



Foto: INIA

PESTE NEGRA, UNO DE LOS PRINCIPALES PROBLEMAS SANITARIOS DEL PIMIENTO PROTEGIDO EN EL NORTE DEL PAÍS

Situación actual y perspectivas

Ing. Agr. MSc L. Rubio¹, Ing. Agr. MSc J. Buenahora¹,
Asist. Lab. V. Galván¹, Asist. Invest. J. Amaral¹,
Dr. C. de Borbón², Ing. Agr. MSc D. Maeso¹

¹Programa de Investigación en Producción Hortícola - INIA
²INTA La Consulta - Argentina

El pimiento (*Capsicum annuum* L.) cultivado bajo invernadero es la segunda hortaliza más importante en volumen y valor bruto de producción en el litoral norte de Uruguay. Sin embargo, su producción está actualmente comprometida por el virus de la peste negra. El quiebre de resistencia de los cultivares al virus y el ineficiente control del vector (el trips) generan una limitante productiva que se agudiza año a año para este cultivo.

INTRODUCCIÓN

En el norte, el pimiento bajo invernadero se instala en verano y transcurre su ciclo al menos hasta el fin de la primavera siguiente. Durante diferentes épocas del año el cultivo está sujeto a una alta presión de plagas; entre ellas, son de suma importancia la mosca blanca, los trips y los pulgones. Estos insectos, además de

causar daños directos, vectorizan importantes virus. La mosca blanca tiene un control muy efectivo mediante el uso de controladores biológicos en un contexto de manejo integrado, sin embargo los trips tienen aún un control ineficiente. Estas dificultades se explican por el elevado número de generaciones al año, amplio rango de plantas hospederas y la capacidad de desarrollar resistencia a los insecticidas (Reitz, 2009).

La situación se agrava por el incremento y la secuencia de cultivos bajo invernadero, lo cual asegura la continuidad de temperaturas favorables, así como la coexistencia de cultivos nuevos y abandonados. Este escenario determina que, actualmente, una de las principales limitantes sanitarias y productivas del pimiento sea el virus de la peste negra. Por ello, haremos referencia a la situación actual de esta virosis y las pautas para su manejo, con el fin de disminuir los daños en este cultivo.

EL VIRUS: CARACTERÍSTICAS Y ESPECIES

La peste negra es ocasionada por un complejo de especies virales pertenecientes al género *Orthotospovirus*, entre de ellas las más importantes para los cultivos de pimiento y tomate son: *Tomato spotted wilt virus* (TSWV), *Tomato chlorotics pot virus* (TCSV) y *Groundnut ringspot tospovirus* (GRSV). En Uruguay circulan las especies TSWV y GRSV, pero predomina TSWV. Estos virus tienen un amplio rango de hospederos y pueden infectar más de mil especies botánicas, entre ellas, malezas, ornamentales y cultivos, y son eficientemente transmitidos por algunas especies de trips. Estas características hacen que sea una enfermedad de difícil control y le confieren la capacidad de generar importantes epidemias. Los síntomas son variados y su expresión depende de la interacción virus-planta-vector-ambiente. Es posible encontrar plantas de menor porte, hojas con mosaicos, manchas anilladas o arabescas, manchas necróticas, frutas con deformaciones y manchas anilladas (Figura 1).

EL VECTOR: CARACTERÍSTICAS Y ESPECIES

Los trips son pequeños insectos, de aproximadamente 1 a 1,6 mm, pertenecientes al orden Thysanoptera. Se caracterizan por presentar alas con flecos, aunque existen especies ápteras. Tienen un aparato bucal raspador chupador, se alimentan de las células de la planta, adquiriendo así los virus que están en ella.

Las temperaturas medias que se registran en nuestros invernaderos permiten la ocurrencia de varias generaciones de trips durante el ciclo de un cultivo (Figura 2).

