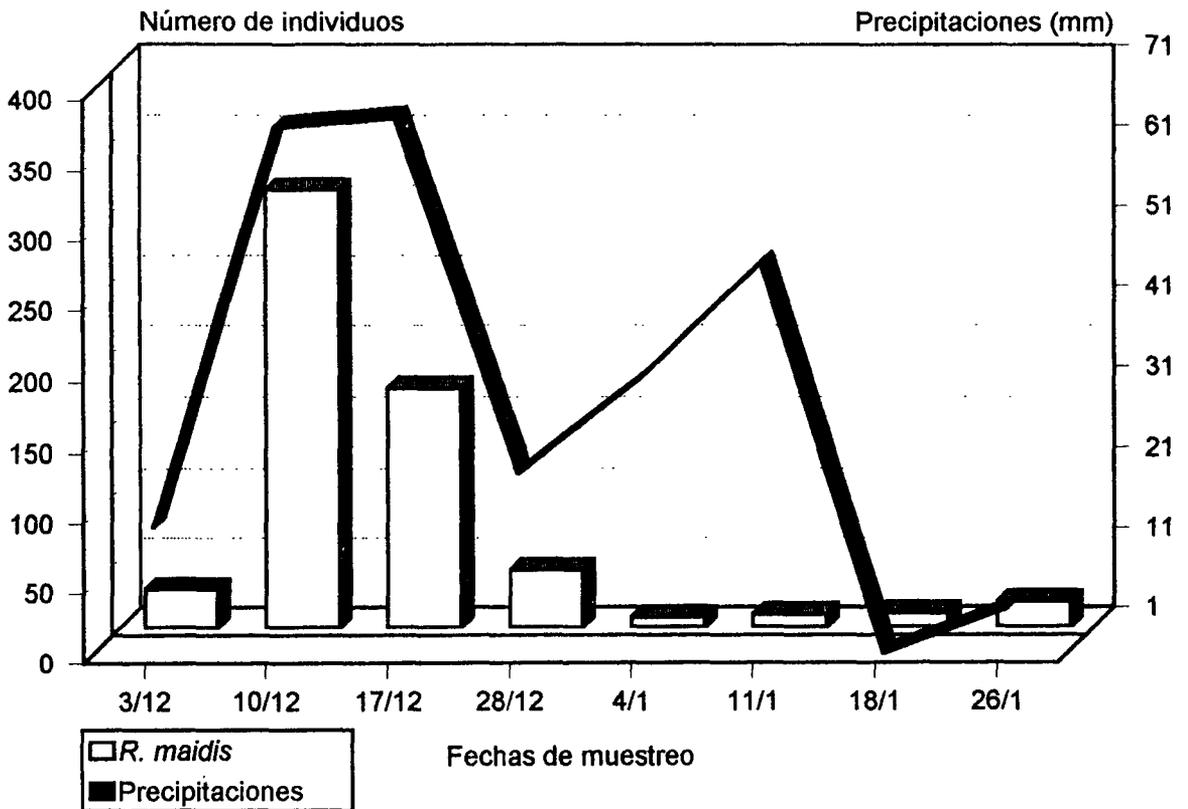


Figura 3. Distribución del vuelo de *R. Maidis* y de las precipitaciones durante la campaña 1992/93 INTA Manfredi

