

RENDIMIENTO Y SUSCEPTIBILIDAD A VIROSIS DE VARIEDADES DE CALABACITA GRIS (*Cucurbita pepo* L.)

Sergio Garza Ortega¹, X.F. Velarde R¹., M.A. Huez L¹., J. López E¹., J. Jiménez L¹., J. Rodríguez C¹., M.E. Rentería M¹., S. Moreno S¹.

¹Universidad de Sonora. Departamento de Agricultura y Ganadería. Hermosillo, Sonora, 83000.
sgarza@guayacan.uson.mx

Resumen

Se llevó a cabo un trabajo en el Departamento de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora para evaluar el rendimiento de fruto comercial y la reacción a virosis de tres híbridos y seis líneas endocriadas de calabacita gris bajo las condiciones de la Costa de Hermosillo, Sonora, México. La siembra se hizo en suelo húmedo el 27 de Agosto de 2011. Se utilizó el sistema de riego presurizado aplicando la fertilización a través de la cinta. El rendimiento de los híbridos fue mayor que el de las líneas promediando 28,447 y 20,302 kg.ha⁻¹ respectivamente y el híbrido Magnum 2031 produjo más que el promedio entre Adelita y Magnum 2025 con 35,255 y 25,042 kg.ha⁻¹ respectivamente. Los rendimientos se consideraron como altos. Adelita mostró síntomas fuertes del Virus del Enrollamiento de la Hoja mientras que las líneas y otros híbridos presentaron síntomas leves o muy leves. Se identificó el Virus del Amarillamiento de las Cucurbitáceas infectando los materiales.

Palabras clave: *Cucurbita*, *Geminivirus*, *Crinivirus*

Abstract

An experiment was established in August 30, 2011 at the experimental farm of the Department of Agriculture and Animal Science of the University of Sonora in order to test three hybrids and six breeding lines of the Gray Zucchini type for commercial yield and for their susceptibility to viruses.

The crop was direct seeded in wet soil under a drip irrigation system applying all fertilizers through the drip in a similar manner as is usually done under local commercial conditions. The yield of hybrids was higher than the lines with an average of 28,447 and 20,302 kg.ha⁻¹ respectively and the hybrid Magnum 2031 had a higher yield than the average between Magnum 2025 and Adelita with 35,255 and 25,042 kg.ha⁻¹ respectively. The yield in general was rated as high. The hybrid Adelita showed strong symptoms of SLCV infection whereas lines and the other two hybrids had low or very low symptoms. CYSDV was found in samples from all varieties.

Key words: *Cucurbita*, *Geminivirus*, *Crinivirus*

Introducción

La calabacita gris (*Cucurbita pepo* L) es ampliamente utilizada en México para su consumo como fruto inmaduro, utilizándose tradicionalmente el cultivar de polinización libre Gray Zucchini. Es conocido también que en la actualidad se cultivan híbridos de este tipo lo cual ha tenido un gran incremento en los últimos años tanto para consumo nacional como para exportación.

En la Costa de Hermosillo se presenta esta última tendencia y normalmente los productores cultivan variedades de tipo oscuro, amarillo y gris en dos épocas del año: La de invierno-primavera que normalmente inicia a fines de Enero o principios de Febrero y termina a fines de Mayo, y la de verano-otoño que inicia en Agosto y termina a principios o mediados de Diciembre. En esta región, es común la presencia de enfermedades de tipo viral. En la época verano-otoño se presenta el Virus

Enrollamiento de la Hoja de la Calabaza (VEHC), un geminivirus transmitido por la mosca blanca de la hoja plateada de la calabaza, *Bemisia tabaci* biotipo B (Montes et al., 1998b). A partir del año 2006 se ha presentado también en la misma época el Virus del Amarillamiento de las Cucurbitáceas, VAC o CYSDV (Cucurbit Yellow Stunting Disorder Virus por sus siglas en Inglés), un Crinivirus transmitido por el mismo insecto (Moreno et al., 2010).