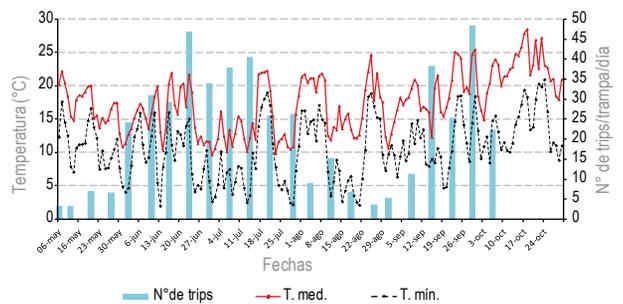


Figura 2 - Evolución de las temperaturas mínimas y medias diarias y la población de trips en un invernadero de la Colonia 18 de Julio Salto.

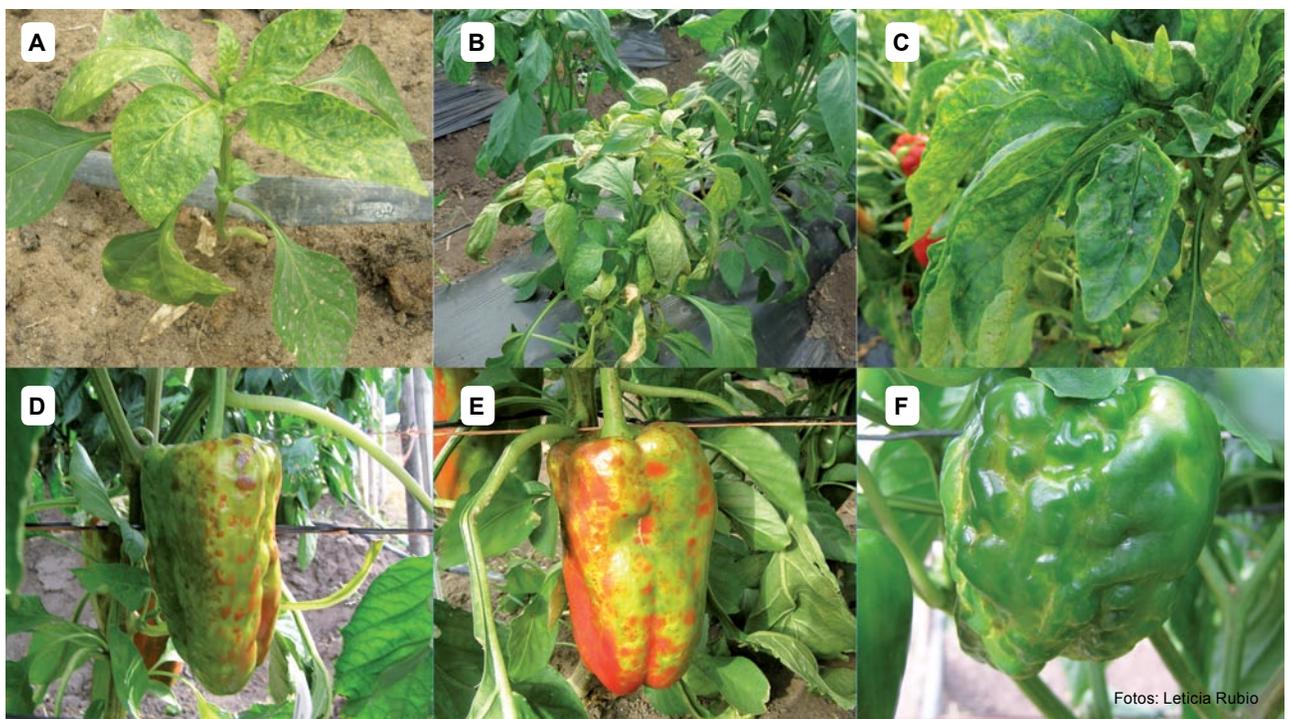
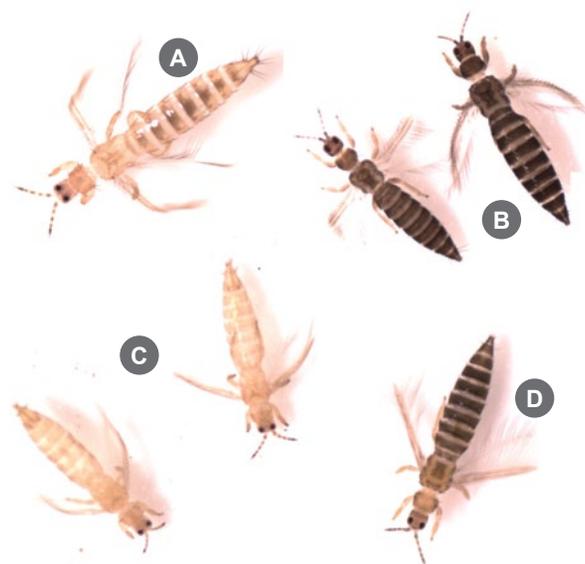


