

## Dinámica poblacional de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) y *Thrips tabaci* Lindeman en cultivos de papa (*Solanum tuberosum*)

Ana María Vincini<sup>1</sup>, Bruno Jacobsen<sup>1</sup>, María Celia Tulli<sup>1</sup>, Dora Mabel Carmona<sup>1,2</sup>, Rafael López<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Mar del Plata, Facultad de Ciencias Agrarias, Balcarce, Buenos Aires, Argentina. amvincini@balcarce.inta.gov.ar

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Estación experimental Agropecuaria, Balcarce, Buenos Aires, Argentina.

### Resumen

VINCINI AM, JACOBSEN B, TULLI MC, CARMONA DM, LÓPEZ RA. 2014. Dinámica poblacional de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) y *Thrips tabaci* Lindeman, en cultivos de papa (*Solanum tuberosum*). ENTOMOTROPICA 29(1): 17-27

*Frankliniella occidentalis* (Pergande) y *Thrips tabaci* Lindemann son transmisores del Tospovirus TSWV (Tomato Spotted Wilt Virus) en papa. Ante la falta de información sistematizada de la presencia de ambos trips en cultivos de papa, se estudió la dinámica poblacional de los mismos. En la temporada 2009-2010, en las variedades Innovator y Shepody se ubicó una trampa Moëricke y se determinaron 10 estaciones de muestreo, de 2 m lineales, con 8 plantas identificadas. De cada planta se tomó 1 hoja y una inflorescencia. Los muestreos fueron semanales y en un mismo día. Ambas especies presentaron generaciones sucesivas durante el ciclo del cultivo, obteniéndose al comienzo mayores densidades de *T. tabaci* y desde mediados a fines del mismo, las mayores densidades obtenidas fueron de *F. occidentalis*.

**Palabras clave adicionales:** Insecta, Terebrantia, Thripidae, Thysanoptera.

### Abstract

VINCINI AM, JACOBSEN B, TULLI MC, CARMONA DM, LÓPEZ RA. 2014. Population dynamics of *Frankliniella occidentalis* (Pergande) and *Thrips tabaci* Lindeman, in cultures of potato (*Solanum tuberosum*). ENTOMOTROPICA 29(1): 17-27

*Frankliniella occidentalis* (Pergande) and *Thrips tabaci* Lindemann are transmitters of the Tospovirus TSWV (Tomato Spotted Wilt Virus) in potato. Due to the absence of systematized information about both thrips in potato crops, their population dynamics were studied. In the 2009-2010 season, a Moëricke trap was placed in Innovator and Shepody varieties. Ten sampling sites were established, each of two linear metres, with eight identified plants. From each plant one leaf and an inflorescence were taken. The samplings were carried out weekly and on the same day. Both species showed successive generations during the growing season, obtaining at the beginning higher densities of *T. tabaci*, while in the second half of the period, the highest densities were obtained of *F. occidentalis*.

**Additional key words:** Insecta, Terebrantia, Thripidae, Thysanoptera.

### Introducción

Recientemente se ha registrado que la planta de papa (*Solanum tuberosum*) es hospedante reproductivo para los trips *Frankliniella*

*occidentalis* (Pergande, 1895) (Jacobsen 2011) y *Thrips tabaci* Lindeman, 1889 (Zamar et al. 2006), lo cual es relevante para la sanidad de

esta solanácea, habida cuenta de que ambas especies son vectoras de virus (Ripa et al. 1992, De Santis 1995, van Rijn et al. 1995, Mound 2005) y que sólo en el estado larval, estos trips pueden adquirir virus de las plantas enfermas (Mumford et al. 1996, Tatsuya et al. 1999, Pinent y Carvalho 1998, Granval y Gracia 1999, De Borbón 2007). Por lo cual, las plantas de papa que son hospedantes del virus Tomato spotted wilt virus (TSWV) y de las larvas de los vectores, pueden ser consideradas como fuentes potenciales de infección (Tatsuya et al. 2001, Kritzman et al. 2002, Moritz et al. 2004, De Borbón 2007).

Los trips transmiten los virus del género *Tospovirus* (Familia *Bunyaviridae*), entre los que se destaca el virus del marchitamiento del tomate (TSWV) (van Rijn et al. 1995, Ullman et al. 1995, Wijkamp et al. 1995). En la naturaleza, los *Tospovirus* sólo se transmiten de planta a planta por medio de algunas especies de trips pertenecientes a la familia *Thripidae* (Mumford et al. 1996, Tatsuya et al. 1999, Dal Bó et al. 1999, Kritzman et al. 2002). Sin embargo, en plantas de multiplicación agámica como la papa, el tubérculo simiente infectado será el generador de una planta enferma (Granval y Gracia 1999, Caldiz 2006) y el propio cultivo operará como fuente de inóculo (Jacobsen 2011).

En este trabajo se estudiaron algunos aspectos sobre la dinámica poblacional de *F. occidentalis* y *T. tabaci*, relacionados con los vuelos de desplazamiento de los adultos migrantes (población aérea) y la densidad poblacional de las larvas y los adultos sobre las plantas de papa, durante el desarrollo del cultivo.

## Materiales y Métodos

El trabajo se efectuó en Balcarce, provincia de Buenos Aires (Argentina), entre los meses de octubre a marzo (2009-2010), en dos cultivos de papa contiguos de las variedades *Innovator* y *Shepody*. En ellos se ubicó una trampa de

agua tipo Moëricke (Ris Lambers 1980, Andjus et al. 2001), a 60 cm del suelo, para estudiar la actividad aérea de los trips adultos.

