

DETECCIÓN DEL IRIS YELLOW SPOT VIRUS EN EL CULTIVO DE CEBOLLA EN ZACATECAS, MÉXICO*

IRIS YELLOW SPOT VIRUS DETECTION IN THE ONION CULTIVATION OF ZACATECAS, MEXICO

Rodolfo Velásquez-Valle^{1§} y Manuel Reveles-Hernández¹

¹Campo Experimental Zacatecas. INIFAP. Carretera Zacatecas-Fresnillo, km 24.5. Calera de V. R., Zacatecas, México. C. P. 98500. Tel. 01 478 9850199. (reveles.manuel@inifap.gob.mx). [§]Autor para correspondencia: velasquez.rodolfo@inifap.gob.mx.

RESUMEN

El virus de la mancha amarilla del iris (IYSV) es la enfermedad viral de mayor importancia para los cultivos de ajo y cebolla en Zacatecas, México. A finales de mayo de 2010 se encontraron lesiones amarillentas en forma de diamante en hojas y tallo floral de plantas de cebolla en parcelas comerciales, localizados en los municipios de Loreto, Villa de Cos, Sain Alto, Villanueva, Calera de V. R. y Enrique Estrada pertenecientes al estado de Zacatecas. La prueba DAS-ELISA mostró resultados positivos para este virus en las muestras procedentes de diferentes municipios. *Thrips tabaci* el único vector conocido del IYSV se encontró en las parcelas comerciales muestreadas, aunque la presencia de *Frankliniella occidentalis* también fue reconocida en una parcela comercial de cebolla, cuyas muestras resultaron positivas a IYSV. No se encontró diferencia entre la altura, número de hojas, peso y diámetro de bulbo de plantas sin lesiones y aquellas con diferente número de lesiones de IYSV.

Palabras clave: *Allium cepa* L., incidencia, severidad, tospovirus.

En Zacatecas, México el cultivo de cebolla (*Allium cepa* L.) ocupó alrededor de 2 700 hectáreas durante 2008, siendo la cuarta hortaliza más cultivadas en el estado, durante los últimos cuatro años, después del chile, jitomate, zanahoria, lechuga o tomatillo (OEIDRUS, 2009).

ABSTRACT

The yellow spot virus Iris (IYSV) is the most important viral disease for garlic and onion crops in Zacatecas, Mexico. In late May 2010, yellow lesions were found in diamond-shaped leaves and flower stem of onion plants in commercial fields located in the municipalities of Loreto, Villa de Cos, Sain Alto, Villanueva, Calera de V. R. and Enrique Estrada from the State of Zacatecas. The DAS-ELISA test was positive for the virus in samples from different municipalities. *Thrips tabaci* the only known vector of IYSV was found in sampled commercial parcels, although, the presence of *Frankliniella occidentalis* was also recognized in a commercial plot of onions, whose samples were positive for IYSV too. No difference was found between height, leaf number, bulb weight or diameter of the plants without lesions and those with different numbers of IYSV lesions.

Key words: *Allium cepa* L., incidence, severity, tospoviruses.

In Zacatecas, Mexico, the cultivation of onion (*Allium cepa* L.) took about 2 700 hectares in 2008, making it the fourth most widely grown vegetable in the State over the past four years, just after chili pepper, tomatoes, carrots, lettuce and, tomatillo (OEIDRUS, 2009).

* Recibido: febrero de 2011
Aceptado: octubre de 2011

El virus de la mancha amarilla del iris (*iris yellow spot virus: IYSV*), se encuentra presente en la mayoría de las áreas productoras de cebolla en el mundo: a nivel global, en 2005, la enfermedad se había diseminado en India, Australia, Eslovenia, Italia, España, Túnez, Japón, Chile, Perú y Guatemala (Coutts *et al.*, 2003; Rosales *et al.*, 2005; Gent *et al.*, 2006), en el oeste de Norteamérica los primeros reportes de la enfermedad ocurrieron durante 1991 (Córdoba *et al.*, 2005), para 2006 su presencia se reportaba en los estados de Idaho, Oregon, Colorado, Georgia, New York y Texas (Gent *et al.*, 2006).