Figura 1 - Síntomas de peste negra en pimiento. A: plantín infectado; B y C: mosaico y clorosis foliar, D y E: manchas anilladas en frutos; F: abollonaduras en fruto.

Fotos: Leticia Rubio

Las temperaturas medias que se registran en nuestros invernaderos permiten la ocurrencia de varias generaciones de trips durante el ciclo de un cultivo.

Su umbral de desarrollo es a partir de 8-10 °C y con un rango óptimo entre 26 a 29 °C el periodo de huevo a adulto puede tomar 13 días. Las hembras adultas pueden vivir más de 45 días y durante el periodo reproductivo oviponen entre 150 y 300 huevos (Cloyd, 2009). En el desarrollo desde huevo a adulto pasan por dos estadios larvales, prepupa y pupa (Figura 3). Los larvas inicialmente se alimentan de la epidermis vegetal, las etapas pupales ocurren en el suelo y el trips adulto se alimenta en las flores y brotes terminales. En pimiento, si bien más del 75% de los huevos son puestos en las hojas, las larvas emigran pronto al interior de las flores donde incluyen en su alimentación el polen y completan su desarrollo (Gutiérrez *et al.*, 1999).



Fotos: Verónica Galván

Figura 4 - Especies de trips transmisores de peste negra en Uruguay. A - *Frankliniella occidentalis*, B- *Frankliniella schultzei*, C - *Frankliniella gemina*, D - *Thrips tabaci*.

estadio del trips capaz de adquirir el virus, no pueden transmitirlo inmediatamente, sino que necesitan un periodo de latencia de varios días, durante el cual el patógeno se multiplica y circula en su cuerpo. El virus pasa de la fase larval a la pupa y luego al adulto y este lo transmite a plantas sanas al realizar pruebas alimenticias (transmisión: propagativa-circulativa-persistente).

Los adultos son virulentos solo cuando adquieren el virus en estado larvario y pueden transmitirlo durante toda su vida (30-40 días), pero no a su descendencia. Una pupa infectada puede invernar y emerger como vector virulento en primavera.

Los adultos son el único estadio que puede trasladarse, tienen la capacidad de volar y de ser dispersados por el viento; por lo tanto, son quienes diseminan el virus dentro del cultivo o a otros cultivos.

Además, en la interacción virus-vector debemos considerar que las especies de trips guardan estrecha relación con las especies de virus que transmiten; *F. occidentalis* es el vector más eficiente para transmitir estos virus, pero es particularmente más eficiente en transmitir la especie TSWV, mientras que *F. schultzei* lo es para GRSV y TCSV (de Borbón, *et al.*, 2006) (Cuadro 1).

Los adultos son virulentos solo cuando adquieren el virus en estado larvario y pueden transmitirlo durante toda su vida (30-40 días), pero no a su descendencia.