Para determinar la actividad de los estados de desarrollo de los trips (imago e inmaduros) en ambas variedades de papa a lo largo de una hilera o surco de 360 m se establecieron 10 estaciones de muestreo, distribuidas de modo equidistante, donde las estaciones 1 y 10 estaban ubicadas en los bordes del cultivo. Cada estación consistió en 2 m lineales, donde fueron identificadas 8 plantas, las cuales fueron reiteradamente monitoreadas desde el 16/11/2009 al 11/01/2010.

De cada planta se tomó una hoja compuesta del tercio superior y una inflorescencia; cada una de ellas fueron embolsadas y luego cortadas (Funderburk 2001, Carrizo y Klasman 2002), las bolsas cerradas y rotuladas se llevaron al laboratorio. En cada muestreo se tomaban 80 hojas por variedad y 80 inflorescencias durante la floración. La periodicidad de los muestreos fue semanal para ambas variedades y para el contenido de la trampa.

Las muestras fueron analizadas en el laboratorio, donde se identificaron y cuantificaron los ejemplares. De las hojas y flores, los trips se extrajeron con un pincel, fueron cuantificados y clasificados en adultos e inmaduros. Los trips obtenidos de cada muestra se mantuvieron en alcohol glicerinado para un análisis posterior y consiguiente determinación; algunos ejemplares fueron montados en Hoyer, y observados con estereomicroscopio de 80x y microscopio de luz. Para la identificación se utilizaron las claves sistemáticas de Oetting et al. (1993), Moritz et al. (2001), Soto y Retana (2003), De Borbón (2005, 2007) y Reed (2006). De los estadios inmaduros (Larva 2) se tomaron ejemplares provenientes de todas las fechas de muestreo y se enviaron al especialista en *Thysanópteros* Lic. C. de Borbón (INTA, Mendoza, Argentina), para su identificación.

La fenología del cultivo se definió según Dwelle (2003) y los registros de temperatura fueron aportados por la estación meteorológica de la Estación Experimental Agropecuaria Balcarce, del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).

Las dos variedades de papa fueron fertilizadas con fosfato diamónico y urea, el control de malezas y enfermedades fue realizado siguiendo las prácticas de la región. Durante el desarrollo del cultivo se aplicaron insecticidas de diversos grupos químicos (órgano fosforados, piretroides, neonicotinoides, clonicotinilos) y modo de acción (contacto e ingestión) y se utilizó riego por aspersión, según requerimientos hídricos.

Las capturas de adultos, en la trampa de agua, se describen gráficamente como número total de individuos obtenidos semanalmente durante el ciclo del cultivo.

Para comparar la fluctuación poblacional de los trips entre variedades y entre estaciones de muestreo, se aplicó la metodología de modelos lineales generalizados (MLG) (Díaz y Demétrio 1998) con distribución binomial negativa y función de enlace log (PROC GENMOD), (SAS 2001). Cuando se detectaron diferencias significativas entre los niveles de un tratamiento, se utilizó la sentencia LSMEANS para realizar las comparaciones. Para comparar la abundancia de las especies de trips en el extracto vegetal (flores y hojas) se utilizó la misma metodología.

## Resultados y Discusión

### Poblaciones aladas

En el presente trabajo las poblaciones aladas de *F. occidentalis* y *T. tabaci* capturadas en trampas de agua (poblaciones aéreas) y en las plantas de papa, sobre hojas y flores, estuvieron presente durante el desarrollo del cultivo de papa de las variedades Shepody e Innovator (Figuras 1 y 2). Desde la emergencia al crecimiento vegetativo del cultivo, se obtuvieron mayores densidades poblacionales aladas de *T. tabaci*, tanto aéreas

como sobre las plantas, pero a partir de esa última fase y hasta la madurez del cultivo, las densidades mayores correspondieron a *F. occidentalis*, en ambas situaciones y variedades.

### Infestación de las plantas

La infestación de las plantas de papa por los trips, se produjo a la segunda semana (16/11/09) de la emergencia de las mismas y estaban conformadas por ejemplares adultos (Figura 2) e inmaduros (Figura 3) en distintos estados de desarrollo (larvas de primer y segundo instar, prepupas y pupas).

Las larvas pertenecían mayoritariamente a *F. occidentalis*, lo cual es relevante en el cultivo de papa debido a que la larva del primer instar es la única que puede adquirir el virus de la planta infectada según Nagata et al. (1999), Kritzman et al. (2002) y Moritz et al. (2004). Por otra parte y según Ullman et al. (1992), Van de Wetering et al. (1996), Horne y Wilson (2000) y Moritz (2001), la adquisición y transmisión exitosa de los Tospovirus sólo es posible si las larvas, que nacen de huevos puestos sobre plantas infectadas, adquieren el virus durante la alimentación, quedando los individuos infectivos durante toda su vida, aunque no lo transmiten a su descendencia. A ello se suma que *F. occidentalis* está considerado como un vector muy eficiente del virus TSWV (González 1999). A su vez, se comprobó que en Balcarce, *F. occidentalis* y *T. tabaci* se alimentan y se reproducen sobre plantas de papa, manteniendo poblaciones sucesivas durante la fenología del cultivo (Figura 3), lo cual difiere de lo indicado por Rodoni y Henderson 2004, para cultivos de papa en Australia.

