

EL VIRUS DE LA MANCHA AMARILLA DEL IRIS:

Una nueva amenaza para el ajo y la
cebolla en Aguascalientes y Zacatecas



**GOBIERNO
FEDERAL**

**MÉXICO
2010**

SAGARPA

inifap

Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRÍCOLAS Y PECUARIAS
Centro de Investigación Regional Norte Centro
Campo Experimental Zacatecas
Folleto Técnico No. 21

ISBN: 978-607-425-314-6

Abril de 2010

25 Aniversario Ciencia y Tecnología para el Campo



Vivir Mejor

**SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL,
PESCA Y ALIMENTACIÓN**

Lic. Francisco Javier Mayorga Castañeda
Secretario

MC. Mariano Ruiz-Funes Macedo
Subsecretario de Agricultura

Ing. Ignacio Rivera Rodríguez
Subsecretario de Desarrollo Rural

Dr. Pedro Adalberto González
Subsecretario de Fomento a los Agronegocios

**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES,
AGRÍCOLAS Y PECUARIAS**

Dr. Pedro Brajcich Gallegos
Director General

Dr. Salvador Fernández Rivera
Coordinador de Investigación, Innovación y Vinculación

Dr. Enrique Astengo López
Coordinador de Planeación y Desarrollo

Lic. Marcial A. García Morteo
Coordinador de Administración y Sistemas

CENTRO DE INVESTIGACIÓN REGIONAL NORTE CENTRO

Dr. Homero Salinas González
Director Regional

Dr. Uriel Figueroa Viramontes
Director de Investigación

Dr. José Verástegui Chávez
Director de Planeación y Desarrollo

M.A. Jaime Alfonso Hernández Pimentel
Director de Administración

MC. Agustín F. Rumayor Rodríguez
Director de Coordinación y Vinculación en Zacatecas

El virus de la mancha amarilla del iris: una nueva amenaza para el ajo y la cebolla en Aguascalientes y Zacatecas

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales,
Agrícolas y Pecuarias
Progreso No.5, Barrio de Santa Catarina
Delegación Coyoacán
C.P. 04010 México, D.F.
Teléfono (55) 3871-7800

ISBN: 978-607-425-314-6

Primera Edición 2010

No está permitida la reproducción total o parcial de esta publicación, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, fotocopia o por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito a la institución.

Cita correcta:

Velázquez, V. R., Mena, C. J., Reveles, H. M., Amador, R. M. D. y Schwartz, H. F. 2010. El virus de la mancha amarilla del iris: una nueva amenaza para el ajo y la cebolla en Aguascalientes y Zacatecas. Folleto Técnico No. 21. Campo Experimental Zacatecas. CIRNOC-INIFAP. 21 p.

El virus de la mancha amarilla del iris: una nueva amenaza para el ajo y la cebolla en Aguascalientes y Zacatecas

Rodolfo Velásquez Valle¹

Jaime Mena Covarrubias¹

Manuel Reveles Hernández¹

Mario Domingo Amador Ramírez¹

Howard F. Schwartz²

Introducción

Una de las principales hortalizas en el estado de Zacatecas es el ajo (*Allium sativum* L.); de la cual se siembran aproximadamente 2,000 hectáreas que sitúan al estado como el principal productor a nivel nacional (Mena, 2006). El cultivo del ajo es una actividad que genera empleos en el medio rural, sobre todo en la temporada

¹ Investigadores de los Programas de Fitopatología, Entomología, Sistemas de Producción y Combate de Maleza respectivamente, del Campo Experimental Zacatecas – INIFAP.

² Profesor de Fitopatología. Dept. of Bioagricultural Sciences & Pest Management, Colorado State University, Fort Collins, CO, USA. 80523-1177.

invernal, cuando escasean en otras actividades agrícolas.

En Aguascalientes, la superficie establecida con ajo en el ciclo 2006 – 2007 alcanzó las 381 hectáreas (Macías *et al.*, 2009).

Por su parte, la cebolla (*Allium cepa* L.) ha ganado importancia económica en el estado de Zacatecas donde la superficie cultivada ha pasado de 776 hectáreas en 1980 hasta 3, 596 hectáreas en el 2007.

Además de su parentesco taxonómico, ambos cultivos comparten también las áreas de cultivo y se desarrollan simultáneamente por cuatro a cinco meses, por lo que es natural que sean afectados por los mismos patógenos como *Sclerotium cepivorum* Berk., agente causal de la pudrición blanca; *Alternaria porri* Ellis, causante de la mancha púrpura y los virus del enanismo de la cebolla (OYDV) y latente común del ajo (Gar CLV), entre otros.

Recientemente se detectó en México la presencia de una nueva enfermedad de origen viral afectando parcelas de

cebolla en el área de Delicias, Chihuahua, donde causó severas pérdidas. El agente causal de esa enfermedad se identificó como el virus de la mancha amarilla del iris (Iris Yellow Spot Virus, IYSV, por sus siglas en inglés). Aunque en Zacatecas no se ha detectado, en otras áreas productoras esta enfermedad ha causado pérdidas considerables, por lo que es importante dar a conocer la sintomatología asociada y las medidas de combate que se han recomendado para su manejo.