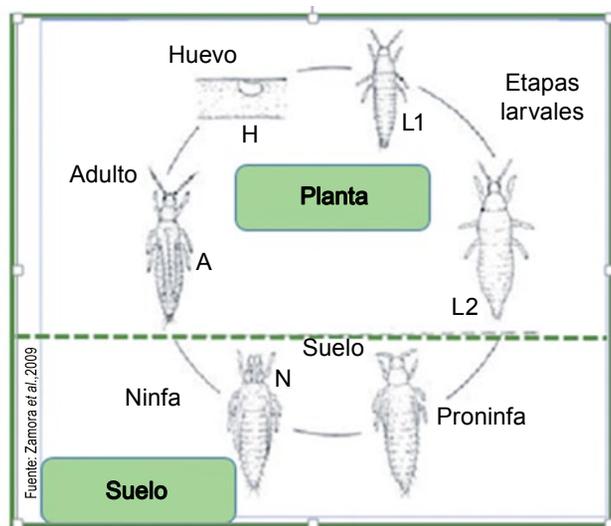


Figura 3 - Ciclo de vida de los trips.

En Uruguay, con el apoyo del Dr. de Borbón, se identificaron por caracteres morfológicos cuatro especies de trips: *Frankliniella occidentalis*, *Frankliniella schultzei*, *Frankliniella gemina* y *Thrips tabaci* (Figura 4), predominando *F. occidentalis*.

INTERACCIÓN VIRUS-VECTOR

Algunas especies de trips tienen la capacidad de transmitir y diseminar las especies del género *Orthotospovirus*. El ciclo de infección comienza cuando las hembras colocan sus huevos en hojas de plantas infectadas con el virus (cultivos o malezas); luego emergen las larvas, que al alimentarse ingieren el virus. Si bien las larvas son el único

Cuadro 1 - Especie de trips y eficiencia de transmisión de Tospovirus (Gepp, 2011).

	Eficiencia de transmisión (%)			
	TSWV	TCSV	GRSV	INSV
<i>F. occidentalis</i>	66	27,6	10,3	85,4
<i>F. schultzei</i>	13,7	37,5		15,7
<i>T. tabaci</i>	9,8			

INFECCIONES EN EL CULTIVO

El almaciguero, lugar donde se producen los plantines que sostendrán el proceso productivo, es el primer punto donde el concepto de prevención se debe aplicar. La integración de todas las medidas de control será muy importante en esta etapa del cultivo. Abundante presencia de malezas en los alrededores de estas estructuras puede significar un problema, así como la exclusión con mallas puede ser un buen aporte en tanto el diseño permita una adecuada ventilación del sistema.

La instalación de plantines sanos en el invernadero, libres de virus, es muy importante. De otra manera, tendremos alto porcentaje de replante y el comienzo de severos problemas (Figura 5 y 6).

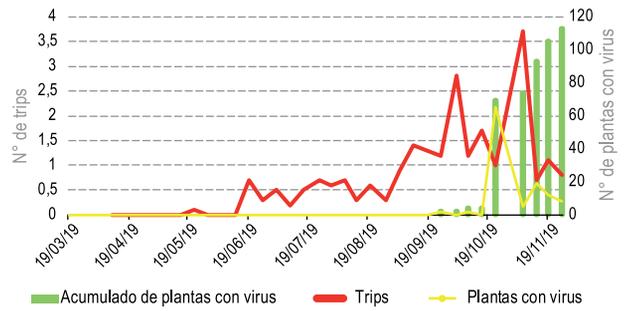


Figura 7 - Evolución del número de plantas con virus y el número de trips en el cultivo en una infección de primavera.

En el norte del país, una vez que el morrón florece (fines de marzo - abril) los trips ingresan al invernadero activamente por su vuelo o transportado por corrientes de aire, coincidiendo con la finalización de la floración de las malezas estivales, con cultivos de campo en plena producción y/o cultivos protegidos abandonados. En el invernadero la plaga tiene todas las condiciones (temperatura, polen, tejido nuevo) para multiplicarse y propagarse.

Estos trips pueden ser o no virulíferos y de ello dependerá la ocurrencia de infecciones tempranas en el cultivo.

Generalmente, ocurre un pico poblacional en otoño tardío (fines de mayo) que muchas veces no es eficientemente controlado y esto repercute en cultivos altamente infectados que no llegan en forma productiva a la primavera.