La planta fue colonizada tanto en las hojas como en las flores (Cuadro 1). El periodo de floración se produjo para Innovator entre el 23 de noviembre y el 14 de diciembre, mientras que para Shepody, del 7 al 21 de diciembre.

La abundancia de trips sobre las plantas, hojas y flores, fue variable durante la fenología del

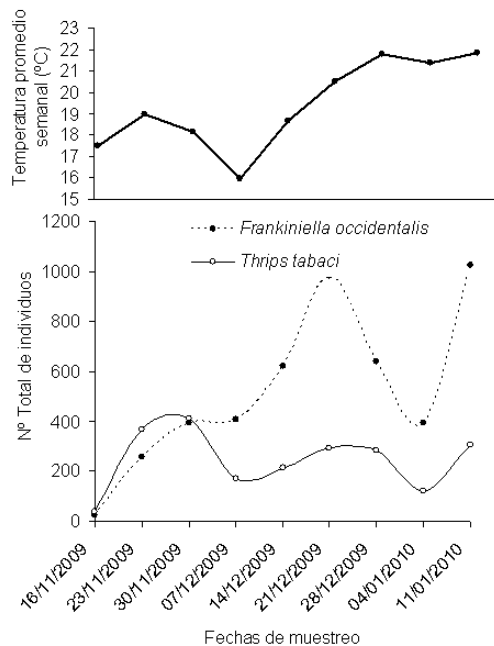


Figura 1. Población alada de *Frankliniella occidentalis* y *Thrips tabaci*, capturados en trampa de agua tipo Moëricke, durante el ciclo del cultivo de papa. Balcarce, 2009-2010.

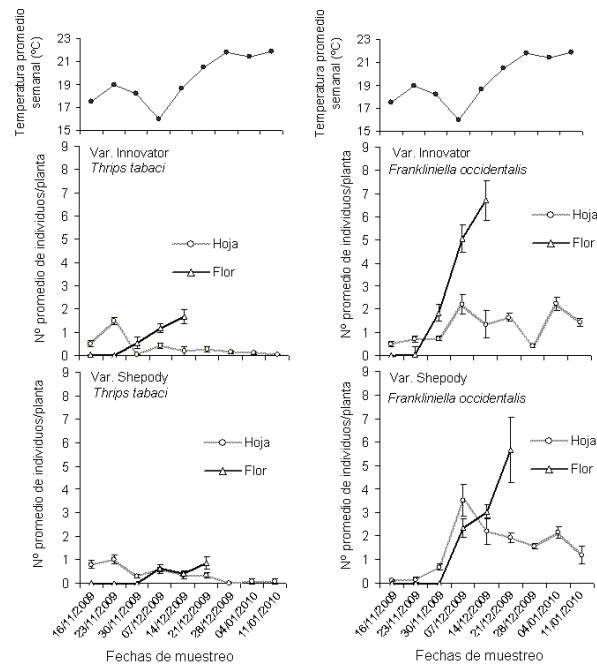


Figura 2. Distribución temporal de la abundancia promedio ( $\pm$  E.E) de *Frankliniella occidentalis* y *Thrips tabaci* alados, sobre plantas de dos variedades de papa, durante el ciclo del cultivo. Balcarce, 2009-2010.

cultivo, tanto entre los órganos de la planta como entre las variedades (Cuadro 1).

**Abundancia de trips durante el ciclo del cultivo**

Durante el ciclo del cultivo, la abundancia relativa de los trips fue mayor en las hojas que en las flores, registrándose en Innovator 68,4 % en las hojas y 31,6 % en las flores, mientras que en Shepody fue de 71,4 % en las hojas y 28,6 % en las flores, en ambas variedades la diferencia en la abundancia de los trips sobre hojas y flores fue altamente significativa ( $p < 0.0001$ ). Los adultos predominaron sobre los inmaduros en ambas variedades, con un 54,8 % sobre Innovator y un 60,8 % sobre Shepody ( $P < 0.001$ ) (Cuadro 1). Esto, de acuerdo a González (1999) y López Soler (2008), es probable que se deba a la inmigración constante desde sus numerosos hospederos cultivados y silvestres.