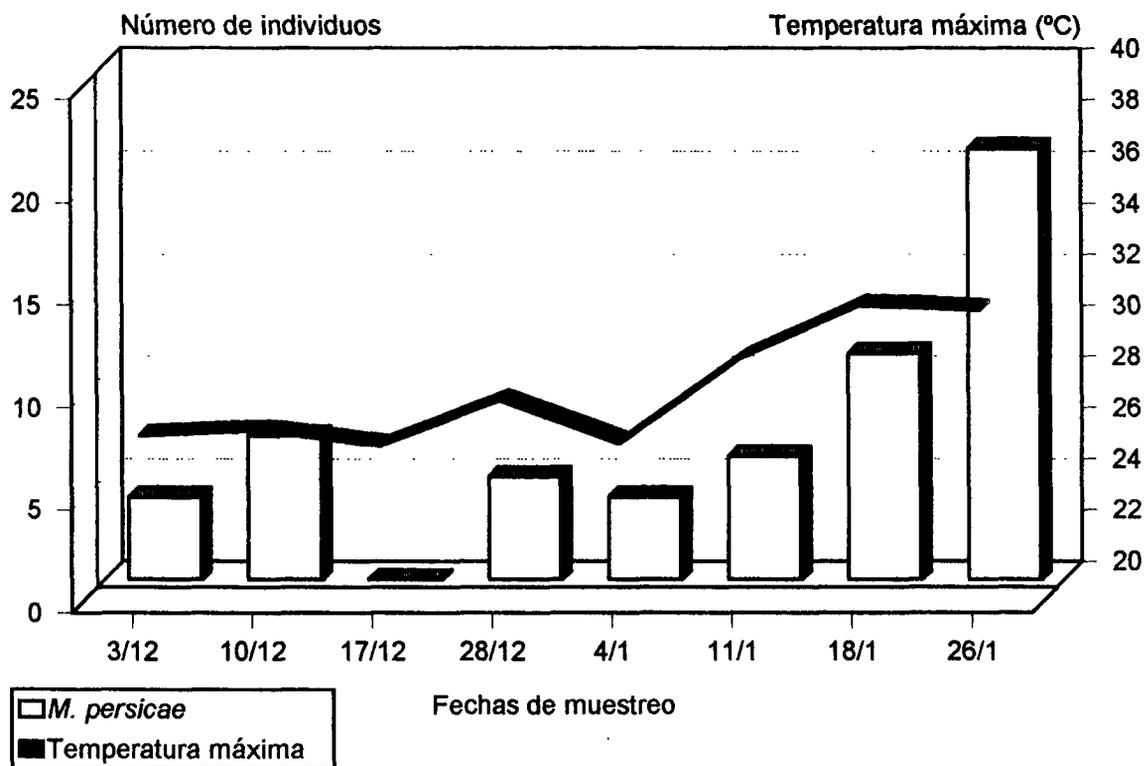


Figura 4. Distribución del vuelo de *M. persicae* y de la temperatura máxima durante la campaña 1992/93. INTA Manfredi.

ratura mínima (*T. trifolii* r: -0,57 y P: 0,13) y la humedad mínima (*S. graminum* r: -0,56 y P: 0,14).

El análisis de los datos sobre la presencia de los áfidos en las 3 variedades de girasol, muestra la colonización del cultivo solo por *M. persicae*. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $X^2 p > 0.05$ ) en la colonización de las 3 variedades. Del total de individuos encontrados, el 41.3% correspondió a Contiflor 3, el 30.7% para Cargill 430 y el 28% para Dekalb G100.

Se registró un aumento en el número de individuos de *M. persicae* (ninfas y ápteros) encontrados en las plantas de girasol durante los estadios R1 al R8 del estado reproductivo, observándose una marcada disminución en el estadio R9.

Comparando el número de *M. persicae* alados capturados con las trampas (Tabla 1) y la presencia de esta especie en plantas de girasol (Tabla 2) se observa que durante el período del 28 de diciembre al 18 de enero aumentó el número de alados en las trampas, como así también el de ninfas y ápteros en el cultivo. Sólo en la última fecha de muestreo se detectaron 2 ápteros en las plantas y el mayor número de ejemplares alados en las trampas.

Las pruebas de transmisión realizadas con *M. persicae* resultaron positivas, obteniéndose una eficiencia de transmisión del 4%. Se observaron los síntomas típicos de la virosis (moteado clorótico y acortamiento de entrenudos) en las plantas inoculadas y partículas virales filamentosas flexuosas con microscopio electrónico.