En ocasiones, estas infecciones tempranas no muestran síntomas, pues vamos entrando al invierno, descienden las temperaturas y todos los procesos biológicos se enlentecen; pero a la salida del invierno, con el ascenso de las temperaturas, la infección latente se manifiesta rápidamente. Finalmente, la situación más común es que ocurran infecciones tardías del virus, con los picos poblacionales de trips en primavera, pero estas no representan una pérdida productiva tan significativa porque el ciclo del cultivo está finalizando (Figura 7).

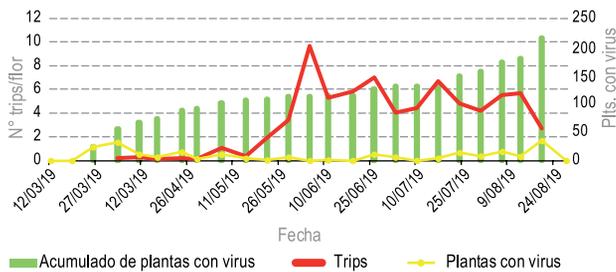


Figura 5 - Evolución del número de plantas con virus y el número de trips en el cultivo en una infección temprana (otoño).



Figura 6 - Instalación de un cultivo con plantines infectados con virus.

Es muy importante la instalación de plantines sanos en el invernadero, libres de virus.

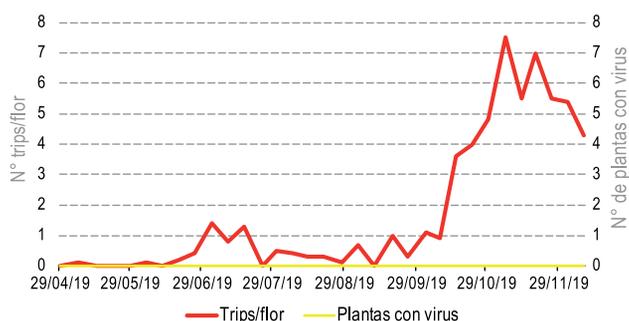


Figura 8 - Evolución del número de plantas con virus y el número de trips en un invernadero con mallas anti-insectos.

También puede haber invernaderos (con mallas) con un altísimo número de trips, pero si estos no son virulíferos no representan un problema (Figura 8).

MALEZAS PORTADORAS DE TRIPS Y DEL VIRUS

Las malezas pueden ser refugio, hospederas alimentarias o reproductivas para los trips y también pueden albergar el virus, por lo tanto juegan un rol clave en el ciclo de la enfermedad. Ellas permiten que los trips y el virus permanezcan en ausencia de cultivos, siendo, generalmente, la fuente de inculo inicial para las infecciones durante el ciclo del pimiento. Por lo tanto, es fundamental conocer las malezas implicadas en esta virosis y su momento de floración, pues en función a su importancia (número de adultos y larvas de trips, presencia del virus), significarán un nivel de riesgo para el cultivo. En el cuadro 2 se presenta información sobre las principales malezas hospederas de trips vectores de peste negra (Figura 9). La misma fue obtenida a partir de prospecciones en la zona litoral norte del país, durante las temporadas 2018-2020. Por lo general, en el período que se instalan los pimientos, el trébol blanco,