**Abundancia de trips durante el periodo de floración**

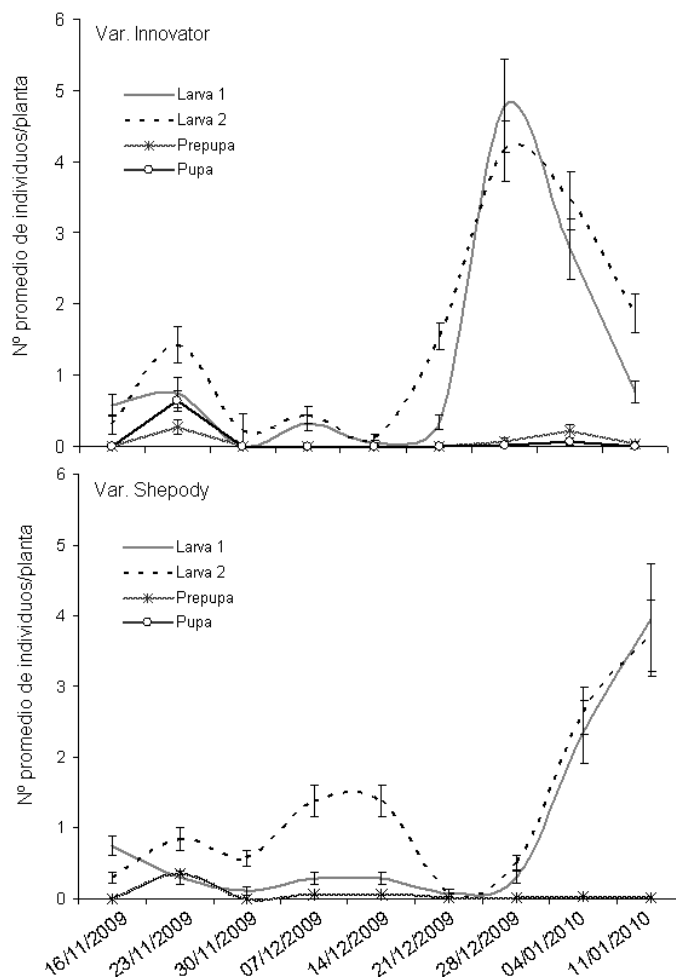
En el período de floración, la abundancia relativa de trips en la variedad Innovator fue de 62,1 % en las flores y de 37,9 % en las hojas, siendo significativamente mayor ( $p < 0.001$ ) en las primeras. En la variedad Shepody los porcentajes fueron de 57,9 % y 42,1 % en las flores y en las hojas, respectivamente, sin diferencia significativa ( $p = 0.31$ ). Los adultos predominaron sobre los inmaduros en ambas variedades, con un 83,00 % en Innovator y un 89,00 % en Shepody.

**Abundancia de trips inmaduros y adultos**

Durante el ciclo del cultivo, en ambas variedades, los estados inmaduros presentaron mayor abundancia relativa en las hojas y menor en las flores, en relación a los trips adultos. La abundancia relativa total de los inmaduros fue de 45,2 % en Innovator y 39,2 % en Shepody.

**Cuadro 1.** Abundancia de *Frankliniella occidentalis* y *Thrips tabaci*, adultos e inmaduros, en hojas y flores de dos variedades de papa. Balcarce, 2009-2010.

Estados de Desarrollo	Variedad Shepody			Variedad Innovator		
	Hoja	Flor	Total	Hoja	Flor	Total
Durante el Ciclo del Cultivo						
Adultos	1368	1035	2403	1150	1365	2515
Inmaduros	1450	96	1546	1990	83	2073
Total	2818	1131	3949	3140	1448	4588
Durante el Periodo de Floración						
Adultos	715	1035	1750	570	1365	1935
Inmaduros	107	96	203	315	83	398
Total	822	1131	1953	885	1448	2331



**Figura 3.** Abundancia promedio ( $\pm$  E.E.) de estadios inmaduros (larvas 1 y 2, prepupas y pupas) de *Frankliniella occidentalis* y *Thrips tabaci* en dos variedades de papa, durante el ciclo del cultivo. Balcarce, 2009-2010.



En las hojas, durante el período de floración, en ambas variedades, los estados inmaduros presentaron menor abundancia relativa, siendo esta de un 13,01 % en la variedad Shepody y de un 35,6 en la variedad Innovator.

Esta diferencia de abundancia entre los estados de desarrollo de los trips presentes en las plantas, es coincidente con lo hallado por Chellemi et al. 1994 en flores de malezas, donde el 78 % de los trips eran adultos. Además y considerando la superposición generacional, según González Zamora y Moreno Vázquez (1996), es de considerar que prepupas y pupas se desarrollan normalmente en el suelo donde se encuentran las plantas, y de ellas provienen los adultos que irán, nuevamente, a las hojas y/o flores de esas plantas.

### Abundancia de trips por planta

La abundancia de trips por planta fue variable en las distintas estaciones y fechas de muestreo (Figuras 4 y 5). El análisis de las 10 estaciones de muestreo (Figura 4), indica para la variedad Innovator una mayor abundancia en la estación 1 y menor abundancia en las estaciones 3, 4, 5 y 6. A su vez, la estación de muestreo 1 no difiere en abundancia respecto de las estaciones 2, 7, 8, 9 y 10. Para la variedad Shepody, las estaciones 2 y 9 presentaron mayor abundancia que las estaciones 3, 4, 6, 7 y 8. Las estaciones 1, 5 y 10 no difirieron de las estaciones 2 y 9. En general, para ambas variedades, no se registró efecto de borde, ya que las estaciones 1 y 10, de cada variedad, no difirieron entre sí, no coincidiendo con Navas Salguero et al. (1991), quienes en cultivos de tomates determinaron mayores densidades de trips en los bordes. En ambas variedades la abundancia de los trips, en las estaciones de muestreo, fue oscilante, posiblemente se deba a la aplicación de insecticidas durante todo el ciclo del cultivo. Probablemente por ello, a nivel de planta, también se observan diferencias en la abundancia (Figura 5). Durante el ciclo del cultivo, en el 50 % de las plantas, los trips

estuvieron presentes en un rango de 1 a 15 individuos por planta.

También se observó, desde el inicio al final del muestreo, un incremento en el número de plantas con valores extremos, registrándose en la variedad Innovator una abundancia máxima de 59 individuos por planta el 07/12/2009, mientras que para Shepody la abundancia máxima registrada fue de 88 individuos por planta el 11/01/2010.