El objetivo de este folleto es contribuir a sensibilizar a los productores de ajo y cebolla en Zacatecas y Aguascalientes hacia esta enfermedad para que lleven a cabo un monitoreo constante de sus cultivos que permita detectar oportunamente la enfermedad y reducir el impacto potencial del virus de la mancha amarilla del iris.

Impacto económico

En infecciones típicas, el virus de la mancha amarilla del iris no mata las plantas de cebolla, pero si reduce su vigor

y el tamaño del bulbo (Goldberg, 2005). Sin embargo, cuando la incidencia de este virus osciló entre 50 y 60%, se tuvieron pérdidas severas en la producción de bulbos de cebolla en Israel (Kritzman *et al.*, 2005); y se han reportado pérdidas de hasta 100% en los cultivos de cebolla en Brasil y el noroeste de los Estados Unidos de América (EUA) (Goldberg, 2005). Las proyecciones de daño por este virus estiman que tan solo en EUA se podrían perder de 60 hasta 90 millones de dólares, además de los costos adicionales causados por las aspersiones de insecticidas para controlar trips, principal insecto vector de esta enfermedad, los cuales variarían entre 7.5 y 12.5 millones de dólares, considerando de 3 a 5 aspersiones de insecticidas en 48,500 hectáreas por año (Gent *et al.*, 2006).

Sintomatología

En Norteamérica el primer reporte de la enfermedad ocurrió presumiblemente durante 1989 en parcelas de

producción de semilla de cebolla localizadas en el estado de Idaho, EUA; donde se observaron lesiones secas, necróticas, en forma de diamante o redondeadas, con o sin un centro necrótico en el escapo floral y hojas (Figuras 1 y 2), que llegaban a ser tan numerosas que estrangulaban el escapo floral. Otros reportes mencionan que algunas veces las lesiones llegan a tener un centro verde. (Figura 3). Los escapos florales pueden manifestar una hinchazón en el punto de infección (Hall *et al.*, 1993; Goldberg; 2005). Frecuentemente las lesiones son más numerosas de la parte media a la base del escapo (Gent *et al.*, 2006)(Figura 1). Al final del ciclo los escapos y hojas dañadas por el virus se doblan (Alston and Drost, 2008). La sintomatología inicial observada en plantas de cebolla en España incluía la deshidratación prematura de la punta de las hojas más viejas, que después se extendía al resto de la hoja, consecuentemente, los bulbos eran de tamaño reducido. Otros síntomas como



Figura 1. Lesiones típicas del virus de la mancha amarilla del iris en el escapo floral de cebolla (Fotografía: cortesía del Dr. Hanu Pappu, Dr. L. Du Toit, Washington State University, Dr. H. F. Schwartz, Colorado State University).



Figura 2. Lesiones amarillentas provocadas por el virus de la mancha amarilla del iris (Fotografía: cortesía del Dr. H. F. Schwartz, Colorado State University).



Figura 3. Lesiones con el centro verdoso causadas por el virus de la mancha amarilla del iris en hojas de plantas de cebolla (Fotografía: cortesía del Dr. H. F. Schwartz, Colorado State University).

senescencia o “envejecimiento” del cultivo, además de las lesiones en hojas y tallos también se han reportado (Córdoba *et al.*, 2005).

Hasta la fecha en Zacatecas solamente se han detectado los virus del enanismo amarillo de la cebolla, jaspeado del

tabaco, latente común del ajo, latente del shallot y del rayado amarillo del puerro en el cultivo del ajo, y del enanismo amarillo de la cebolla y latente común del ajo en parcelas de cebolla (Velásquez *et al.*, 2007; Velásquez, datos no publicados); cuya sintomatología (enanismo, deformaciones foliares y franjas amarillas, principalmente) (Figuras 4 y 5) no corresponde con los síntomas que desarrollan las plantas infectadas por el virus de la mancha amarilla del iris.



Figura 4. Síntoma asociado (franjas amarillas) con enfermedades virales presentes en plantas de ajo en Zacatecas.



Figura 5. Planta de ajo con deformaciones de posible origen viral en Zacatecas.

El agente causal

Un virus que se ha denominado *Iris Yellow Spot Virus* (IYSV por sus siglas en inglés, o mancha amarilla del iris) es el agente causal de esta enfermedad, la cual ha sido reportada en diversos países como Israel, Estados

Unidos de América, India, Japón, España, Bélgica, Irán, Brasil y Chile (Kritzman *et al.*, 2005; Shock *et al.*, 2008; Córdoba *et al.*, 2005; Gent *et al.*, 2004; Goldberg, 2005; Ravi *et al.*, 2006; Rosales *et al.*, 2005; Zen *et al.*, 2008). Este virus se encuentra relacionado estrechamente con otros 12 tospovirus de la familia *Bunyaviridae*, donde además del IYSV, el virus de la marchitez manchada del tomate y el virus de la mancha necrótica del “Impatiens” son también de gran importancia económica (Goldberg, 2005).