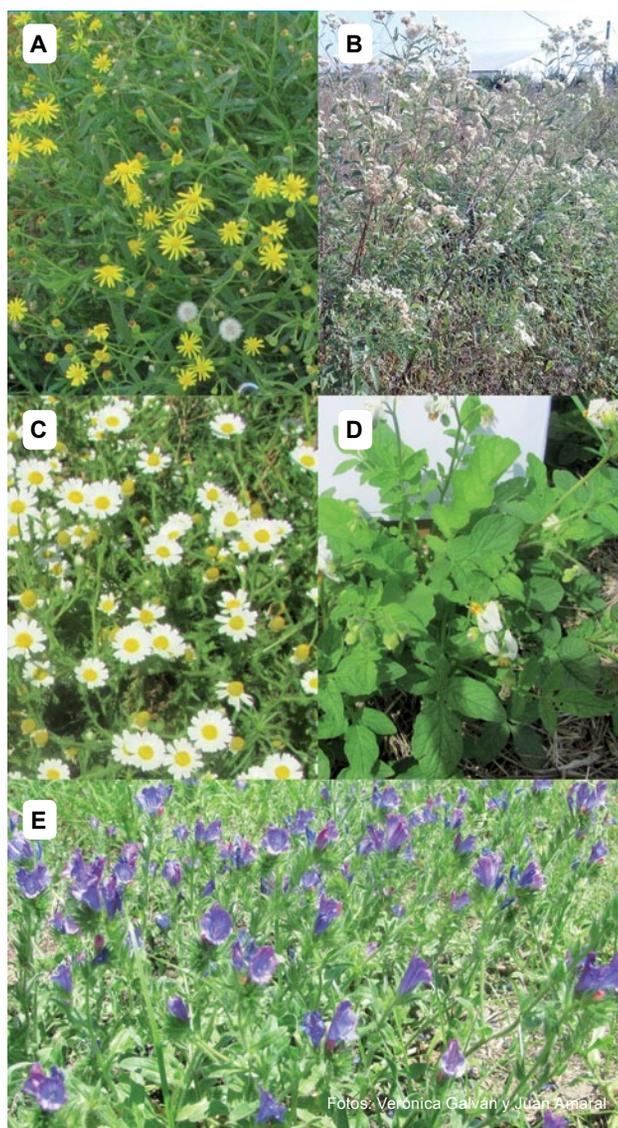


Figura 9 - Malezas portadoras de trips. A: Senecio; B: Chilca; C: Manzanilla; D: Papa silvestre; E: Borraja.

Cuadro 2 - Principales malezas portadoras de trips vectores de peste negra en la zona norte de Uruguay.

Malezas		Hospederos de trips		Especie de trips	Epoca de floración
Nombre científico	Nombre común	Larvas	Adultos		
<i>Trifolium repens</i>	Trébol blanco	x	x	Occ.-Sh-G-Ta	fines de agosto-marzo
<i>Solanum commersonii</i>	Papa silvestre	x	x	Occ.- Sh -G	otoño
<i>Eupatorium inulifolium</i>	Chilca de olor	x	x	Occ.- Sh -Ta	marzo-abril
<i>Solidago chilensis</i>	Vara de oro	x	x	Occ.	marzo-abril
<i>Raphanus sativus</i>	Rabano	x	x	Occ.-Sh	primavera-otoño
<i>Brassica campestris</i>	Nabo/Mostacilla	x	x	Occ.	fines invierno-verano
<i>Senecio grisebachii</i>	Senecio	x	x	Occ.- Sh -G	otoño-primavera
<i>Solanum sisymbriifolium</i>	Tutía	x	x	Occ.- Sh -G	verano-otoño
<i>Echium plantagineum</i>	Borraja	x	x	Occ.	primavera-verano
<i>Matricaria chamomilla</i>	Manzanilla	x	x	Occ.-Sh	primavera-verano-otoño

Referencias: x: presencia; Occ.: *F. occidentalis*; Sh: *F. schultzei*, G.: *F. gemina*; Ta.: *T. tabaci*.

la papa silvestre, la chilca de olor y la vara amarilla están en floración y tienen abundante población de adultos y larvas de trips de todas las especies transmisoras de peste negra, sobre todo de *F. occidentalis*, por lo tanto es imprescindible su eliminación en etapas previas a la instalación del cultivo. En cambio, la mostacilla y el rábano silvestre siempre albergan trips, pero en bajo número. Por otra parte, la borraja y la manzanilla son claros hospederos reproductivos (presentan alto número de larvas), pero esto ocurre en primavera cuando el cultivo está próximo a finalizar su ciclo. La tutía en cambio es preferentemente hospedero alimenticio, pues alberga alta proporción de adultos. En cuanto a malezas portadoras del virus, se ha confirmado su presencia por métodos moleculares en *Solanum americanum* (naranjillo) y tutía (Figura 10). No obstante, un trabajo realizado por Maeso, *et al.* (2013), en la zona sur del país, confirmó un amplio número de malezas huéspedes de *Tospovirus* por métodos serológicos (Cuadro 3). Un aspecto muy importante es que muchas veces las malezas son asintomáticas.

