

Virus fitopatógenos transmisibles por semilla en judía tipo “granja asturiana”

ANA J. GONZÁLEZ

Se analizaron muestras de semillas de judía tipo granja asturiana -desde 1994- mediante técnicas ELISA para detectar las virosis asociadas. El virus que con mayor frecuencia se asoció a este tipo de semilla fue el virus del mosaico común de la judía (BCMV), seguido del virus del mosaico del pepino (CMV). El virus del bronceado del tomate (TSWV) tuvo importancia en los cultivos del 94 y 95 en la variedad Bonafema. La presencia de otros virus fue testimonial.

La transmisión del virus BCMV en la variedad Andecha, tras el análisis de 10.844 semillas procedentes de plantas infectadas, se situó en el 36,2%. En cuanto al TSWV se detectó la presencia del virus en las plántulas procedentes de semillas infectadas, pero dichas plántulas no fueron viables, por tanto, sería una “transmisión no eficaz”.

ANA J. GONZÁLEZ. Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA), carretera de Oviedo s/n, 33300 Villaviciosa. Asturias. e-mail:anagf@serida.org.

Palabras clave: virus, judía, BCMV, transmisión.

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades producidas por virus causan importantes pérdidas en las producciones agrícolas. Su transmisión se puede producir por varias vías: mecánica, mediante vectores (insectos, nematodos y hongos), polen, semilla, etc. El tipo de transmisión prevalente determina en gran medida el método de control de la enfermedad. En la judía común (*Phaseolus vulgaris* L.) en España se han descrito numerosos virus con diferente tipo y grado de incidencia y expresión, que pueden ir desde mosaicos hasta necrosis que llegan a provocar la muerte de la planta. Algunos de estos virus se transmiten a través de la semilla y entre ellos el más extendido y de mayor importancia es el virus del mosaico común de la judía (Bean Common Mosaic Virus, BCMV) que causa mosaicos y abullonamientos en hojas y ocasiona una merma importante en la producción; este virus también se transmite de

forma mecánica experimental y por áfidos. Está presente en todas las zonas de cultivo de judía españolas (SAIZ *et al.*, 1995; GONZÁLEZ, 2000). Otro virus de importancia transmitido por semilla de judía es el virus del mosaico común necrótico de la judía (Bean Common Mosaic Necrotic Virus, BCMNV) que ocasiona la denominada “necrosis sistémica” en huéspedes portadores de un gen dominante denominado I, esta enfermedad produce la muerte de la planta comenzando los daños de la zona apical hacia la parte inferior de la planta; sin embargo, en judías que no llevan este gen, los síntomas producidos por este virus son indistinguibles de los producidos por el BCMV. Otros virus descritos en judía son, el virus del mosaico amarillo (Bean Yellow Mosaic Virus, BYMV) que produce, como su nombre indica un mosaico amarillo-verde (SAIZ *et al.*, 1993). Transmitido, por áfidos como el BCMV, aunque no por semilla como aquel. Así mismo transmitido por áfidos cabe citar el polifago virus

del mosaico del pepino (Cucumber Mosaic Virus, CMV) transmitido por semilla de judía (MEINER *et al.*, 1977; MARCHOUX *et al.*, 1977). De reciente introducción en nuestro país (VERHOEVEN *et al.*, 2003) encontramos el virus del mosaico del sur de la judía (Southern Bean Mosaic Virus, SBMV) transmisible también por semilla (MCDONALD y HAMILTON, 1972; UYEMOTO y GROGAN, 1977) y por escarabajos vectores. En algunas zonas españolas alcanza importancia la presencia del virus del bronceado del tomate (Tomato Spotted Wilt Virus, TSWV) y en el Sureste, donde la judía alterna cultivo con tomate y pimiento, se puede ver afectada por la especie Israel de un virus típico del tomate (NAVAS-CASTILLO *et al.*, 1999), el virus del rizado amarillo de esta hortícola (Tomato Yellow Leaf Curl Virus, TYLCV).

La transmisión por semilla siempre es una característica importante a tener en cuenta de cara a proponer medidas de control puesto que hace posible la diseminación del virus a grandes distancias y supone la introducción del inóculo en el cultivo que permite otras posteriores formas de transmisión a través de picaduras de insectos, etc. Así, el control de la sanidad de la semilla es de vital importancia para la buena marcha del cultivo. También es necesario conocer el grado de transmisión del virus en esa semilla, lo cual depende en gran parte del huésped, describiéndose porcentajes de transmisión muy diferentes en distintos cultivares de judía, así como de las condiciones ambientales del cultivo.