El virus que causa la mancha amarilla del iris no se transmite por semilla, ni se ha encontrado en los bulbos o raíces de plantas de cebolla infectadas y probablemente no sobreviva en el suelo (Goldberg, 2005; Gent *et al.*, 2006), sin embargo, un reporte originado en las Islas Reunión, Francia (Roubene-Soustrade *et al.*, 2006) menciona que el 27% de los bulbos de cebolla analizados serológicamente (ELISA) resultaron positivos para este

virus, lo cual subraya la importancia que puede tener la diseminación de bulbos infectados o la práctica de amontonar bulbos sin valor comercial fuera del empaque.

Epidemiología

Esta enfermedad es transmitida de plantas enfermas a plantas sanas por medio de un insecto conocido como trips de la cebolla, *Thrips tabaci* (Linderman), el cual es más abundante durante los periodos secos con alta temperatura (Ribeiro, Jr *et al.*, 2009). En parcelas de cebolla del estado de Colorado, EUA, se ha encontrado que las poblaciones dominantes de trips pertenecen a la especie *T. tabaci*, (95% en la mayoría de las áreas) seguidas por *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (hasta 24% en el sudoeste del estado) y por *F. schultzei* Trybom (Cranshaw and Schwartz, 2005); sin embargo, en algunas partes de Australia se ha confirmado a *T. tabaci* como el único vector del virus de la mancha amarilla del iris (Swaminathan *et al.*, 2005).

Los estudios de fluctuación poblacional de trips en ajo y cebolla llevados a cabo en España revelaron la presencia de nueve especies de trips, aunque además de *T. tabaci* solamente se identificó a *T. angusticeps* Uzel y *F. occidentalis* como plagas de ese cultivo, pero solo representaron el 2% del total de la población (Torres-Vila *et al.*, 1994).

En Zacatecas, los datos disponibles hasta el momento indican que *T. tabaci* y *F. occidentalis* son las dos especies de trips presentes en las parcelas de ajo o cebolla, y es *T. tabaci* la especie mas abundante, aproximadamente en un radio de 3:1 (en lotes de maleza presente durante el invierno en esta región, es *F. occidentalis* quien domina en abundancia en una proporción de al menos 2:1).

La identificación correcta de estas especies de trips a nivel de parcela tendrá gran importancia para definir los esquemas de manejo de la plaga que se deberán seguir

en Zacatecas, ya que *F. occidentalis* es mas difícil de controlar por su capacidad para desarrollar resistencia a insecticidas, y por su mayor movilidad, lo que reduce el impacto de los depredadores utilizados en un programa de control biológico. En las figuras 6 y 7 se pueden observar las diferencias entre *T. tabaci* y *F. occidentalis*; el primero muestra en las alas anteriores hileras intermedias discontinuas de setas (Figura 6 a) y no se observan setas en la parte anterior del

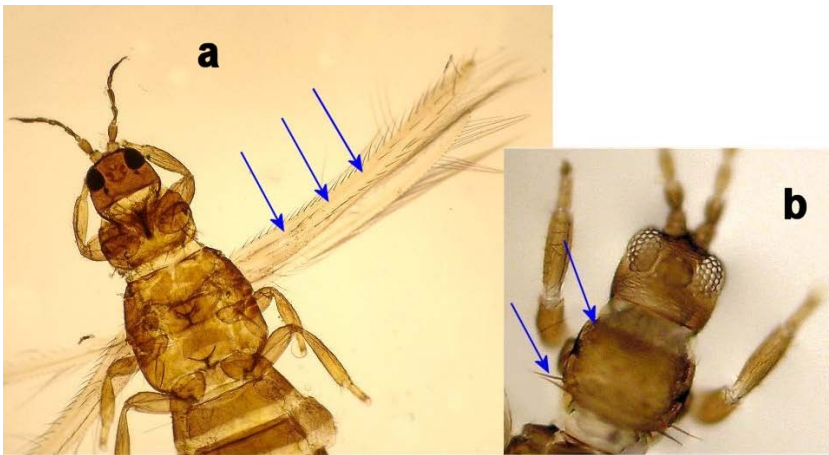


Figura 6. Adulto de *Thrips tabaci* mostrando hileras discontinuas de setas en las alas anteriores (a) y la ausencia de setas en la parte anterior del protórax (b).

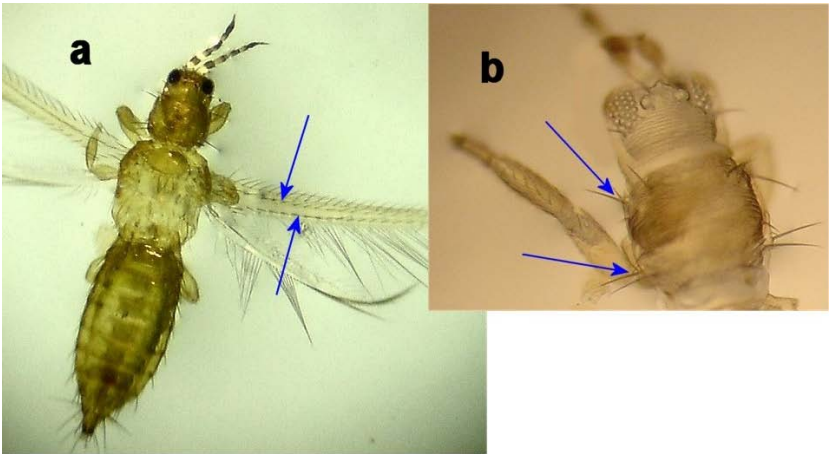


Figura 7. Adulto de *Frankliniella occidentalis* mostrando hileras continuas de setas en las alas anteriores (a) y la presencia de setas tanto en la parte anterior como posterior del protórax (b).