SITUACIÓN ACTUAL

La peste negra es una de las virosis más importantes debido a su amplia distribución, fácil y rápida transmisión y severos daños en el cultivo. Como toda enfermedad de origen viral las principales estrategias de control son minimizar las poblaciones del vector, eliminar las fuentes de inóculo y utilizar variedades resistentes. En cuanto al vector, en los últimos años los trips se han tornado una plaga de difícil control, hay baja eficiencia de los insecticidas y el control biológico, hasta el momento, no es suficiente aunque continúan los estudios. Paralelamente, hay una importante sucesión de cultivos y extensión de los mismos a lo largo del año, situación muy propicia para propagar el vector y el virus. En el país se dispone comercialmente de variedades resistentes para tomate y pimiento.

Cuadro 3 - Malezas portadoras de virus en Uruguay (Maeso, 2013).

Malezas	
Nombre científico	Nombre común
<i>Convolvulus arvensis</i>	Correhuela
<i>Solanum commersonii</i>	Papa silvestre
<i>Sonchus oleraceus</i>	Cerraja
<i>Portulaca oleracea</i>	Yuyo colorado
<i>Siricium vulgare</i>	Cardo negro
<i>Anoda cristata</i>	Malva cimarrona
<i>Lamium maculatum</i>	Falsa ortiga
<i>Alternanthera philoxeroides</i>	Gamba rusa
<i>Senecio grisebachii</i>	Senecio
<i>Solanum sisymbriifolium</i>	Tutía
<i>Sida rhombifolia</i>	Quebra arados
<i>Solanum ptycanthum</i>	Manzanilla



Figura 10 - Malezas con síntoma de peste negra. A: Tutía; B: Tomatillo.

Si bien en tomate la resistencia varietal continúa siendo efectiva, no sucede lo mismo en pimiento, donde se observan síntomas típicos del virus en cultivares con el gen de resistencia (Tsw). Estos aspectos han contribuido a que se registren altas incidencias y severidad del virus sobre los cultivos de pimiento.

PERSPECTIVAS

Es necesario continuar trabajando en el manejo integrado de la peste negra. Aún no se dispone de materiales con resistencia fuerte y estable para nuestras condiciones. Se deben contemplar todas las alternativas disponibles para el control de trips que incluyen desde el manejo de suelos (solarización), barreras físicas (mallas), utilización de cintas azules con adherente, plásticos fotoselectivos, materias activas selectivas y de bajo impacto, control biológico, etc. Es muy importante eliminar malezas fuentes de inóculo y en lo posible realizar un vacío sanitario con un período libre de cultivos.

BIBLIOGRAFÍA

- Cloyd RA. 2009. Western flower thrips (*Frankliniella occidentalis*) Management on ornamental crops grown in greenhouses: Have we reached an impasse? *Pest Technology*, 3:1-9.
- De Borbón, C., Gracia, O., Píccolo, R. 2006. Relationships between *Tospovirus* Incidence and Thrips Populations on Tomato in Mendoza, Argentina. *Journal of Phytopathology*, volume: 154, pág 93-99.
- Gepp, V. 2011. Virosis de cultivos hortícolas en Uruguay.
- Gutiérrez, L., Lacaza, A., Sanchez, JA., Contreras, J. 1999. Distribución de la puesta de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thys.:Thripidae) en plantas de pimiento. *Boletín de Sanidad Vegetal, Plagas*, 25: 31-39.
- Maeso, D., Paullier, J., Arbolea, J., González, P., Fernández, A., Walasek, W. 2013. Seguimiento de "peste negra" en morrón: Experimentos en la zona sur de Uruguay. INIA. Serie Actividades de Difusión N° 723.
- Reitz, SR. 2009. Biology and ecology of the western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae): The making of a pest. *Florida Entomologist*, 92: 7-13.