### Dinámica de los trips en el cultivo

Según Quiroz et al. (2005), los trips colonizan y aumentan sus poblaciones de forma muy dinámica, lo cual se observó en las flores de ambas variedades, ya que la población de trips registró un aumento progresivo desde el comienzo de la floración hasta la finalización de la misma (Figura 2). Esto, probablemente se deba a la atracción que las flores ejercen sobre los adultos que acuden a ellas para alimentarse, habida cuenta de que el polen les proporciona nutrientes que pueden estimular la oviposición, el desarrollo larval y aumentar la fecundidad de las hembras de acuerdo a Chellemi et al. (1994), Funderburk (2001) y Reitz (2009). No obstante, las hojas son colonizadas durante todo el ciclo, en coincidencia con Dakshina (2001) que determinó la presencia de *Trips palmi* en hojas de papa, durante todo el ciclo del cultivo. Posiblemente esto ocurre porque, según Funderburk (2001), las hojas son la fuente de alimento más estable para el desarrollo de las larvas (Figura 2).

El manejo convencional de los cultivos, con utilización de insecticidas, probablemente interfirió en la abundancia de las poblaciones registrándose variaciones (Figura 3), lo cual es coincidente con lo informado por González Zamora y Moreno Vázquez (1996), quienes afirman que los tratamientos con pesticidas alteran la posible evolución natural de las poblaciones. Esto ha sido corroborado por Dakshina (2001), quien observó en cultivos

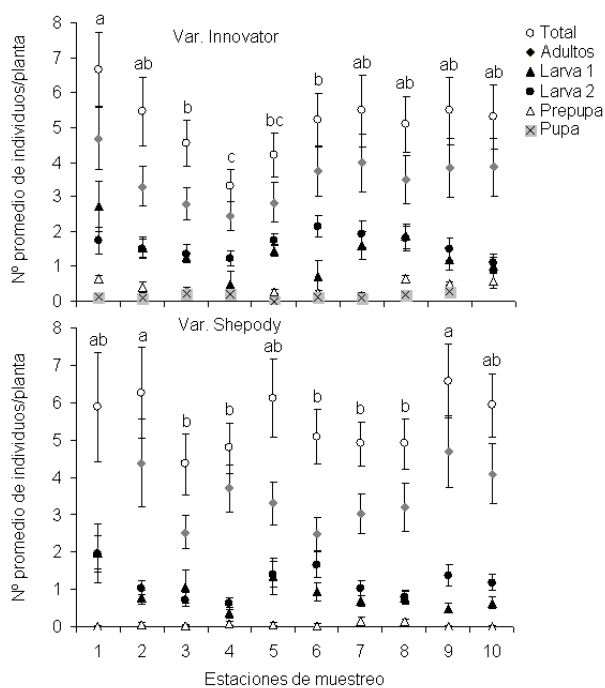


Figura 4. Abundancia promedio por planta ( $\pm$  E.E.) de *Frankliniella occidentalis* y *Thrips tabaci*, durante el ciclo del cultivo, en cada una de las estaciones de muestreo, en dos variedades de papa. Balcarce, 2009-2010. Letras iguales, entre estaciones de muestreo y para una misma variedad, indican que no hay diferencia significativa ( $P > 0,05$ ).

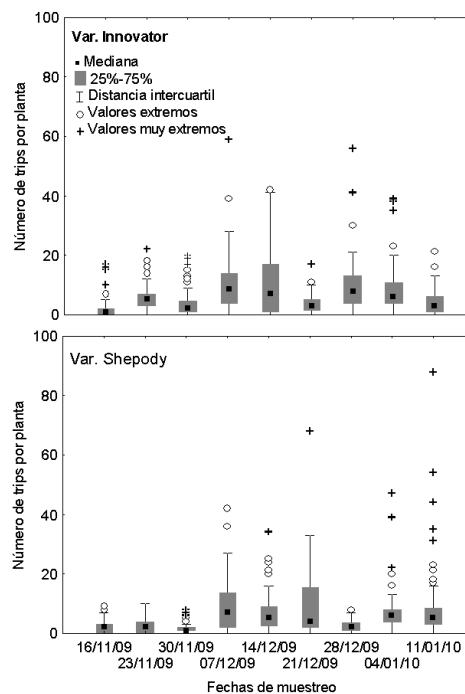


Figura 5. Número de trips por planta en cada fecha de muestreo (*Frankliniella occidentalis* y *Thrips tabaci*), en ambas variedades, durante el ciclo del cultivo. Balcarce, 2009-2010.

de papa sin aplicación de pesticidas, que la población de *Thrips palmi* se fue incrementando acorde al desarrollo del cultivo y decreciendo a medida que éste se aproximaba a la senescencia.

En ambas variedades, si bien se aplicaron insecticidas durante todo el ciclo del cultivo, la abundancia de los trips en las flores registró un aumento progresivo desde el comienzo de floración hasta la finalización de la misma (Figura 2). Es probable, de acuerdo a Mujica et al. (2007), que los trips estén presente en la vegetación circundante y en el momento de la floración del cultivo se trasladen al mismo. Además, es de tener en cuenta el comportamiento tigmotáctico de estas especies, que tanto Reitz (2009) como Cloyd (2009), consideran que los

salvaguardan de la exposición a insecticidas de contacto.