protórax (Figura 6 b), mientras que el segundo presenta dos líneas continuas de setas en las alas anteriores (Figura 7 a) y se observan setas tanto en la parte anterior como posterior del protórax.(Figura 7 b). Durante el invierno, los adultos de *F. occidentalis* son de un color amarillo claro mientras que los adultos de *T. tabaci* son color café oscuro.

Por otro lado, la información acerca de la fluctuación poblacional de la plaga en parcelas de ajo en Zacatecas (Mena, datos no publicados) reveló que durante el ciclo de cultivo 1999 – 2000 se registraron dos picos de población de trips adultos; el primero de ellos inició en forma paulatina desde finales de diciembre y terminó a mediados de febrero mientras que el segundo principia a finales de febrero y declina hacia mediados de marzo. El número máximo de adultos capturados fue numéricamente mayor en el segundo pico de población probablemente debido a factores como el incremento normal de la temperatura conforme avanzó el ciclo de cultivo y a la mayor disponibilidad de alimento y refugio provistos por el desarrollo del cultivo (Figura 8).

Durante el mismo ciclo de cultivo se investigó el comportamiento de inmaduros y adultos de la plaga con respecto a su localización en el haz o envés de las hojas, encontrándose que la población total de la plaga,

incluyendo adultos e inmaduros alcanzó valores entre 90 y 120 individuos (Figura 9), se tuvo una proporción de 5 a 6 veces mas inmaduros que adultos de trips, y los picos poblacionales coinciden en ambas gráficas (Figuras 8 y 9).

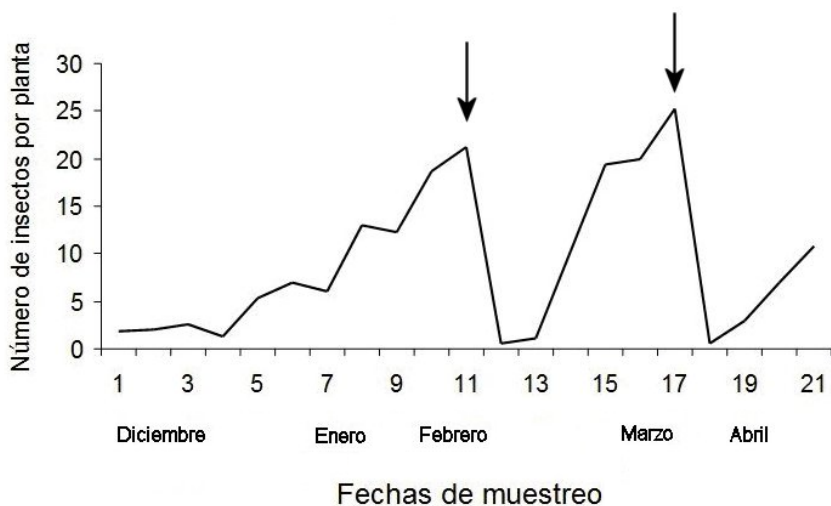


Figura 8 Fluctuación poblacional de adultos de trips en plantas de ajo en Zacatecas (las flechas indican el momento en que se realizó una aplicación de insecticidas contra este insecto plaga).

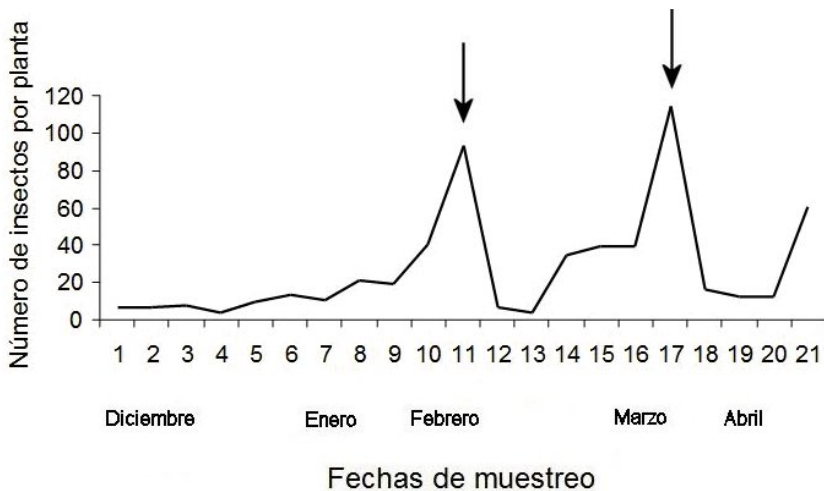


Figura 9. Fluctuación poblacional de trips (adultos e inmaduros) en el haz de hojas de ajo en Zacatecas (las flechas indican el momento en que se realizó una aplicación de insecticidas contra este insecto plaga).