El IYSV pertenece al género *Tospovirus* y a la familia Bunyaviridae. Dentro de su rango confirmado de hospederos cultivados de importancia económica para Zacatecas, se encuentran la cebolla y el ajo (Coutts *et al.*, 2003; Goldberg, 2005). Las plantas infectadas con IYSV presentan lesiones con un color característico entre amarillo y pajizo; de una forma más o menos redonda con o sin un centro necrótico o pueden adquirir una forma de diamante; las lesiones se pueden observar tanto en las hojas como en el tallo floral (Goldberg, 2005).

Con el objetivo de reducir el impacto de la enfermedad en las parcelas comerciales de cebolla en Zacatecas, se realizaron recorridos de detección en el área productora de esa hortaliza hasta fines de mayo de 2010, se localizaron lesiones típicas de la enfermedad; por lo tanto, los objetivos de este trabajo consisten en reportar la aparición del virus de la mancha amarilla del iris (IYSV), así como describir su efecto sobre el cultivo de cebolla en Zacatecas, México.

Durante abril y mayo de 2010 se realizaron recorridos en las principales áreas productoras de cebolla en Zacatecas (Villa de Cos-Sierra Vieja; Calera de V. R., Enrique Estrada y Loreto). En cada parcela se revisó un número variable de camas seleccionadas al azar, además de revisar las plantas en los bordes de las mismas. En aquellas donde se encontraron plantas con síntomas similares a los causados por el IYSV, se colectaron muestras foliares con lesiones características de la enfermedad, para utilizarlas en la identificación serológica del IYSV.

Para lograr lo anterior se utilizó la técnica de inmuno-absorción enzimática, denominada sándwich de doble anticuerpo (DAS), para desarrollarse en dos días (Pérez-Moreno *et al.*, 2008), empleando el anticuerpo para la proteína de cubierta del IYSV conjugado con la enzima fosfatasa alcalina (Agdia Inc.). Como testigos positivo y negativo se emplearon el control del método (positivo) y el negativo (negative control, extract of onion leaves) ambos

The iris yellow spot virus (IYSV), is found in most of the onion producing areas of the world: at international level, in 2005 the disease had spread in India, Australia, Slovenia, Italy, Spain, Tunisia, Japan, Chile, Peru and Guatemala (Coutts *et al.*, 2003; Rosales *et al.*, 2005; Gent *et al.*, 2006), in western North America the first reports of the disease occurred during 1991 (Córdoba *et al.*, 2005), by 2006 its presence was reported in the States of Idaho, Oregon, Colorado, Georgia, New York and Texas (Gent *et al.*, 2006).

The IYSV belongs to the genus *Tospovirus* and, the family Bunyaviridae. Within its range of confirmed hosts economically important for the crops of Zacatecas, are the onion and garlic (Coutts *et al.*, 2003; Goldberg, 2005). Plants infected with IYSV present lesions with a characteristic color between yellow and beige: in a more or less roundly shape with or without a necrotic diamond-like center, the lesions can be observed in both leaves and floral stems (Goldberg, 2005).

In order to reduce the impact of the disease in commercial onion fields in Zacatecas, tours of detection were conducted in this vegetable-producing area until late May 2010, typical lesions of the disease were found; therefore, the objective of this work is to report the occurrence of the iris yellow spot virus (IYSV) and to describe its effect on the onion crop in Zacatecas, Mexico.

During April and May 2010, tours in the major onion-producing areas in Zacatecas were made (Villa de Cos-Sierra Vieja, Calera V. R., Enrique Estrada and Loreto). In each plot was revised a number of beds randomly selected, in addition to reviewing the plants at the edges of them. In those were the plants with symptoms similar to those caused by IYSV, leaf samples were collected with characteristic lesions of the disease, for use in serological identification of IYSV.

In order to accomplish this, the immuno-absorption enzyme technique was used, also called double-antibody sandwich (DAS) to develop in two days (Pérez-Moreno *et al.*, 2008), using the antibody of the protein IYSV cover with the enzyme alkaline phosphatase (Agdia Inc.). As positive and negative controls were used control method (positive) and negative (negative control, extract of onion leaves) both of Agdia Inc. were subjected to this test a total of 20 samples of leaves of onion-like lesions caused by IYSV (Table 1).

de Agdia Inc. Se sometieron a esta prueba un total de 20 muestras de follaje de cebolla con lesiones similares a las provocadas por IYSV (Cuadro 1).