Los objetivos del presente trabajo fueron conocer, por una parte, los virus que afectan a la semilla de judía tipo granja asturiana y, por otra parte, se planteó determinar la incidencia de la transmisión por semilla en nuestra judía, además de optimizar el método de detección del BCMV según el material de partida utilizado (embriones completos y hojas cotiledonales).

MATERIAL Y MÉTODOS

Las semillas analizadas correspondieron en todos los casos al tipo granja asturiana y con-

cretamente a las cuatro variedades registradas (Andecha, Bonafema, Cimera y Xana). Salvo en el caso del estudio de transmisión del virus del mosaico común de la judía (BCMV) por semilla en el que se utilizó sólo la variedad Andecha y en el estudio de la transmisión del virus del bronceado del tomate (TSWV) en el que se utilizó la variedad Bonafema.

Se han muestreado diferentes concejos (Valdés, Grado, Llanera, Villaviciosa y Piloña) desde 1994 hasta 1996 y desde esa fecha hasta la actualidad, los análisis realizados corresponden solamente a muestras sintomáticas aisladas.

El método utilizado para la detección de los virus ha sido ELISA-Indirecto en el caso de los anticuerpos monoclonales (anti-potyvirus y anti-BCMV) y ELISA-DAS en el caso de sueros policlonales (ToBRV, BCMV, AMV, CMV y TSWV) siguiendo siempre los protocolos establecidos por las respectivas casas comerciales.

Para el estudio de la transmisión del BCMV en Andecha, las semillas se sembraron en taco de turba y una vez germinadas se analizó una de sus hojas cotiledonales. De esta manera se seleccionaron las plántulas infectadas que se trasladaron a un invernadero y se mantuvieron individualizadas durante todo el cultivo para obtener su descendencia. Las instalaciones utilizadas para el cultivo de estas plantas infectadas consistían en un invernadero provisto de un vestíbulo de entrada realizado con malla anti-trips y con las aberturas de ventilación cerradas también con malla. En los meses más cálidos se sustituyó uno de los laterales del invernadero por malla para mejorar la aireación.

RESULTADOS

Virus fitopatógenos presentes en judía tipo granja asturiana. En el muestreo realizado en 1994 sobre semilla seleccionada visualmente y recogida en tres concejos (Piloña, Valdés y Grado) y de los campos de producción del SERIDA en Villaviciosa, se pudieron asociar a la semilla de judía tipo granja asturiana mediante detección por

Cuadro 1. Detección de virus en semilla de judía tipo granja asturiana, durante 1994.

Virus/Varietad	Concejo	Nº semillas analizadas	Nº positivos	%
POTYVIRUS/BCMV				
Andecha	Villaviciosa	140	2	1,42
	Piloña	302	11	3,64
	Valdés	100	3	3
	Grado	88	11	12,5
Bonafema	Villaviciosa	63	2	3,17
	Piloña	100	8	8
CMV				
Andecha	Villaviciosa	117	3	2,56
	Piloña	302	0	0
Bonafema	Villaviciosa	85	1	1,17
	Piloña	100	0	0
TSWV				
Andecha	Villaviciosa	116	3	2,58
	Piloña	302	0	0
Bonafema	Villaviciosa	85	25	29,41
	Piloña	100	0	0

Nota.- La transmisión por semilla de TSWV no está clara y en el Cuadro se refleja únicamente su detección mediante el correspondiente test ELISA.

ELISA, el virus del mosaico común de la judía (BCMV), el virus del mosaico del pepino (CMV) y el virus del bronceado del tomate (TSWV), los datos referidos a cuantificación de la presencia de dichos virus se pueden ver en el Cuadro 1. Se tiene constancia indirecta de la presencia del virus del mosaico común necrótico de la judía (BCNMV) debido a la aparición de necrosis

sistémica en campos de multiplicación de germoplasma de variedades distintas a granja asturiana.

Los síntomas producidos por BCMV en judía tipo granja corresponden a mosaicos y abullonamientos de las hojas (Figura 1) y son más visibles en los primeros estadios del cultivo. Cuando suben las temperaturas, los síntomas visibles desaparecen o se atenúan.