Cuando los conteos de trips (adultos e inmaduros) se llevaron cabo por el envés de las hojas, se observó que si bien los picos máximos de población coinciden con los observados en el haz, los valores de individuos capturados durante los picos de población son menores (entre 30 y 40 individuos) (Figura 10) en comparación con los reportados en el haz de las hojas (entre 90 y 120 individuos) en esos periodos (Figura 9); además, a

diferencia de los otros picos de población donde el segundo de ellos es mayor que el primero, en el envés de las hojas el segundo pico de población es menor que el primero.

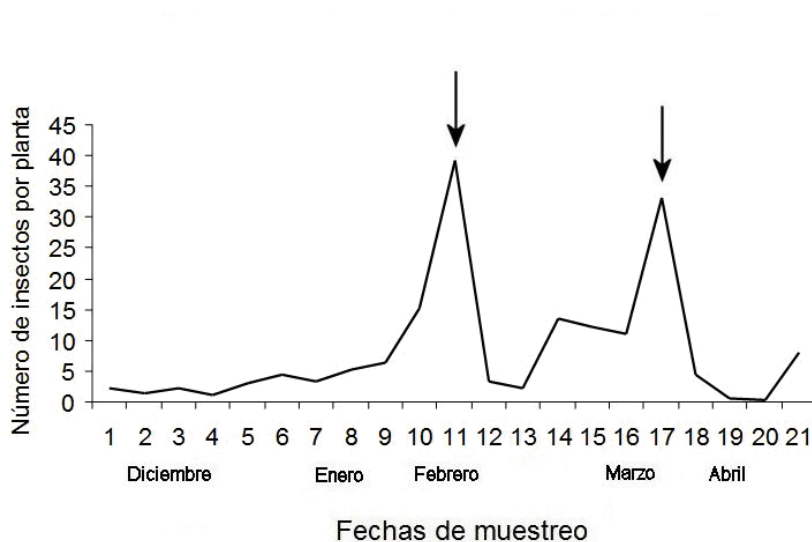


Figura 10. Fluctuación poblacional de trips (adultos e inmaduros) en el envés de hojas de ajo en Zacatecas (las flechas indican el momento en que se realizó una aplicación de insecticidas contra este insecto plaga).

En los EUA la enfermedad se dispersó rápidamente de parcelas de producción de semilla a parcelas comerciales de producción de bulbo debido principalmente a tres

factores: a) la prevalencia del vector *Thrips tabaci*, b) el efecto de “puente verde” creado por el traslape de parcelas bianuales de producción de semilla y parcelas anuales de producción de bulbo y c) resistencia limitada a la enfermedad en los cultivares comerciales de cebolla (Pappu *et al.*, 2005a).

En Zacatecas es frecuente encontrar plantas voluntarias de cebolla en parcelas de ajo, chile, frijol o en parcelas que se dedicarán a la siembra de ajo (Figura 11); estas plantas podrían servir como un “puente” biológico para el virus y trips entre un ciclo de cultivo y otro como ha sido reportado en Colorado, EUA (Gent *et al.*, 2006).



Figura 11. Plantas voluntarias de cebolla en una parcela preparada para la siembra de ajo en Zacatecas.

En Colorado, EUA, el virus de la mancha amarilla del lirio y los trips *T. tabaci* y *F. occidentalis* se detectaron en embarques de plántulas de cebolla; lo cual sugiere que las plántulas de cebolla pueden ser una fuente potencial del virus y de su vector (Gent *et al.*, 2006). Algunas zonas de México como Delicias, Chihuahua, donde se produce

semilla o plántula de cebolla pueden eventualmente convertirse en focos de diseminación de la enfermedad si se produce semilla o plántula de baja calidad fitosanitaria.

En Japón, la fuente de infección son los cultivos de cebolla que sufren daños menores por este virus; mientras que los daños más severos se registran en invernaderos con la especie ornamental conocida como lisianthus (*Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinnery) situados en la cercanía de parcelas de cebolla (Zen *et al.*, 2008).

Entre las especies cultivadas dentro del género *Allium* se ha detectado infección por IYSV en ajo, chalota o escalonia y puerro (Robene-Soustrade *et al.*, 2006; Gent *et al.* 2006). El virus también puede infectar algunas malas hierbas como el quelite (*Amaranthus retroflexus* L.), verdolaga (*Portulaca oleraceae* L.), actualmente presentes en Zacatecas (Amador *et al.*, 2007). Otras malas hierbas botánicamente cercanas a las presentes en

la región como *Sonchus asper* L. Hill han sido señaladas también como hospederas del virus en otras áreas productoras de cebolla (Nischwitz *et al.*, 2007) y ornamentales como *Lisianthus* (*Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinnars). En Túnez, (norte de África), se detectó a este virus en plantas de chile (*Capsicum annuum* L.), papa (*Solanum tuberosum* L.) y jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) (Gent *et al.*, 2006; Zen *et al.*, 2008).