The absorbance reading (concentration of virus), was held at the BioTek ELx 800 model spectrophotometer at a wavelength of 405 nm. As a criterion to determine the

Cuadro 1. Características de muestras analizadas y resultados de DAS-ELISA para la identificación del virus de la mancha amarilla de iris (IYSV) en muestras de cebolla.

Table 1. Characteristics of samples and results of DAS-ELISA for identification of iris yellow spot virus (IYSV) in onion samples.

Muestras	Origen	Híbrido/variedad	Fecha de muestreo (2010)	Resultado
1 a 10	Loreto	Mata Hari	Mayo	Positivo
11 y 12	Villa de Cos	Grano blanco	Mayo	Positivo
13 y 14	Villa de Cos	Grano blanco	Mayo	Positivo
15 y 16	Villa de Cos	Criollo	Mayo	Positivo
17 y 18	Villa de Cos	Grano blanco	Mayo	Positivo
19 y 20	Villa de Cos	Grano blanco	Mayo	Positivo
21 a 56	Villa de Cos	Desconocido/voluntarias	Septiembre	Positivo

La lectura de absorbancia (concentración del virus), se realizó en el espectrofotómetro modelo BioTek ELx 800 a una longitud de onda de 405 nm. Como criterio para determinar el límite de detección se utilizó el valor triplicado de la desviación estandar de los controles negativos; los valores de las muestras que resultaron superiores a esa cifra se consideraron positivos a la presencia de IYSV (Ramírez-Malagón *et al.*, 2006).

detection limit, the triplicate value for the standard deviation of negative controls was used; the values of the samples above this figure were considered positive for the presence of IYSV (Ramírez-Malagón *et al.*, 2006).

Se revisó también un número variable de plantas voluntarias de cebolla en el municipio de Villa de Cos, Zacatecas para registrar la presencia de lesiones de IYSV. A finales de septiembre de 2010, se llevó a cabo otro muestreo de plantas voluntarias de cebolla, que se desarrollaban dentro de una parcela de zanahoria para determinar la presencia de lesiones de IYSV. Se colectaron 35 muestras (plantas) al azar, en las cuales se determinó la presencia de ese virus mediante la técnica DAS ELISA. Adicionalmente, se identificó la presencia de adultos de *T. tabaci* y *F. occidentalis* en cada una de las 35 muestras de cebolla.

It was also reviewed a variable number of volunteer plants of onion in the municipality of Villa de Cos, Zacatecas to record the presence of IYSV lesions. In late September 2010, another voluntary sampling of onion plants was held, which were developed into a plot of carrots for the presence of IYSV lesions. 35 samples were collected (plants) at random, in which we determined the presence of this virus by the DAS ELISA technique. Additionally, we identified the presence of adult *T. tabaci* and *F. occidentalis* in each of the 35 samples of onion.

En una parcela comercial de cebolla localizada en el municipio de Loreto, Zacatecas durante el mes de mayo de 2010, se tomó una muestra de 99 plantas de cebolla (cultivar Mata Hari) al azar para determinar la severidad de la enfermedad. Se contó el número de lesiones por planta y el número de hojas totales (sanas y afectadas por lesiones de IYSV) y se midió la altura de la planta. Para evaluar el efecto de la infección de IYSV sobre el rendimiento del cultivo, se midió el diámetro de los bulbos y se registró su peso en las ismas plantas colectadas.

In a commercial plot of onions located in the municipality of Loreto, Zacatecas during the May 2010, a sample of 99 plants of onion was taken (cultivar Mata Hari) at random to determine the severity of the disease. We counted the number of lesions per plant and total leaf number (healthy and affected by lesions of IYSV) and, measured the height of the plant. In order to evaluate the effect of IYSV infection in the crop's yield, we measured the diameter of the bulbs and, their weight was recorded in the same plants collected.