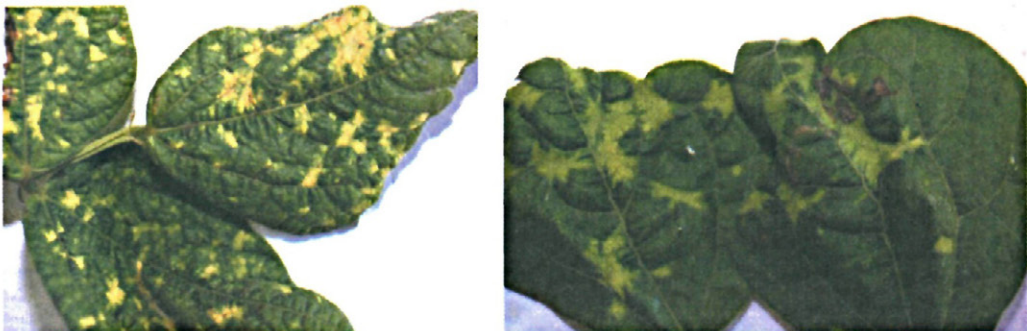


Figura 1. Síntomas en hojas producidos por BCMV en judía tipo granja asturiana.



Figura 2. Daños producidos por CMV en judía tipo granja asturiana. A la izquierda, se observa el escaso vigor de una planta infectada. A la derecha, suaves mosaicos producidos por el virus en una hoja.

El virus del mosaico del pepino (CMV) produce mosaicos leves que muchas veces pasan desapercibidos y un menor vigor en las plantas en cultivo de invernadero (Figura 2).

El virus del bronceado del tomate (TSWV) produce mosaicos y deformaciones foliares muy acusadas y una reducción drástica en la producción de vainas, de forma que en las plantas más afectadas no se forman

vainas y si hay alguna no tiene semillas (Figura 3).

En 1995, se analizaron semillas de Andecha procedentes de Villaviciosa para presencia de los virus Alfalfa mosaic virus (AMV), Watermelon mosaic virus II (WmMV-II) y Tomato black ring virus (ToBRV), y también se utilizaron estos sueros en los controles realizados para la obtención de semilla sane-

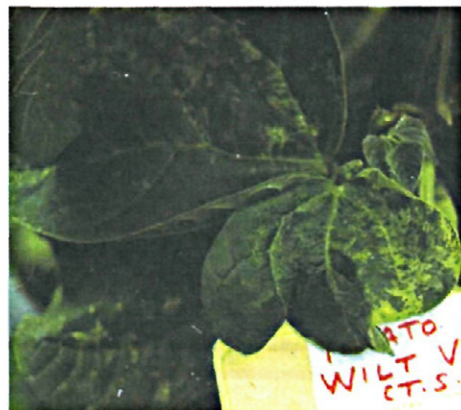


Figura 3. Daños producidos por el virus TSWV en la variedad Bonafema (tipo granja asturiana). Se observan los mosaicos y las fuertes deformaciones de las hojas.

Cuadro 2. Resultado del muestreo de BCMV realizado en semillas en 1996. Comparación de datos respecto a 1994.

Procedencia	Sistema de producción	Nº de semillas analizadas	% positivos	% positivos en 1994
Piloña	Convencional	192	26,5	3,64
Villaviciosa	Convencional	666	17,1	1,42
Llanera	Ecológico	107	5,6	-

Cuadro 3. Transmisión del virus BCMV en Andecha. (Descendencia= población total).

Nº descendencias	Nº semillas analizadas	Nº infectadas	%
Plántulas: 74	4.280	1.640	38,3
Embriones: 89	6.564	2.284	34,8
Total: 163	10.844	3.924	36,2

ada en los cultivos del 95 y 96. Respecto a la presencia de estos virus, decir que de 177 semillas analizadas en 1995 sólo se encontró un positivo para ToBRV lo que supone el 0,56% de las semillas analizadas. Y de 205 analizadas en 1996 se obtuvo un positivo para WMV-II lo que supone un 0,48%. En cualquier caso, dada la baja frecuencia de aparición y la ausencia de otro tipo de pruebas que confirmasen la presencia de dichos virus, no se han tenido en cuenta.