Sobre la planta se encontraron trips adultos que fueron casi excluyentes de los estadios inmaduros en la colonización de las flores (Cuadro 1), coincidiendo con Oetting et al. (1993) quienes informaron que los adultos prefieren brotes o floración temprana para oviponer y que la mayor densidad de ellos se encuentran en flores maduras y que cuando estas escasean, recurren a las hojas (Funderburk 2001).

También se encontraron los estadios inmaduros de larva 1, larva 2, prepupa y pupa, siendo los más abundantes los estadios larvales (Figura 3). La mayor cantidad de larvas sobre las hojas se encontró después de la floración coincidiendo

con lo obtenido por Dakshina (2001) para *Thrips palmi* sobre cultivo de papa. La pupa generalmente se desarrolla en el suelo, debajo de las plantas, según González Zamora y Moreno Vázquez (1996) y Broadbent et al. (2003), pero según Reitz (2009) algunos ejemplares pueden permanecer en estado pupal sobre las plantas hospederas, igual a lo ocurrido en el presente trabajo (Figura 3). En dicho estado, según Moritz et al. (2004), son inmunes a los productos utilizados en el manejo de larvas y adultos.

Algunos investigadores han informado que la actividad y abundancia poblacional de los trips, en una determinada región, están condicionadas por la influencia de los factores bióticos y abióticos, tanto sobre el comportamiento individual como poblacional (Contreras et al. 1998, González 1999, Moritz 2001, Cloyd 2009, Reitz 2009, Kasina et al. 2009). De acuerdo a los datos obtenidos en el presente trabajo podemos decir que las condiciones de temperatura (promedio semanal entre 15 °C y 22 °C), estuvieron dentro del rango apropiado para el desarrollo de las especies, de acuerdo con lo expresado por van Rijn et al. (1995), McDonald et al. (1998), Contreras et al. (1998), Dakshina (2001) y Kasina et al. (2009), ya que la fecundidad se manifestó durante todo el ciclo del cultivo, con la presencia de larvas 1 y 2 (Figura 3). Es probable que en ello haya influido el aporte de nitrógeno al cultivo, ya que Brodbeck et al. (2001) encontraron un incremento poblacional de los trips en plantaciones de tomate fertilizadas con nitrógeno, y según Cloyd (2009) cuando la hembra se alimenta sobre plantas que contienen elevados niveles de aminoácidos producen mayor cantidad de huevos. Se coincide con Lacasa y Contreras (1993) en que el sustrato vegetal incide en la fecundidad y el desarrollo de la población. En cuanto al riego por aspersión, este no obstaculizó el desarrollo de las sucesivas generaciones, si bien Cloyd (2009) había observado lo contrario.

## Conclusiones

Sobre el cultivo de papa se sucedieron los vuelos de los trips *F. occidentalis* y *T. tabaci* a partir de la segunda semana de emergencia y hasta la senescencia del mismo. Ambos colonizaron hojas y flores del cultivo de papa de las variedades Shepody e Innovator, desde la segunda semana de emergencia hasta la madurez fisiológica. Se alimentaron y reprodujeron sobre plantas de papa, manteniendo poblaciones sucesivas durante la fenología del cultivo. Si bien los trips adultos predominaron sobre los inmaduros durante el ciclo del cultivo, sobre las hojas fueron más abundantes los estados inmaduros, perteneciendo en su mayoría a *F. occidentalis*.

Es relevante la presencia de estados inmaduros durante todo el ciclo del cultivo de papa, debido a que la larva del primer instar es la única que puede adquirir el virus al alimentarse de una planta infectada y esto indica que un cultivo implantado con los porcentajes de virus (TSWV) permitidos, por los organismos gubernamentales, provee su propia fuente de inóculo durante todo su desarrollo.

## Referencias

- ANDJUS L, RADOŠLAVA S, MILENKO D. 2001. Thrips from Coloured Water Traps in Serbian Wheat Fields, Thrips and Tospoviruses. Proceedings of the 7th International Symposium on Thysanoptera, Reggio, Calabria, Italy. pp. 345-350.
- BROADBENT AB, RHAINDS M, SHIPP L, MURPHY G, ANDWAINMAN L. 2003. Pupation behaviour of western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) on potted chrysanthemum. *Canadian Entomology* 135: 741-744.
- BRODBECK BV, STAVISKY J, FUNDERBURK EJ, ANDERSEN PC, OLSON MS. 2001. Flower Nitrogen Status and Populations of *Frankliniella occidentalis* feeding on *Lycopersicon esculentum*. *Entomologia Experimentalis Applicata* 99(2): 165-172.
- CALDIZ DO. 2006. Producción, cosecha y almacenamiento de papa en la Argentina. McCain Argentina SA, Balcarce-BASF Argentina SA, Capital Federal. Argentina. 266 p.