We measured the width and length of the IYSV lesions present in a sample of 16 randomly selected leaves. Each of the 99 plants was located in one of the following arbitrary categories, based on the number of lesions per plant IYSV: 1-5, 5.1-10, 10.1-20, 20.1-30, and ≥ 30.1 ; considering also

Semidió el ancho y longitud de las lesiones de IYSV presentes en una muestra de 16 hojas seleccionadas al azar. Cada una de las 99 plantas se ubicaron en una de las siguientes categorías arbitrarias según el número de lesiones de IYSV presentes por planta: 1-5, 5.1-10, 10.1-20, 20.1-30 y ≥ 30.1 ; considerando también una categoría para plantas sin lesiones de IYSV (Cuadro 2). De la información comprendida en cada categoría se obtuvo el valor de desviación estándar para establecer diferencias entre las variables altura, número de hojas, diámetro y peso de bulbo en las diferentes categorías de daño.

a category for IYSV plants without lesions (Table 2). From the information contained in each category, the standard deviation value was obtained for differentiating between the variables height, leaf number, bulb diameter and weight in the different categories of damage.

In the plots where similar symptoms caused by IYSV were detected, we collected a sample of the whole plant or flower to confirm the presence of onion thrips, *Thrips tabaci* (Linderman), which is the vector of IYSV (Gent *et al.*, 2006).

Cuadro 2. Efecto del número de lesiones de IYSV sobre las plantas de cebolla del híbrido Mata Hari en Zacatecas, México.
Table 2. The effect of the number of IYSV lesions on onion plants of the hybrid Mata Hari in Zacatecas, Mexico.

Variable	Número de lesiones de IYSV por planta					Sanas
	1-5	5.1-10	10.1-20	20.1-30	≥ 30.1	
Número de hojas	7.5 \pm 1.6	7.7 \pm 1.6	7.8 \pm 0.8	7.2 \pm 1.4	8.1 \pm 1.6	7.6 \pm 1.5
Altura de planta (cm)	32.1 \pm 4.7	33.7 \pm 3.2	28.9 \pm 4.8	29.6 \pm 3.9	31 \pm 4.1	32.5 \pm 6.1
Diámetro de bulbo (mm)	62.7 \pm 7.1	67.5 \pm 7.3	60.7 \pm 6.3	62.2 \pm 8.3	70.1 \pm 8.2	61.4 \pm 8.2
Peso de bulbo (g)	125.6 \pm 32.9	156.2 \pm 47.2	122.7 \pm 37.6	127 \pm 42.2	166.6 \pm 56.8	117.2 \pm 46.6

En las parcelas donde se detectó sintomatología similar a la provocada por IYSV, se colectó una muestra de planta completa o de la flor para confirmar la presencia del trips de la cebolla, *Thrips tabaci* (Linderman), el cual es el vector del IYSV (Gent *et al.*, 2006).

En los recorridos llevados a cabo durante abril y la mayor parte de mayo de 2010, no se registró la presencia de síntomas coincidentes con los provocados por el IYSV. Síntomas característicos de la infección por IYSV (lesiones verde amarillentas en forma de diamante o de color pajizo y borde irregular), se encontraron a finales de mayo de 2010 en parcelas comerciales y familiares de cebolla en los municipios de Loreto, Villa de Cos, Calera de V. R., Enrique Estrada y Sain Alto en el estado de Zacatecas trasplantadas con el híbrido Mata Hari en Loreto; criollo y Grano Blanco en Villa de Cos; desconocidas (tipo blanco) en Calera de V. R., Villanueva y Enrique Estrada y Criollo en Sain Alto.

Las lesiones encontradas en plantas de cebolla de las parcelas localizadas en Loreto, Calera de V. R., Enrique Estrada, Villanueva y Villa de Cos se localizaban tanto en el haz como en el envés de las hojas así como en el tallo floral, mientras que las lesiones encontradas en Sain Alto se ubicaban solamente en el tallo floral. Las lesiones se localizaron con mayor frecuencia en la parte basal de la hoja, aunque ocasionalmente también se encontraron en el

On the trips conducted during April and May 2010, there was no presence of symptoms consistent with those caused by IYSV. Characteristic symptoms of IYSV infection (lesions yellowish green diamond-like shape or beige-colored and irregular border), were found in late May 2010 in commercial and family plots of onion in the municipalities of Loreto, Villa de Cos, Calera V. R., Enrique Estrada and Sain Alto in Zacatecas state hybrid transplanted with Mata Hari in Loreto, Creole and white bumps on Villa de Cos, unknown (white guy) in Calera de V. R., Villanueva and Enrique Estrada and Creole in Sain Alto.