En 1996 se realizó otro muestreo en tres concejos (Piloña, Villaviciosa y Llanera) comparando dos cultivos tecnificados con uno ecológico en cuanto a presencia de BCMV. El resultado, como se observa en el Cuadro 2, fue sorprendente, por cuanto en el cultivo ecológico se pudo observar una menor incidencia del virus del mosaico común de la judía que es el de mayor importancia entre los transmitidos por semilla en judía tipo granja asturiana.

Desde 1996 hasta la actualidad se han analizado muestras sintomáticas en las cuales el virus más frecuentemente detectado ha seguido siendo el BCMV.

Transmisión de virus por semilla de judía tipo granja asturiana. En cuanto a la transmisión del BCMV en la variedad Andecha, se analizaron 10.844 semillas procedentes de plantas infectadas. Para optimizar la metodología respecto a la muestra a utilizar

en el análisis, una parte de las semillas analizadas –correspondiente a 74 descendencias- se analizó utilizando un trozo de hoja cotiledonal, mientras que el resto –correspondiente a 89 descendencias- se analizó utilizando el embrión completo, es decir, eliminando los cotiledones. El resultado obtenido por ambos métodos se comparó mediante una t de Student encontrándose que no difieren significativamente. Los datos se pueden consultar en el Cuadro 3. El porcentaje de transmisión se estimó que correspondía a un 36% calculado según el número de positivos del total analizado.

Puesto que para realizar este trabajo fue necesario manejar plantas durante tres campañas (1997-1999) para obtener un número de semillas elevado (más de 10.000) se tomaron datos para estimar la disminución de la producción tales como el número de vainas y semillas por planta y la distribución de éstas últimas en las vainas. Los datos se muestran en el Cuadro 4, en el que podemos ver que la producción media de vainas por planta se sitúa en torno a 44 mientras que la media del número de semillas por planta es de 82. De la experiencia de trabajo con esta variedad estimamos que la media de producción de vainas/planta sería de 80 y la de semillas/planta de 240 (Ferreira comunicación personal, 1999), de manera que la reducción en la producción de las plantas infectadas es muy significativa.

Cuadro 4. Producción de plantas infectadas con BCMV y TSWV en las variedades Andecha y Bonafema respectivamente.

Variable	BCMV en Andecha		TSWV en Bonafema	
	Media	Error típico	Media	Error típico
Vainas /planta	44,62	2,59	26	2,95
Vainas sin semilla	0,66	0,10	0,47	8,79
Vainas con 1 semilla	20,16	1,28	5,58	0,18
Vainas con 2 semillas	13,63	0,97	8,05	0,82
Vainas con 3 semillas	6,58	0,60	6,16	0,97
Vainas con 4 semillas	2,83	0,44	3,89	0,98
Vainas con 5 semillas	0,71	0,17	1,52	0,71
Vainas con 6 semillas	0,04	0,02	0,10	0,44
Semillas/planta	82	6,04	64,7	0,10
% de germinación	71,76	2,79		

Los abortos se analizaron igualmente para determinar la presencia de BCMV en los mismos, no encontrándose diferencias significativas entre presencia de BCMV en plántulas (36,2%) y en abortos (36,8%).

Dada la alta incidencia del virus TSWV en el cultivo de 1994 de la variedad Bonafema, se realizó un trabajo similar al descrito para BCMV tendente a determinar si había transmisión del mismo en semilla de judía tipo granja asturiana. Así, plántulas que habían dado positivo el test ELISA para TSWV (probablemente contaminadas por proximidad de cultivos ornamentales infectados) se cultivaron en invernadero bajo condiciones de aislamiento y las descendencias, cuando las hubo, fueron analizadas haciendo germinar las semillas y tomando como muestra un trozo de hoja cotiledonal. Las dificultades en este caso fueron mayores debido a que sólo se pudieron analizar 19 descendencias puesto que algunas de las plantas afectadas, lo estaban

de forma tan severa que no produjeron vainas y otras murieron. Es de señalar que el grado de daño de las plantas era muy variable, desde plantas que no presentaron síntomas y dieron negativo en posteriores controles, a otras totalmente deformes o muertas en las que se seguía detectando el virus. De hecho, en una de las descendencias en la que sólo se obtuvieron siete plántulas, una de ellas no produjo ni una sola hoja, por lo que fue inviable, y las otras seis, al cabo de un mes de cultivo, dieron negativo en los controles analíticos. Los resultados de la transmisión medidos por la detección del patógeno en las descendencias se muestran en el Cuadro 5.