Además de la importancia de la maleza como hospedera de este virus, se ha encontrado que algunas malas hierbas como *Amaranthus hybridus* L. y *Chenopodium album* L. pueden albergar poblaciones de *T. tabaci* durante el otoño (Larentzaki *et al.*, 2007).

Manejo de la enfermedad

Aunque a la fecha no se ha encontrado la enfermedad en las parcelas de ajo o almácigos de cebolla en Aguascalientes o Zacatecas es conveniente dar a conocer algunas de las medidas recomendadas para el

manejo de trips y de la enfermedad, ya que la prevención es el método mas barato y efectivo para manejar una enfermedad, de ahí que la primera recomendación es no introducir plántula o planta de cebolla de Chihuahua.

Una de las mejores maneras de combatir las plagas y enfermedades consiste en monitorear constantemente el cultivo para detectar rápidamente las primeras plantas con síntomas del virus de la mancha amarilla del iris; en el caso de cebolla esto incluye también la inspección continua de los almácigos o planteros.

Es necesario también monitorear constantemente la población de trips, especialmente de *T. tabaci* en el cultivo, para lo cual se recomienda el empleo de trampas pegajosas de color azul o amarillo (Carrizo, 1998; González *et al.*, 2007).

Se sugiere no trasplantar cebollas cerca de parcelas de alfalfa o cereales de grano pequeño ya que estos hospedan un gran número de trips durante el invierno,

que pasarían al cultivo de cebolla en la primavera siguiente (Alston and Drob, 2008).

Se debe procurar que las plántulas de cebolla permanezcan libres de trips, especialmente si se introducen de otra región donde hayan sido tratados con insecticidas, ya que esto incrementa el riesgo de que sean resistentes a uno o varios insecticidas.

Una vez que las plantas se infectan con este virus, no existe un producto que las cure; las plantas con síntomas de la enfermedad deben ser eliminadas junto con aquellas plantas voluntarias o mostrencas.

Se ha demostrado que el empleo de riego por aspersión reduce las poblaciones de trips en las plantas de cebolla; el agua ejerce una acción mecánica de lavado de trips, además, son inhibidos por las gotas de agua que permanecen sobre las hojas. Esta práctica no es común en las parcelas de ajo de Zacatecas aunque se realiza en casos aislados.

El control de los trips mediante insecticidas debe manejarse cuidadosamente ya que existen reportes de resistencia a la mayoría de los insecticidas. Esta es la táctica más común para el manejo de la plaga en cebolla, por lo que para prolongar la efectividad de un insecticida, es necesario limitar el número y frecuencia de aplicaciones, rotar las clases de insecticidas por grupos toxicológicos, o sus modos de acción, y vigilar que las aspersiones cubran totalmente la planta, es decir que la aspersión debe realizarse con alta presión (Pappu *et al.*, 2005b). Los insecticidas convencionales incluidos en los grupos de los piretroides, organofosforados y carbamatos se han vuelto inefectivos en algunas regiones productoras de cebolla debido a la insensibilidad de las poblaciones de trips a esos grupos toxicológicos; otros insecticidas como el Spinosad y los extractos de neem han proporcionado resultados promisorios en el manejo de trips, especialmente cuando el cultivo ha sido acolchado

con paja, lo cual se refleja en la producción de bulbos de mayor tamaño (Gent *et al.*, 2006).

Aunque se ha mencionado que las variedades blancas de cebolla son menos susceptibles al ataque de trips, que las variedades rojas (Gent *et al.*, 2006), no se conoce una resistencia verdadera en el cultivo de cebolla hacia esta plaga, pero de acuerdo con los resultados obtenidos por Cranshaw (Alston and Drost , 2008) las variedades de cebolla cultivadas en Colorado pueden dividirse en varios grupos según su tolerancia al ataque de esta plaga (Cuadro 1); sin embargo, es necesario evaluar los genotipos de cebolla localmente usados, ya que se han encontrado diferentes reacciones a la enfermedad (Multani and Cramer, 2009), dependiendo precisamente de las variedades de cebolla empleadas.

Cuadro 1. Susceptibilidad de variedades de cebolla al ataque del trips de la cebolla (*Thrips tabaci* Lind.) en Colorado, EUA. (Alston and Drob, 2008).

| CLASIFICACIÓN | VARIETADES |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Altamente tolerante | White Keeper |
| Moderadamente tolerantes | El Charro, Snow White, Vega, X201, Zapotec |
| Susceptibles | Blanco Duro, Brown Beauty, Brown Beauty 20, Colorado 6, Sweet Perfection, Tango, Valdez, White Delight |
| Altamente susceptibles | Early Red Stockton, Mambo, Red Baron, Redman |

En caso de observar plantas con alguno de los síntomas mencionados hay que eliminarlas y llevarlas lo mas pronto posible a los investigadores de los programas de

Fitopatología, Hortalizas o Entomología del Campo Experimental Zacatecas (INIFAP) o a los técnicos del Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Zacatecas para su correcta identificación y establecimiento de medidas de control.