## DISCUSIÓN

La presencia de áfidos en un área cultivada está determinada por numerosos factores; Holman (1974) y Hollings y Brunt (1981) señalan que el estado vegetativo del cultivo y las condiciones ambientales del área influyen sobre la densidad poblacional y el comportamiento de los áfidos. Klingauf (1987) incluye entre los factores de selección de la planta hospedante a aspectos tales como la forma, color y olor de la planta, su estructura y composición química, textura de los tejidos, y en un plano más general, la distancia entre las plantas, la presencia de malezas o suelo desnudo en la vecindad del hospedador. Todos estos factores, además de la presencia de otros cultivos en el área durante la época de los muestreos, determinan la diversidad de especies y el número de ejemplares alados capturados con las trampas amarillas. Además,

es conocida la selectividad de estas trampas; Robert (1987) establece que no todas las especies de áfidos serían igualmente atraídas por ellas. Según Klingauf (1987) los factores ambientales tales como temperatura, humedad relativa, precipitaciones y vientos determinan la selección de la planta hospedante. Eastop (1977) menciona que estos factores influyen sobre el crecimiento de la planta como así también en el tamaño de las poblaciones de áfidos.

En el estudio de la actividad de vuelo de los áfidos en el cultivo de girasol se observaron correlaciones con algunos factores climáticos (figuras 3 y 4).

*Myzus persicae* presentó hacia fines de enero en el área de estudio su mayor frecuencia de vuelo (Figura 4) coincidiendo con los más elevados registros de temperatura, ocurriendo lo contrario al comienzo del cultivo, que es cuando se producen las mayores precipitaciones y humedad mínima. Estos registros de mayor captura de alados de *M. persicae*, en períodos de temperaturas elevadas, podrían deberse a la búsqueda de ambientes favorables para el desarrollo de su ciclo biológico, ya que Hollings y Brunt (1981) señalan que la actividad de los áfidos alados aumenta rápidamente por arriba de los 20°C, disminuyendo lentamente a partir de los 30°C.

Del estudio comparativo entre los individuos colectados en el cultivo y los alados registrados por las trampas amarillas, se observa una marcada relación con el estado fenológico del cultivo y de las diversas plantas que actúan como hospedantes alternativos de esta especie altamente polífaga (Holman, J., 1974). Se observa durante los estadios R1 a R8 del estado reproductivo del cultivo, un aumento en el número de ninfas y ápteros en las plantas, lo que también ocurrió con los alados capturados con las trampas. En el último período de muestreo, cuando las plantas están en el estadio R9 (reproductivo), el número de ninfas y ápteros se redujo notablemente y la proporción de alados aumentó considerablemente en relación con los datos de muestreos anteriores. Dichos alados provendrían de colonias establecidas en hospedantes alternativos, dado el carácter polífago, ya mencionado, de esta especie. Estos resultados indicarían que el estado reproductivo del cultivo ofrece condiciones favorables para el establecimiento de esta especie en el mismo.

*Rhopalosiphum maidis* coloniza preferentemente cereales, tales como maíz y sorgo, como así también otras gramíneas espontáneas (Holman, J., 1974). Dicho autor menciona a esta especie como vector de 8 virus de plantas. Esta especie presentó la mayor frecuencia de vuelo (55,7%) (Tabla 1). Sánchez y Cermeli (1987) también registran a esta especie como la más frecuente (86,3% a 92,4%) en cultivos de sorgo

en Venezuela. Teniendo en cuenta que *R. maidis* es abundante en zonas tropicales y considerando además que en la vecindad del cultivo de girasol estudiado se encontraban cultivos de sorgo y maíz, puede explicarse su mayor actividad de vuelo en los períodos más cálidos y húmedos de los muestreos.