En doce descendencias no germinó ninguna semilla y tres descendencias más no se pudieron analizar. En total, de 633 semillas puestas a germinar sólo se pudieron analizar 46 (7,2%), de las cuales, doce dieron positivo (26%) en el test ELISA para presencia de TSWV.

Cuadro 5. Detección de TSWV en descendencias de plantas de judía de la variedad Bonafema infectadas.

Código	% germinación	Nº analizados	Nº positivos	% positivos	Abortos
B2B3	63,79	31	5	16,12	6
B1	26,31	5	3	60	
B3D6	25,80	8	3	37,5	
B3B4	4,34	2	1	50	

Este porcentaje de positivos es muy alto, pero es necesario hacer una puntualización importante ya que del material analizado no se conservó ninguna planta. De todas las semillas sembradas sólo se obtuvieron ocho plantas (el 1,2% respecto a las sembradas y el 17,3% respecto a las 46 analizadas) que no se pudieron mantener debido a las malformaciones que presentaban por lo que el estudio finalizó en este punto. Por tanto, esta no sería una vía eficaz de transmisión ya que prácticamente no se produce material reproductivo y el escaso que se obtiene es inviable.

En este caso también se tomaron datos de producción que se pueden ver en el Cuadro 4 en el que observamos que la media de vainas por planta se situó en 26 y la media de semillas por planta en torno a 65. Tomando como referencia los mismos datos que en el caso del BCMV, observamos cómo la reducción en el número de vainas es drástica, aproximadamente un 68% menos, y en semillas de un 73%.

DISCUSIÓN

De entre los virus transmitidos por semilla el de mayor incidencia es el BCMV como suele suceder en todas las áreas de producción de judía. Los síntomas son muy visibles en los primeros estadios del cultivo pero el aspecto de éste mejora cuando se produce un aumento de las temperaturas en los meses de junio y julio. Consideramos, por tanto, que la judía tipo granja asturiana y concretamente la variedad Andecha, en las condiciones normales de cultivo en Asturias, muestra cierta "tolerancia", en el sentido agronómico del término, al virus BCMV. El término tolerancia tal como se ha utilizado aquí no tiene un significado genético de resistencia de tipo horizontal o poligénica, sino que se refiere a la capacidad del huésped de "sobrellevar" la infección sin daños graves para la viabilidad del cultivo y va ligado a las condiciones climatológicas.

Por otra parte, en judía tipo granja asturiana no se ha observado necrosis sistémica al no portar este tipo de judía el gen domi-

nante I, lo que hace que la infección por BCMNV cause únicamente mosaicos similares a los producidos por BCMV. De la presencia de BCMNV se tiene constancia de forma indirecta puesto que si se observa necrosis sistémica en campos de multiplicación de germoplasma en variedades portadoras del gen I. Esto marca una diferencia con otras zonas productoras de judía, tales como el País Vasco, donde la necrosis sistémica si es un problema importante (Berra, comunicación personal).

Respecto a la presencia del virus CMV parece que no causa importantes daños, de momento, en los cultivos de Asturias, afortunadamente, puesto que este virus es un auténtico problema al tener un rango de huésped amplísimo, lo que dificulta su control.

La detección de TSWV en judía coincidió en el tiempo (1994) con la primera detección de dicho virus en Asturias en un invernadero dedicado a la producción de lechuga. Este virus produce daños muy severos en judía tipo granja asturiana pero su difusión en nuestra región parece estar controlada. Actualmente, existen algunos focos de TSWV en Asturias afectando sobre todo a cultivos de tomate, pero no hemos constatado que se hayan producido problemas en cultivos de judía.

La presencia de otros virus no ha sido relevante durante el período que ha durado el estudio (1994-2003).

Por tanto, como resultado de los análisis realizados a la semilla tipo granja asturiana podemos decir que se han asociado con cierta frecuencia los virus BCMV y CMV, resultados que coinciden con los de SAIZ *et al.* (1995) en su estudio sobre la incidencia de virosis en zonas productoras de judía común en España, aunque en este estudio no fue incluida Asturias. Es decir, la situación en nuestra Comunidad Autónoma sería similar a la del resto de las zonas productoras del país. La detección en los cultivos del 94 y 95 del TSWV también sería coincidente con datos de SAIZ (1994) que lo encuentra en muestras de judía de la provincia de Almería.