Literatura citada

- Alston, G. D. and Drost, D. 2008. Onion thrips (*Thrips tabaci*). Utah pests. Fact Sheet. Utah State University. ENT - 117- 08PR. 7 p.
- Amador, R. M. D., Velásquez, V., R., Gutiérrez, L. R. y Acosta, D. E. 2007. Principales malezas del frijol, maíz y chile del altiplano de Zacatecas. Folleto Técnico Núm. 15. Campo Experimental Zacatecas. INIFAP. 34 p.
- Carrizo, P. I. 1998. Eficiencia de capturas con trampas de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) en el cultivo de pimiento en invernáculo y en malezas en el

Gran La Plata. Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata103:1-10.

Córdoba, S. C., Martínez, P., L., Muñoz, G., R. M., M. L. Lerma, T., M. L. y Jordá, G. C. 2005. Iris yellow spot virus (IYSV): nuevo virus en el cultivo de la cebolla en España. Boletín Sanidad Vegetal Plagas 31:425-430.

Cranshaw, L. M. and Schwartz, H. F. 2005. The thrips complex associated with onion in Colorado. Thrips and tospoviruses: proceedings of the 7th International Symposium on Thysanoptera. Journal of Insect Science 7:19.

Gent, D. H., Schwartz, H. F., Khosla, R. 2004. Distribution and incidence of *Iris yellow spot virus* in Colorado and its relation to onion plant population and yield. Plant Disease 88:446 - 452.

Gent, D. H., du Toit, L. J., Fichtner, F. S., Mohan, S. K., Pappu, H. F., and Schwartz, H. F. 2006. *Iris yellow*

spot virus: An emerging threat to onion bulb and seed production . Plant Disease 90:1468 -1480.

Goldberg, N. 2005. Iris yellow spot virus. Cooperative Extension Service. College of Agriculture and Home Economics. New Mexico State University. Guide H-255. 2 p.

González, G. E., García-Santibañez, S. J. M. y Macías, V. L. M. 2007. Avances en el control de trips en ajo en Aguascalientes. *In*: Tecnología reciente del cultivo de ajo. Publicación Especial Núm. 33. Campo Experimental Pabellón – INIFAP. Aguascalientes, Ags., México.52 – 65.

Hall, J. M., Mohan, K., Knott, E. A., and Moyer, J. W. 1993. Tospoviruses associated with scape blight of onion (*Allium cepa*) seed crops in Idaho. Plant Disease 77:952.

Kritzman, A., Raccah, B., and Gera, A. 2005. Transmission of iris yellow spot tospovirus. Thrips

and tospoviruses: proceedings of the 7th International Symposium on Thysanoptera. Journal of Insect Science 7:95 - 98.

Larentzaki, E., Shelton, A. M., Musser, F. R., Nault, B. A., and Plate, J. 2007. Overwintering locations and hosts for onion thrips (Thysanoptera:Triplidae) in the onion cropping ecosystem in New York. Journal of Economic Entomology 100:1194 -1200.

Macias, V. L. M., Maciel, P. L. H., Silos, E. H. y Vazquez, M. O. 2009. Mejoramiento de ajo Perla por selección individual en Aguascalientes. Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes 43:4 – 9.

Mena, C. J. 2006. Manejo integrado de plagas: una propuesta para el cultivo de ajo. p. 38-46. *In*: Programa y Memorias. II Foro Nacional de Ajo. 124 p.

- Multani, P. S. and Cramer, C. S. 2009. Screening winter-sown onion entries for iris yellow spot virus tolerance. *HortScience* 44:627- 632.
- Nischwitz, C., Gitaitis, R., Mullis, S. W., Csinos, A. S., and Langston Jr., D. B. 2007. First report of *Iris yellow spot virus* in spiny sowthistle (*Sonchus asper*) in the United States. *Plant Disease* 91:1518.
- Pappu, , H. R., du Toit, L., and Schwartz, H. 2005a. Epidemiological and molecular aspects of *Iris yellow spot virus* in the Pacific Northwest. Thrips and tospoviruses: proceedings of the 7th International Symposium on Thysanoptera. *Journal of Insect Science* 7:30
- Pappu, H. R., du Toit, L. J., Schwartz, H. F., and Mohan, S. K. 2005b. Sequence diversity of the nucleoprotein gene of the iris yellow spot virus (genus *Tospovirus*, family *Bunyaviridae*) isolates

from western region of the United States. Archives of Virology 151:1015 -1023.

Ravi, K. S., Kitkaru, A. S., and Winter, S. 2006. Iris yellow spot virus in onions: a new tospovirus record from India. Plant Pathology 55:288.

Ribeiro Jr, P. J., Nunes, V. D., Borges, D. G. C., Manly, B. F., and Aparecido, F. O. 2009. Spatial pattern detection modeling of thrips (*Thrips tabaci*) on onion fields. Scientia Agricola 66:90-99

Roubène-Soustrade, I., Hostachy, B., Roux-Cuvelier, M., Minatchy, J., Hédont, M., Pallas, R., Couteau, A., Cassam, N., and Wuster, G. 2006. First report of *Iris yellow spot virus* in onion bulb- and seed production fields in Réunion Island. Plant Pathology 55:288.