The lesions found in the onion plants in plots located in Loreto, Calera de V. R., Enrique Estrada, Villanueva and Villa de Cos were located in the beam and on the undersides of the leaves as well and, on the stem flower, while the lesions found in Sain Alto were located only in the flowering stem. The lesions were located more frequently in the basal part of the leaf, but occasionally were also found in the youngest third of the leaf. Some of the lesions were located near the base of the leaves, leaving only a narrow strip of healthy tissue connecting the leaf area with the rest of the plant.

There were no lesions of the disease in volunteer onion plants sampled in the area of Villa de Cos, during samplings conducted in May and September 2010.

tercio más joven de la hoja. Algunas de las lesiones que se localizaron cerca de la base de las hojas, dejaron solamente una franja angosta de tejido sano conectando al área foliar con el resto de la planta.

No se encontraron lesiones de la enfermedad en plantas de cebolla voluntarias muestreadas en el área de Villa de Cos, durante los muestreos realizados en mayo y septiembre de 2010. Sin embargo, los resultados del primer muestreo (mayo de 2010), indican que en todas las parcelas donde se detectaron lesiones de IYSV también se encontraron adultos de *T. tabaci*, aunque en el caso de la parcela de cebolla ubicada en Loreto la especie predominante no fue *T. tabaci* sino *F. occidentalis*, el cual ya ha sido descartado como vector de IYSV, aunque si es vector de otros tospovirus como el *virus de la manchada del jitomate* (TSWV) en un gran número de plantas (Kritzman *et al.*, 2001; Gent *et al.*, 2006).

La presencia de ambas especies de trips ya ha sido reportada en Zacatecas (Velásquez *et al.*, 2009). De acuerdo con los resultados del segundo muestreo la mayoría (97%) de las plantas voluntarias de cebolla colectadas, se encontraban infestadas con ninfas y adultos de trips; ambos actúan como vectores del IYSV (Goldberg, 2005). Sólo 79.4% de las muestras colectadas contenían adultos de la plaga; 37% de las muestras con adultos se encontraron especímenes de *T. tabaci* y *F. occidentalis*; 48.1% de dichas muestras contenían sólo especímenes adultos de *T. tabaco*, mientras que individuos adultos de *F. occidentalis* se identificaron 14.8% de las muestras positivas a adultos de trips.

De acuerdo con Gent *et al.*, (2006), el IYSV es transmitido por *T. tabaci* pero no se ha reportado la transmisión por medio de otras especies como *F. occidentalis* o *F. schultzei*, a pesar que estos últimos poseen un amplio rango de hospederos y transmiten otros virus del mismo género. Es importante clarificar el papel de *F. occidentalis* en la transmisión del IYSV, ya que se ha reportado la presencia simultánea de IYSV y TSWV (transmitido por *F. occidentalis*) en plantas de cebolla (Mullis *et al.*, 2004).

Se identificó al iris yellow spot virus mediante la técnica DAS-ELISA, en todas las muestras de follaje colectadas durante el muestreo realizado en Mayo, mientras que 80% de las plantas voluntarias de cebolla colectadas en septiembre también resultaron positivas a IYSV; lo cual coincide con la alta incidencia de plantas voluntarias infestadas con trips (97%) (Cuadro 1), aunque no se observaron lesiones de la enfermedad.

However, the results of the first one (May 2010) indicate that, in all plots where the IYSV lesions were detected were also found adult *T. tabaci*, although in the case of the onion plot located in Loreto was not the predominant species *T. tabaci*, but *F. occidentalis*, which has already been ruled out as a vector of IYSV, although, if it's the vector of other tospoviruses such as the tomato spotted wilt virus (TSWV) in a large number of plants (Kritzman *et al.*, 2001; Gent *et al.*, 2006).