Por otra parte, se aprecia un aumento en la incidencia de virosis producidas por BCMV si comparamos los datos de 1996 con los de 1994. Además de la influencia que ejercen sobre la incidencia de las enfermedades los factores climatológicos, podría ser determinante también que la semilla del 94 se consideraba "seleccionada" mientras que la recogida en 1996 era de "calidad comercial". También podría tener influencia la creciente importancia del monocultivo frente al cultivo asociado a maíz. Es interesante señalar que en el cultivo ecológico prospectado el porcentaje de semillas afectadas por el BCMV fue mucho menor que en las muestras correspondientes a cultivos convencionales, hecho que quizá pudiera explicarse por la importancia que tiene la realización de un manejo cuidadoso del cultivo llevado a cabo en el caso del cultivo ecológico pero difícil de realizar en el caso de una explotación industrial de dimensiones importantes como era el caso de la finca de Piloña, en la que se encontró el máximo de incidencia en semilla.

En lo que se refiere a la transmisión del BCMV en Andecha el dato obtenido, 36,2%, representaría la máxima transmisión posible al haberse calculado analizando plantas infectadas desde el estadio de semilla. Los valores encontrados por otros autores en diferentes cultivares varían enormemente, del 5-33% o del 7-20% según el cultivar (ORDOSGOITTY, 1972; PHATAK, 1974, respectivamente). MORALES y CASTAÑO (1987) recogen también diferencias en función del cultivar y la cepa del virus. Puesto que la transmisión del BCMV es muy dependiente del cultivar, el dato obtenido sólo sería válido para la variedad Andecha.

No se ha encontrado relación entre presencia de BCMV y abortos, posibilidad que se había evaluado (36,8%) teniendo en cuenta que SCHIPPERS (1963) había citado que el virus podía causar abortos.

Un dato interesante a reseñar es que no se han encontrado diferencias significativas entre los resultados obtenidos sobre presencia de BCMV en semilla analizando hoja cotiledonal y los obtenidos analizando

embrión completo. Así, el método de elección para análisis de semillas sería el del embrión puesto que permite realizar los análisis sin tener que preparar semilleros con el gasto que supone en tiempo y dinero, y además resulta mucho más fácil programar el trabajo de laboratorio al no tener que esperar a que haya plántula disponible para analizar. El análisis de hoja cotiledonal se reservaría únicamente para el caso en que sea necesario disponer de la planta analizada como ocurre en los programas de saneamiento de material.

En el caso del TSWV se habría obtenido una transmisión del 26%, sin embargo, sería una transmisión teórica puesto que no se consiguieron plantas viables, por tanto, no sería un mecanismo "eficaz" en este caso, aunque no se puede descartar que pueda darse puesto que plantas con menor grado de afectación podrían producir semillas viables. En este virus se ha descrito por JONES (1944) transmisión por semilla de *Senecio cruentus*, aunque este hecho ha sido muy discutido posteriormente.

Por último, con los datos de reducción de la producción en las plantas infectadas se constata una merma importante, del 44% en vainas/planta y del 66% en semillas/planta, aunque es necesario matizar que éstos serían los máximos valores posibles ya que se partía de la peor de las situaciones posibles, es decir, plantas infectadas desde el estadio de semilla.

En cuanto al TSWV en Bonafema la reducción del número de vainas/planta se situaría en un 68%, mientras que la reducción en semillas /planta sería del 73%.

Apuntar finalmente que todos estos trabajos han conducido a la realización de un programa de saneamiento de semillas que se lleva a cabo en el SERIDA con vistas a que el sector disponga de semilla de siembra con cierta garantía tanto varietal como sanitaria.

AGRADECIMIENTOS

A las Profesoras Concepción Jordá y M^a Carmen Mendoza por la revisión crítica de

este trabajo. Parte de este trabajo se ha financiado gracias al proyecto INIA SC-95-004-C5-3, "Mejora genética de la resistencia a

enfermedades, selección por calidad y bases técnicas para la certificación de las judías-grano españolas".