Rosales, M., Pappu, H. R., Mora, R., and Aljaro, A. 2005. *Iris yellow spot virus* in onion in Chile. Plant Disease 89:1245.

- Shock, C. C., Feibert, E., Jensen, L., Mohan, S. K., and Saunders, L. D. 2008. Onion variety response to iris yellow spot virus. *Hort Technology* 18:539-544.
- Swaminathan, T., Murdoch, G., and Clift, A. 2005. Thrips and *Tospovirus* in Southern Australia with the main emphasis in the Sydney Basin. Thrips and tospoviruses: proceedings of the 7th International Symposium on Thysanoptera. *Journal of Insect Science* 7:37- 38.
- Torres-Vila, L. M., Lacasa, A., Bielza, P., y Meco, R. 1994. Dinámica poblacional de *Thrips tabaci* Lind. (Thysanoptera:Thripidae) sobre liliáceas hortícolas en Castilla – La Mancha. *Boletín Sanidad Vegetal Plagas* 20:661- 667.
- Velásquez, V. R., Reveles, H. M., Amador, R. M. D. 2007. Incidencia de una virosis de ajo en diferentes fechas de siembra en Zacatecas. 13° Simposio

Estatad de Investigación y Desarrollo Tecnológico
Aguascaientes. 2007 p. 35.

Zen, S., Okuda, M., Fuji, S., and Iwanami, T. 2008. The seasonal occurrence of viruliferous *Thrips tabaci* and the incidence of iris yellow spot virus disease on lisianthus. *Journal of Plant Pathology* 90:511-515.

COMITÉ EDITORIAL DEL CAMPO EXPERIMENTAL ZACATECAS

| | |
|-------------------------------------|------------|
| M. Sc. Agustín F. Rumayor Rodríguez | Presidente |
| Ph. D. Mario D. Amador Ramírez | Secretario |
| Ph. D. Alfonso Serna Pérez | Vocal |

REVISIÓN TÉCNICA

Dr. Miguel Ángel Flores Ortiz

M. C. Ernesto González Gaona

DISEÑO DE PORTADA

L.C. y T.C. Diana Sánchez Montaña

La presente publicación se terminó de imprimir en el mes de Marzo de 2010 en la Imprenta Mejía, Calle Luis Moya No. 622, C. P. 98500, Calera de V. R., Zacatecas, México.

Tel. (478) 98 5 22 13

Su tiraje constó de 1000 ejemplares

CAMPO EXPERIMENTAL ZACATECAS

M.C. Agustín F. Rumayor RodríguezDir. de Coordinación y Vinculación

PERSONAL INVESTIGADOR

Dr. Alfonso Serna PérezSuelo y Agua
M.C. Blanca I. Sánchez ToledanoSocioeconomía
M.C. Enrique Medina Martínez..... Maíz y Frijol
M.C. Francisco Rubio Aguirre.....Pastizales y Forrajes
Dr. Francisco G. Echavarría CháirezSuelo y Agua
Dr. Guillermo Medina García Modelaje
Dr. Jaime Mena Covarrubias Sanidad Vegetal
Dr. Jorge A. Zegbe Domínguez Frutales Caducifolios
M.V.Z. Juan Carlos López García Caprinos-ovinos
I.T.A. Juan José Figueroa GonzálezFrijol
Dr. Luis Roberto Reveles TorresRecursos genéticos
M.C. Ma. Dolores Alvarado NavaValor Agregado
Ing. Ma. Guadalupe Zacatenco González... Frutales Caducifolios
Ing. Manuel Reveles Hernández Hortalizas
MC. Manuel de Jesús Flores Nájera Ovinos-Caprinos
Dr. Mario Domingo Amador Ramírez..... Sanidad Vegetal
Dr. Miguel Ángel Flores Ortiz.....Pastizales y Forrajes
Ing. Miguel Servin Palestina.....Suelo y Agua
M.C. Nadiezhda Y. Z. Ramírez Cabral..... Modelaje
Dr. Ramón Gutiérrez LunaPastizales y Forrajes
Ing. Ricardo A. Sánchez Gutiérrez Bioenergéticos
Dr. Rodolfo Velásquez Valle Sanidad Vegetal
M.C. Román Zandate Hernández.....Frijol

LIBROS RELACIONADOS



Esta publicación contiene descripciones de las enfermedades de ajo más comunes en esta región como la pudrición blanca y la pudrición por *Penicillium*; hace referencia a las características de sus agentes causales; menciona además las condiciones en que se hacen presentes en la región y agrega algunas recomendaciones generales para su manejo. El productor de ajo puede encontrar aquí también información útil sobre enfermedades de chile, otro cultivo de gran importancia en Zacatecas.

El esfuerzo que se realiza por plasmar las experiencias de investigadores en este tema, conjugadas con una exhaustiva revisión de literatura de actualidad, resultan de gran utilidad para los técnicos que se dedican a prestar servicios profesionales y para los productores que han encontrado en el cultivo una oportunidad productiva, competitiva y de negocio en el sector.



www.inifap.gob.mx
www.inifap-nortecentro.gob.mx
www.zacatecas.inifap.gob.mx