The presence of two species of trips has been already reported in Zacatecas (Velásquez *et al.*, 2009). According to the results of the second sampling, the majority (97%) of the onion plants collected voluntary, were infested with trips nymphs and adults, both act as vectors of IYSV (Goldberg, 2005). Only 79.4% of the samples containing the plague adults, 37% of the samples were adult specimens of *T. tabaci* and *F. occidentalis*, 48.1% of these samples contained only adult specimens of *T. tabaco*, while adults of *F. occidentalis* were identified 14.8% of positive samples of adult trips.

According to Gent *et al.* (2006), the IYSV is transmitted by *T. tabaci* but there has not been reported by other species such as *F. occidentalis* or *F. schultzei*, even though the latter have a broad host range and transmit other viruses of the same genus. It is important to clarify the role of *F. occidentalis* in the transmission of IYSV, as it has been reported the simultaneous presence of IYSV and TSWV (transmitted by *F. occidentalis*) in onion plants (Mullis *et al.*, 2004).

The iris yellow spot virus was identified with the DAS-ELISA technique in all samples collected foliage during sampling conducted in May, while 80% of the volunteer onion plants collected in September, also tested positive for IYSV, which coincides with the high incidence of plants infested with voluntary trips (97%) (Table 1) although, there were no injuries observed related to the disease.

The impact of the disease on the onion yield was quantified in a plot in the town of Loreto, where the hybrid Mata Hari was planted. The severity of the disease expressed as the average value of injuries caused by IYSV per onion leaf, ranged from 0.11 to 5.5 although, in most (68.7%) of the sampled plants, the average lesions per leaf ranged between 0.1 and 3 and, only 8.1% of the sampled leaves showed on average between 3.1 and 5.5 lesions per leaf (Table 2).

El impacto de la enfermedad sobre el rendimiento de cebolla se cuantificó en una parcela en el municipio de Loreto, donde se encontraba plantado el híbrido Mata Hari. La severidad de la enfermedad expresada como el valor promedio de las lesiones provocadas por IYSV por hoja de cebolla, varió desde 0.11 hasta 5.5 aunque en la mayoría (68.7%) de las plantas muestreadas, el promedio de lesiones por hoja varió entre 0.1 y 3 y sólo 8.1% de las hojas muestreadas mostraban en promedio entre 3.1 y 5.5 lesiones por hoja (Cuadro 2).

Goldberg (2005) indica que generalmente el IYSV no mata las plantas, aunque si reduce su vigor; en las plantas de cebolla del híbrido Mata Hari clasificadas de acuerdo con el número de lesiones de IYSV, el número de hojas varió entre 7.2 y 8.1 mientras que en plantas aparentemente sanas (sin lesiones visibles de IYSV) fue de 7.6 (Cuadro 2). El promedio de altura de plantas con diferente categoría de daño (número de lesiones) osciló desde 28.9 hasta 33.7 cm, mientras que en plantas aparentemente sanas (sin lesiones de IYSV) fue de 32.1 cm. Sin embargo, de acuerdo con los valores de la desviación estándar, no habría diferencia entre el número de hojas o la altura de las plantas aparentemente sanas y las enfermas (Cuadro 2).

Se ha reportado que las pérdidas causadas por esta enfermedad reducen el tamaño del bulbo y pueden alcanzar hasta 60% (Goldberg, 2005; Gent *et al.*, 2006). El diámetro promedio de bulbo varió desde 60.7 hasta 70.1 mm en plantas con lesiones de IYSV, en tanto que en plantas aparentemente sanas fue de 61.4 mm. El peso promedio del bulbo varió desde 122.7 hasta 166.6 g en plantas con lesiones de IYSV mientras que en plantas aparentemente sanas fue de 117.2 g. Sin embargo, los valores de la desviación estándar en ambos casos, diámetro y peso de bulbo, no permiten establecer diferencias entre los bulbos en las diferentes categorías de daño y aquellos provenientes de plantas aparentemente sanas (Cuadro 2).