ABSTRACT

GONZÁLEZ, ANA J. Seed-borne viruses on bean of the "granja asturiana" type. 2004. *Bol. San. Veg. Plagas*, **30**: 595-603.

Since 1994, samples of bean seeds have been analysed for the presence of virus, using ELISA. Bean Common Mosaic Virus (BCMV) was the most frequently found, followed by Cucumber Mosaic Virus (CMV). Tomato Spotted Wilt Virus (TSWV) was important in the "Bonafema" variety, but only during the 1994-1995 period. After analyses of 10844 seeds derived from plants with disease, BCMV transmission in the "Andecha" variety accounted for 36,2%. In contrast, real transmission of TSWV was not detected.

Key words: virus, bean, BCMV, transmission.

REFERENCIAS

- GONZÁLEZ, A.J. 2000. Microbiota patógena en semilla de judía tipo granja asturiana. Obtención de semilla saneada. Tesis Doctoral. Universidad de Oviedo. 132pp.
- JONES, L.K. 1944. Streak and mosaic of *Cineraria*. *Phytopathology* **34**: 941-953.
- MARCHOUX, G.; QUIOT, J.B.; DEVERGNE, J.C. 1977. Caractérisation d'un isolat du virus de la mosaïque du concombre transmis par les graines du haricot (*Phaseolus vulgaris* L.). *Ann. Phytopathol.* **9** (4) : 421-434.
- MCDONALD, J.G.; HAMILTON, R.I. 1972. Distribution of Southern Bean Mosaic Virus in the seed of *Phaseolus vulgaris*. *Phytopathology*. **62**: 387-389.
- MEINERS, J.P.; WATERWORTH, H.E.; SMITH, F.F.; ALCOMERO, R.; LAWSON, R.H. 1977. A seed-transmitted strain of cucumber mosaic virus isolated from bean. *J. Agric. Univ. Puerto Rico* **61**: 137-147.
- MORALES, J.F.; CASTAÑO, M. 1987. Seed transmission characteristics of selected bean common mosaic virus strains in differential bean cultivars. *Plant. Dis.* **71**: 51-53
- NAVAS-CASTILLO, J.; SÁNCHEZ-CAMPOS, S.; DÍAZ, J.A.; SÁEZ-ALONSO, E.; MORIONES, E. 1999. Tomato yellow leaf curl virus-Is causes a novel disease of common bean and severe epidemics in tomato in Spain. *Plant Dis.* **83**: 29-32.
- ORDOSGOITTY, A. 1972. Identificación del mosaico común de la carota (*Ph. vulgaris* L.) en Venezuela. *Agronomía Tropical Venezuela*. **22**: 29-43
- PATHAK, H.C. 1974. Seed-borne plant viruses identification and diagnosis in seed health testing. *Seed Sci. and Technol.* **2**: 2-155.
- SAIZ, M. 1994. El virus del mosaico común de la judía. Caracterización biológica, serológica y molecular de aislados españoles. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid. 141 pp.
- SAIZ, M.; CASTRO, S.; CARAZO, G.; ROMERO, J.; BLAS, C. DE. 1993. First report of bean yellow mosaic virus in Spain. *Plant Disease* **77**: 429.
- SAIZ, M.; DE BLAS, C.; CARAZO, G.; FRESNO, J.; ROMERO, J.; CASTRO, S. 1995. Incidence and characterization of bean common mosaic virus isolates in Spanish bean fields. *Plant Disease* **79**: 79-81.
- SCHIPPERS, B. 1963. Transmission of bean common mosaic virus by seeds of *Phaseolus vulgaris* L. cultivar Beka. *Acta bot. Neerl.* **12**: 433-497
- UYEMOTO, J.K.; GROGAN, R.G. 1977. Southern bean mosaic virus: evidence for seed transmission in bean embryos. *Phytopathology* **67**: 1190-1196.
- VERHOEVEN, J. TH. J.; ROENHORST, J.W., LESEMANN, D.-E.; SEGUNDO, E.; VELASCO, L.; RUIZ, L.; JANSSEN, D.; CUADRADO, I.M. 2003. Southern bean Mosaic Virus the Causal Agent of a New Disease of *Phaseolus vulgaris* beans in Spain. *European Journal of Plant Pathology* **109**: 935-941.

(Recepción: 14 enero 2004)

(Aceptación: 3 febrero 2004)