- CARRIZO PI, KLASMAN R. 2002. Muestreo para el seguimiento poblacional de *Frankliniella occidentalis* (Pergande, 1985) (Thysanoptera: Thripidae) en cultivos de *Dianthus caryophyllus* (Cariophyllaceae) en invernadero. *Entomotropica* 17(1): 7-14.
- CHELLEMI DO, FUNDERBURK JE, HALL DW. 1994. Seasonal Abundance of Flower-Inhabiting *Frankliniella* Species (Thysanoptera: Thripidae) on Wild Plant Species. *Environmental Entomology* 23(2): 337-342.
- CLOYD RA. 2009. Western Flower Thrips (*Frankliniella occidentalis*) Management on Ornamental Crops Grown in Greenhouses: have we reached an impasse?. *Pest Technology* 3(1): 1-9.
- CONTRERAS J, PEDRO A, SÁNCHEZ JA, LACASA A. 1998. Influencia de las temperaturas extremas en el desarrollo de *Frankliniella occidentalis* (Pergade) (Thysanoptera: Thripidae). *Boletín Sanidad Vegetal, Plagas* 24: 251-266.
- DAKSHINA RS. 2001. Seasonal abundance and distribution of *Trips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae) in Southern Florida. *Proceedings of the Florida State Horticultural Society* 114: 337-342.
- DAL BÓ E, CHIARRONE G, ROLLERI J, RONCO L. 1999. Tospovirus en los cultivos ornamentales de La plata. *Revista Facultad Agronomía La Plata* 104(1): 35-40.
- DE BORBÓN C. 2005. Los trips del suborden Terebrantia de la Provincia de Mendoza. Ediciones INTA. Mendoza, Argentina. 37 p.
- DE BORBÓN C. 2007. Clave para la determinación del segundo estadio larval de algunos trips comunes (Thysanoptera: Thripidae). Mendoza, Argentina. *Revista Facultad Universidad Nacional de Cuyo* 39(1): 69-81.
- DE SANTIS L. 1995. La presencia en la República Argentina del trips californiano de las flores. *Academia Nacional Agronomía y Veterinaria* 99(14): 1-14.
- DÍAZ MP, DEMÉTRIO CGB. 1998. Introducción a los Modelos Lineales Generalizados: Su Aplicación en las Ciencias Biológicas. Screen Editor. 112 p.
- DWELLE R. 2003. Potato Growth and Development. In: Stark, J y Love, S. (Eds.). *Potato Production Systems*. University of Idaho Extension. 426 p.
- FUNDERBURK J. 2001. Ecology of Thrips. *Proceedings of the 7th International Symposium of Thysanoptera*. Reggio Calabria, Italy. pp. 121-128.
- GONZÁLEZ RH. 1999. El trips de California y otros tisanópteros de importancia hortofrutícola en Chile. Universidad de Chile- BASF, Santiago, Chile. 143 p.
- GONZALEZ ZAMORA JE, MORENO VAZQUEZ R. 1996. Análisis de las tendencias poblacionales de *Frankliniella occidentalis* (Pergade) (Thysanoptera: Thripidae) en pimiento bajo plástico en Almería. *Boletín Sanidad Vegetal, Plagas* 22: 391-399.
- GRANVAL N, GRACIA O. 1999. El género Tospovirus y su importancia en la horticultura. *Avances en Horticultura* 4(1): 1-22.
- HORNE P, WILSON C. 2000. Thrips and tomato spotted wilt virus. Australian Potato. Research, Development and Technology Transfer. Conference, 31 July – 3 August. Adelaide, South Australia. pp. 6.
- JACOBSEN B. 2011. Thripidos (Insecta:Thysanoptera) transmisores de TSWV (Tomato Spotted Wilt Virus) en cultivos de papa: presencia, abundancia e infección. [Tesis de Grado]. Universidad Nacional de Mar del Plata, Facultad de Ciencias Agrarias, Balcarce. 57 p.
- KASINA M, NDERITU J, NYAMASYO G, WATURU C, OLUBAYO F, OBUDHO E, YOBERA D. 2009. Within-plant distribution and seasonal population dynamics of flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) infesting French beans (*Phaseolus vulgaris* L.) in Kenya. *Spanish Journal of Agricultural Research* 7(3): 652-659.
- KRITZMAN A, GERA A, RACCAH B, VAN LENT JWM, PETERS D. 2002. The route of tomato spotted wilt virus inside the thrips body in relation to transmission efficiency. *Archives of Virology* 147: 2143-2156.
- LACASA A, CONTRERAS J. 1993. Comportamiento de *Frankliniella occidentalis* en la transmisión del virus del bronceado del tomate: planteamientos para su control en cultivos hortícolas. *Phytoma* 50: 33-39.
- LOPEZ SOLER N. 2008. Evaluación de mecanismos de resistencia a insecticidas en *Frankliniella occidentalis* (Pergade): implicación de carboxilesterasas y acetilcolinesterasas. Tesis Doctoral. Universidad de Valencia, España. 190 p.
- MCDONALD JR, BALE JS, WALTERS KFA. 1998. Effect of temperature on development of the Western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae). *European Journal Entomology* 95: 301-306.