En el presente trabajo los coeficientes de correlación entre peso y diámetro del bulbo contra el promedio de lesiones por hoja resultaron muy reducidos (0.07 en ambos casos), probablemente debido que cuando se presentó la epidemia de IYSV, el cultivo en esta parcela había completado su desarrollo y se encontraba a pocos días de ser cosechado (el riego ya había sido suspendido)

El porcentaje de plantas con lesiones de IYSV en una y dos hojas fue 24.3%; de 18.6% en tres y cuatro hojas y 14.2% en cinco o más hojas. Generalmente la mayor proporción de lesiones y de mayor tamaño, se encontraron en el tercio

Goldberg (2005) suggests that, IYSV usually does not kill the plants, although, it does reduce its vigor; in the hybrid Mata Hari onion plants classified according to the number of lesions, the number of leaves varied between 7.2 and 8.1 while in the apparently healthy plants (no visible injuries) was about 7.6 (Table 2). The average height of plants with different categories of damage (number of lesions) ranged from 28.9 to 33.7 cm, while in the apparently healthy plants (without injuries) was about 32.1 cm. However, according to the standard deviation values, there is no difference between the number of leaves or the height of the apparently healthy plants and the sick ones (Table 2).

It has been reported that the losses caused by this disease reduce the bulb's size and it can reach up to 60% (Goldberg, 2005; Gent *et al.*, 2006). The average diameter of a bulb ranged from 60.7 to 70.1 mm in plants with IYSV lesions, while in the apparently healthy plants was of 61.4 mm. The bulb's average weight ranged from 122.7 to 166.6 g in plants with IYSV lesions while in the apparently healthy plants was of 117.2 g. However, the standard deviation values for both, the bulb diameter and weight, do not allow establishing differences between the bulbs in the different categories of damage and those from the apparently healthy plants (Table 2).

In this paper, the correlation coefficients between weight and diameter against average lesions per leaf were quite low (0.07 for both) probably because when the IYSV epidemic was presented, the crop on this plot had completed its development and was a few days of being harvested (irrigation had been suspended).

The percentage of plants with IYSV lesions in one and two leaves was about 24.3%, 18.6% in three and four leaves and 14.2% in five or more. Generally, the higher proportion of larger lesions were found in the lower third of the plant, but occasionally, it was also detected in younger leaves, which coincides with that indicated by Gent *et al.* (2006) who state that the injuries caused by IYSV in the floral stem, were more numerous in the middle to lower portions of that part of the plant. The length of the lesions ranged from 0.5 to 4.5 cm (mean 2.1 cm), while the width ranged from 0.1 to same 1 cm (mean 0.36 cm).

Other important crops in this State such as chili pepper (*Capsicum annuum* L.), tomato (*Lycopersicon esculentum* L.), potato (*Solanum tuberosum* L.) and even weeds like quelites (*Amaranthus retroflexus* L.) and sow thistle (*Sonchus asper* L. Hill.) have been mentioned as susceptible

inferior de la planta, aunque ocasionalmente también se detectaron en las hojas más jóvenes, lo cual coincide con lo señalado por Gent *et al.* (2006) quienes señalan que las lesiones ocasionadas por IYSV en el tallo floral, eran más numerosas en las porciones media a baja de esa parte de la planta. La longitud de las lesiones varió desde 0.5 hasta 4.5 cm (promedio 2.1 cm), mientras que el ancho de las mismas osciló desde 0.1 hasta 1 cm (promedio 0.36 cm).

Otros cultivos importantes en esta entidad como chile (*Capsicum annuum* L.), jitomate (*Lycopersicon esculentum* L.), papa (*Solanum tuberosum* L.) y aún malas hierbas como el quelite (*Amaranthus retroflexus* L.) y cerraja (*Sonchus asper* L. Hill.), han sido mencionados como susceptibles a este virus (Goldberg, 2005; Gent *et al.*, 2006; Nischwitz *et al.*, 2007), por lo que es posible que este patógeno pueda establecerse y ampliar su rango de hospederas en Zacatecas.

Se detectó la sintomatología típica provocada por el virus de la mancha amarilla del iris, en parcelas de cebolla localizadas en los municipios de Loreto, Villa de Cos, Calera de V. R., Enrique Estrada, Villanueva y San Alto en el estado de Zacatecas, México, afectando diferentes híbridos y criollos de cebolla.