*Therioaphis trifolii* es una especie cosmopolita, recientemente introducida en la Argentina, que coloniza cultivos de alfalfa (Ovruski y Delfino, 1990). Debido probablemente a la presencia de cultivos de esta leguminosa en el área de estudio, esta especie fue la segunda en importancia (12,1%) considerando la actividad de vuelo del conjunto de los áfidos. El número de individuos alados capturados en las trampas disminuyó conforme ascendieron los valores de la temperatura mínima. Este insecto es capaz de transmitir varios virus de tipo no persistente (Kennedy *et al.*, 1962) entre ellos el soybean mosaic virus (SMV) (Irwin and Goodman, 1981).

En nuestro país la virosis de girasol se encuentra difundida en la provincia de Entre Ríos, observándose incidencia variable (Formento *et al.*, 1994).

Teniendo en cuenta los antecedentes antes mencionados sobre la influencia de los factores ambientales, como así también de la calidad, abundancia y distribución de las plantas hospedantes de los áfidos en el desarrollo de sus poblaciones, se considera oportuno enfatizar que los resultados obtenidos en este estudio sólo son representativos del área donde se realizaron y bajo las condiciones ambientales imperantes en esa época.

## CONCLUSIONES

- El mayor registro de actividad de vuelo de áfidos se registró durante el estado vegetativo (V3-V4; planta con 3 a 4 hojas de 4 cm. de longitud).
- Del total de las especies registradas, *R. maidis* fue la más frecuente (55,7%), seguida de *T. trifolii* (12,1%).
- Se comprobó la colonización del cultivo de girasol por *M. persicae* y se confirmó que esta especie transmite la virosis del girasol.
- La variedad de girasol denominada Contiflor 3 presentó un número levemente mayor de individuos ápteros y ninfas de *M. persicae*.
- No se observaron otras especies de áfidos colonizando el cultivo de girasol.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Ing. Agr. G. Truol por la asistencia técnica con el microscopio electrónico.

co; a la Ing. Agr. P. Rodríguez Pardina, por toda la información suministrada respecto a la virosis; al Ing. Agr. Ph.D. S. Lenardon y a la Dra. V. Conci por la revisión del manuscrito.