- MORITZ G. 2001. The biology of thrips is not the biology of their adults: developmental view thrips and tospoviruses. Proceedings of the 7<sup>th</sup> International Symposium Thysanoptera. Reggio, Calabria, Italy. pp. 259-267.
- MORITZ G, KUMM SL, MOUND LA. 2004. Tospovirus transmission depends on thrips ontogeny. *Virus Research* 100: 143-149.
- MORITZ G, MORRIS D, MOUND LA. 2001. Thrips ID. Pest thrips of the world. An identification and information system. CD-ROM. CSIRO Publications. Australia.
- MOUND LA. 2005. Thysanoptera: Diversity and Interactions. *Annual Review of Entomology* 50: 247-269.
- MUJICA MV, SCATONI JB, FRANCO J, NUÑEZ S, BENTANCOURT CM. 2007. Fluctuación poblacional de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: thripidae) en *Vitis vinifera* l. cv. Italia en la Zona Sur de Uruguay. *Boletín Sanidad Vegetal, Plagas* 33: 457-467.
- MUMFORD RA, BARKER I, WOOD KR. 1996. The biology of the tospoviruses. *Annals of Applied Biology* 128: 159-183.
- NAGATA Y, INOUE-NAGATA AK, SMID H, GOLDBACH R, PETERS D. 1999. Tissue tropism related to vector competence of *Frankliniella occidentalis* for tomato spotted wilt virus. *Journal of General Virology* 80: 507-515.
- NAVAS SALGUERO VE, FUNDERBURK JE, BESHEAR RJ, OLSON SM, MACK TP. 1991. Seasonal patterns of *Frankliniella* spp. (Thysanoptera: Thripidae) in Tomato Flowers. *Journal of Economic Entomology* 84 (6): 1818-1822.
- OETTING R, BESHEAR R, LIU TX, BRAMAN S, BAKER J. 1993. Biology and identification of Thrips on greenhouse ornamentals. *Research Bulletin* 414: 1-21.
- PINENT SM, CARVALHO GS. 1998. Biología de *Frankliniella schulzei* (Trybom) (Thysanoptera: Tripidae) en Tomateiro. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil* 27(4): 519-524.
- QUIROZ CE, LARRAÍN PS, SEPÚLVEDA PR. 2005. Abundancia estacional de insectos vectores de virosis en dos ecosistemas de pimiento (*Capsicum annum* L.) de la región de Coquimbo, Chile. *Agricultura Técnica* 65(1): 3-19.
- REED JT. 2006. A Key to the Thrips on Seedling Cotton in the Midsouthern United States. *Office of Agricultural Communications, Mississippi State University, Bulletin* 1156: 33.
- REITZ SR. 2009. Biology an ecology of the westwrn flower thrips (Thysanoptera: Thripidae): the making of a est. *Florida Entomology* 92(1): 7-13.
- RIPA R, RODRIGUEZ F, VARGAS RM. 1992. Asociación entre trips (*trips tabaci* Liderman y *Frankliniella cestrum* Moulton) durante la floración en uva de mesa y "Russet" en la cosecha. *Agricultura Técnica* 53(1): 11-22.
- RIS LAMBERS HD. 1980. Pulgones: sus ciclos biológicos y su papel como vectores de virus. p.25-53. En: JA de Bokx (Ed). Virosis de la papa y de la semilla de papa. Hemisferio Sur, Bs. As. Argentina. 303 p.
- RODONI B, HENDERSON A. 2004. Tomato spotted wilt virus in potatoes. Agriculture Notes. State of Victoria, Department of Primary Industries, Australia. pp. 3.
- SAS. 2001. Sas User's Guide: statistics. Vers. 8. SAS Institute, Cary. NC. USA.
- SOTO GA, RETANA AP. 2003. Clave ilustrada para los géneros de Thysanoptera y especies de *Frankliniella* presentes en cuatro zonas hortícolas en Alajuela, Costa Rica. *Agronomía Costarricense* 27(2): 55-68.
- TATSUYA N, ALMEIDA ACL, DE OLIVEIRA RESENDE R, DE ÁVILA AC. 2001. The trasmission specificity and efficiency of tospoviruses. Proceedings of the 7th International Symposium of Thysanoptera. Reggio, Calabria, Italy. pp. 45-46.
- TATSUYA N, INOUE-NAGATA AK, SMID HM, GOLBACH R, PETERS D. 1999. Tissue tropism related to vector competence of *Frankliniella occidentalis* for tomato spotted whilt topovirus. *Journal of General Virology* 80: 507-515.
- VAN DE WETERING F, GOLDBACH R, PETERS D. 1996. Tomato spotted wilt tospovirus ingestion by first instar larvae of *Frankliniella occidentalis* is a prerequisite for transmission. *Phytopathology* 86: 900-905.
- VAN RIJN P, MOLLEMA, STEENHUIS-BROERS GM. 1995. comparative life history studies of *Frankliniella occidentalis* and *Thrips Tabaci* (Thysanoptera: Tripidae) on cucumber. *Bulletin Entomological Research* 85: 285-297.

- ULLMAN DE, CHO JJ, MAU RFL, HUNTER WB, WESTCOT DM, CUSTER DM. 1992. Thrips-tomato spotted wilt virus interactions: Morphological, Behavioral and cellular components influencing thrips transmission, In K. F. Harris (Ed.): Advances in disease vector research, Springer-Verlag, New York. pp. 195-240.
- ULLMAN DE, WESTCOT KD, SHERWOOD JL, GERMAN TL, BANDLA MD, CANTONE FA, DUER HL. 1995. Compartmentalization, intracellular transport, and Autophagy of Tomato Spotted Wilt Tospovirus Proteins in Infected Thrips Cells. *Phytopathology* 85: 644-654.
- WIJKAMP I, ALARZA NF, GOLDBACH R, PETERS D. 1995. Distinct levels of specificity in thrips transmission of topoviruses. *Phytopathology* 85: 1069-1074
- ZAMAR MI, ARCE DE HAMITY MG, NEDER DE ROMÁN. 2006. Especies de tisanopteros resistentes y accidentales en cultivos de papa en Prepuna y Puna de Jujuy. *Revista Científica Agrarias Universidad Nacional Jujuy* 3(8): 15-20.