CONCLUSIONES

Se confirmó mediante DAS-ELISA la identidad del virus de la mancha amarilla del iris en el follaje de plantas de cebolla, colectadas en parcelas comerciales y familiares así como en plantas voluntarias de cebolla en diferentes municipios de Zacatecas.

Se corroboró la presencia del trips de la cebolla, *Thrips tabaci* (Linderman), vector del IYSV en parcelas comerciales de cebolla con plantas que mostraban síntomas típicos de la enfermedad.

LITERATURA CITADA

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

to this virus (Goldberg, 2005, Gent *et al.*, 2006; Nischwitz *et al.*, 2007), so it is possible that, this pathogen may establish and expand its host range in Zacatecas.

Typical symptoms were detected caused by the iris yellow spot virus in onion fields located in the municipalities of Loreto, Villa de Cos, Calera de V. R., Enrique Estrada, Villanueva and San Alto in Zacatecas, Mexico, affecting several hybrids and landraces alike.

CONCLUSIONS

The iris yellow spot virus' identity was confirmed by DAS-ELISA in onion foliage plants collected in commercial and family plots as well as volunteer plants of onion in different municipalities of Zacatecas.

It confirmed the presence of onion trips, *Thrips tabaci* (Linderman) vector of IYSV in the commercial onion fields with plants showing typical symptoms of the disease.

End of the English version



- Coutts, B. A.; McMichael, L. A.; Tesoriero, L.; Rodoni, B. C.; Wilson, C. R.; Wilson, A. J.; Perrisley, D. M. and Jones, R. A. C. 2003. Iris yellow spot virus found infecting onions in three Australian states. Aust. Plant Pathol. 32:555-557.
- Gent, D. H.; du Toit, L. J.; Fichtner, S. F.; Mohan, S. K.; Pappu, H. R. and Schwartz, H. F. 2006. Iris yellow spot virus: an emerging threat to onion bulb and seed production. Plant Dis. 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. Las Cruces, NM, USA. 2 p.
- Kritzman, A.; Lampel, M.; Raccach, B. and Gera, A. 2001. Distribution and transmission of Iris yellow spot virus. Plant Dis. 85:838-842.
- Mullis, S. W.; Langston, Jr., D. B.; Gitaitis, R. D.; Sherwood, J. L.; Riley, D. G.; Sparks, A. N.; Torrance, R. L. and Cook, IV, M. J. 2004. First report of *Vidalia* onion (*Allium cepa*) naturally infected with tomato spotted wilt virus and iris yellow spot virus (Family *Bunyaviridae*, Genus *Tospovirus*) in Georgia. Plant Dis. 88:1285.

- Nischwitz, C.; Gitaitis, R. D.; Mullis, S. W.; Csinos, A. S.; Langston, Jr. D. B. and Sparks, A. N. 2007. First report of iris yellow spot virus in spiny sowthistle (*Sonchus asper*) in the United States. *Plant Dis.* 91:1518.
- Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable (OEIDRUS). 2009. URL: <http://www.oeidruçs-zacatecas.gob>.
- Pérez-Moreno, L.; Santiago-Gómez, D.; Rico-Jaramillo, E.; Ramírez-Malagón, R. y Mendoza-Celedón, B. 2008. Efecto de virus fitopatógenos sobre características agronómicas y calidad del ajo (*Allium sativum* L.), en el estado de Guanajuato, México. *Rev. Mex. Fitopatol.* 26:40-48.
- Ramírez-Malagón, R.; Pérez-Moreno, L.; Borodanenko, A.; Salinas-González, G. J. and Ochoa-Alejo, N. 2006. Differential organ infection studies, potyvirus elimination, and field performance of virus-free garlic plants produced by tissue culture. *Plant Cell Tissue Organ Cult.* 86:103-110.
- Rosales, M.; Pappu, H. R.; López, L.; Mora, R. and Aljaro, A. 2005. Iris yellow spot virus in onion in Chile. *Plant Dis.* 89:1245.
- Velásquez, V. R.; Mena, C. J.; Amador, R. M. D. y Reveles, H. M. 2009. El virus de la marchitez manchada del jitomate afectando chile y jitomate en Zacatecas. INIFAP-CEZAC. Calera de Victor Rosales, Zacatecas. Folleto técnico. Núm. 20. México. 24 p.