## BIBLIOGRAFÍA

- Boiko, A.L.; G.S., Litvino and N.A. Senchugova, 1985. Virus diseases of sunflower. [Ru, en]. Sel'skokhozyaistvennaya Biologiya 8: 72-74.
- Bolsa de Cereales de Buenos Aires, 1991. Número estadístico 1992/93 :190-215.
- Bujaki, G., 1984. A napraforgót károsító levéltetvek vizsgálata Tobb hazai Tájégségén 1979-1984 időszakban. Novényvédelem 20 (12): 533-540.
- Camprag, D. and R.A. Thalji, 1981. Results of study on the degree of infestation of individual parts of large fields of sunflower by the plants louse *Brachycaudus helichrysi* Kalt. (Homoptera, Aphididae). Zastita Bilja 32 (3): 225-232.
- Delfino, M.A., 1982. Aphididae (Homoptera) de la provincia de Córdoba. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba. Argentina. 195 pp.
- Eastop, V.F., 1977. Worldwide importance of aphids as virus vector. En: Aphis as Virus Vector. (Eds. Harris K.F. and Maramorosch K.) Academic Press. New York. pp. 3-62.
- Formento, N; P. Rodríguez Pardina; A.E. Alegre; G. Truol y I.G. Laguna, 1994. Potyvirus causal de Mosaico en girasol en la Argentina. VII Congreso Latinoamericano de Fitopatología. IV Congreso Chileno de Fitopatología, III Congreso Chileno de Nematología 10-14 de enero de 1994. Santiago, Chile. p. 58.
- Goel, S.C. and A. Kumar, 1990. Insect pests and predators associated to sunflower in winter of northern India. Indian Journal of Entomology 52 (1): 39-45.
- Hariot, J., 1990. Sunflower aphids. What strategy? Phyto-ma 412: 29-30.
- Hollings, M. and A.A. Brunt, 1981. Potyviruses. En: Plant Virus Infections (Ed. Kurstak, E.). Elsevier/North-Holland Biomedical Press. Amsterdam. pp. 731-807.
- Holman, J., 1974. Los Áfidos de Cuba. Ed. Organismos. La Habana, Cuba. 304 pp.
- Irwin, M.E. and R.M. Goodman, 1981. Ecology and control of soybean mosaic virus. En: Plant Diseases and Vectors: ecology and epidemiology. (Eds. Maramorosch, K. and Harris K.F.). Academic Press, New York. pp. 181-220.
- Kennedy, J.S.; M.F. Day and V.F. Eastop, 1962. A conspectus of aphids as vector of plant viruses. Commonwealth Institute of Entomology. 115 pp.
- Klingauf, F.A., 1987. Host plant finding and acceptance. En: Aphis, Their Biology, Natural Enemies and Control, vol. A (Eds. Minks, A.K. and Harrewijn, P.) Wageningen The Netherlands. pp. 209-223.
- Kolesova, D.A., 1976. The Helichrysus aphid. [Ru] Zashchita Rastenik 11: 46-47.
- Muñoz, J.; L. Giorda; E. Teyssandier y S. Lenardon, 1981. Una virosis en girasol (*Helianthus annuus* L.) en la República Argentina. Actas IV Jornadas Fitosanitarias Argentinas. Córdoba. pp. 31-32.
- Ovruski de M., N.E. y M.A. Delfino, 1990. Aspectos biológicos de los áfidos (Homoptera: Aphidoidea) de interés económico en Talí del Valle (Tucumán - Argentina). Revista Industrial y Agrícola de Tucumán 61 (1): 91-117.
- Panorama Agrario Argentino, 1992. INTA. Pergamino 170: 2-3.
- Raspi, A., 1985. Contributi alla conoscenza dei ditteri camemiidi. IV. Su due specie del genere *Leucopis* (Diptera Chamaemyiidae) predatrici di *Aphis fabae* Scop.: *Leucopis fiorii* n. sp. e *Leucopis glyphinivora* Tanas. Frustula Entomologica 7-8: 477-485.
- Robert, Y., 1987. Aphis and their environment. Dispersion and Migration: 306-310. En: Aphis Their Biology, Natural Enemy and Control, vol. A (Eds. Minks, A.K. and Harrewijn, P.) Wageningen, Netherlands.
- Rogers, C.E.; T.E. Thompson and M.B. Stoetzel, 1978. Aphids of sunflower: distribution and hosts in North America. Proceedings of Entomological Society of Washington 80 (4): 508-513.
- Russell, E.P.; H.L. Cook and E.S. Bunting, 1975. An aphid transmitted yellowing virus disease of sunflower. Plant Pathology 24(1) : 58-59.
- Sánchez, M. y M. Cermeli, 1987. Epidemiología del virus del mosaico enano del maíz (MDMV) en parcelas experimentales de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) I Fluctuación poblacional de áfidos en siembras escalonadas. Agronomía Tropical 37 (4-6):83-94.
- Schneider, A.A. and J.F. Miller, 1981. Description of sunflower growth stages. Crop Science 21: 901-903.
- Shepherd, R.J., 1977. Intrinsic properties and taxonomy of Aphis-Borne viruses. En: Aphis as Virus Vector. (Eds. Harris, K.J. and Maramorosch, K.) Academic Press, New York. pp. 121-136.
- Shomirsaidov, S.H., 1983. Food plants of the bloch lucerne aphid *Aphis craccivora* Koch (Homoptera, Aphididae) in the conditions of Tajikistan. [Ru] Izvestiya Akademii Nauk Tadzhikskoy SSR, Otdelenie Biologicheskikh Nauk 2: 87-90.
- Traversi, B., 1949. Estudio inicial sobre una enfermedad del girasol (*Helianthus annuus* L.) en Argentina. Revista de Investigaciones Agrícolas 3 (4): 345-351.