Es de suma importancia conocer la reacción de las variedades de hortalizas a las plagas y especialmente a las enfermedades. También es necesario saber el potencial de rendimiento de los nuevos híbridos ya que éstos superan normalmente a las variedades de polinización libre.

En pruebas realizadas con 12 híbridos de calabacita gris y oscura en el Valle del Yaqui (Ciclo 2008-2009), sobresalieron por su alto rendimiento Adelita (gris) con 75.1 ton.ha⁻¹ y Prestige (oscura) con 66.5 ton.ha⁻¹. Este último híbrido se ha cultivado ampliamente en los últimos años en el noroeste de México para el mercado de exportación. Se determinó también en este trabajo que el principal problema viral en esta región lo constituyen los geminivirus (Valenzuela y Moreno, 2009).

En el Departamento de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora (DAG) se han desarrollado líneas de calabacita gris con buen nivel de resistencia al VEHC. En pruebas llevadas a cabo en el Campo Experimental, se concluyó que híbridos entre estas líneas pueden superar en rendimiento a híbridos comerciales (Tacho, 1995; Ramírez, 1998).

En trabajos desarrollados a mediados de los años 90 en la región de Hermosillo, se llevaron a cabo muestreos en cucurbitáceas con la finalidad de identificar los virus que infectan a estos cultivos. Se encontró que en calabaza predomina el VEHC encontrándose los tipos E y R (rango extendido y restringido de hospederas respectivamente). En la época de primavera se identificó en varias muestras el Virus Mancha Anular de la Papaya transmitido por áfidos (Montes et al., 1998b).

Posteriormente se trabajó para la determinación de la herencia de la resistencia al VEHC utilizando dos líneas de tipo gris con buen nivel de resistencia y el cultivar Gray Zucchini como susceptible. Después de evaluar progenitores, generaciones F-1 y F-2 así como retrocruzas, se determinó que la herencia de la resistencia se comporta como una característica monogénica dominante (Montes et al., 1998a).

El presente trabajo se llevó a cabo con la finalidad de evaluar el rendimiento de tres híbridos y seis líneas de calabacita gris en la época verano-otoño, estudiar su reacción al VEHC y determinar la presencia del VAC, en la región agrícola de Hermosillo, Sonora, México.

Materiales y Métodos

Material de planta. Se probaron los híbridos experimentales Magnum 2025 y Magnum 2031 desarrollados por la compañía Magnum Seeds. Estos híbridos tienen una de las líneas desarrolladas en el DAG como progenitor. Se probó también el híbrido comercial Adelita y las líneas desarrolladas en el DAG: 214, 264, 301, 302, 303 y 304, todos del tipo gris.

El establecimiento se llevó a cabo por siembra directa el día 30 de Agosto de 2011 utilizando 2 semillas por punto en suelo húmedo. Se utilizó riego presurizado por cinta, aplicando por este medio los fertilizantes a base de nitrógeno y fósforo de acuerdo a las prácticas de riego y fertilización utilizadas comercialmente en la región.

Se sembró en camas a 2 M de separación con plantas a 50 cm de distancia. Cada parcela constó de 8 plantas y se hicieron dos repeticiones de cada tratamiento los cuales se arreglaron en un sistema de bloques completos al azar. Se llevaron a cabo 13 cortes haciendo 3 cortes por semana. Se cosecharon principalmente frutos del tipo X y 2X, pero también, en menor proporción 3X. Los días viernes se cortó también el tamaño X chico de manera tal que los lunes no se presentara mucho fruto 3X.

El día 12 de Noviembre se tomaron lecturas para determinar el grado de síntomas al VEHC, muestreando 12 plantas. Los síntomas se calificaron como 1: libre, 2: leve (mosaico leve en la parte

terminal), 3: medio (mosaico más enrollamiento leve de las hojas), 4: fuerte (mosaico muy marcado y enrollamiento fuerte de las hojas), 5: severo (mosaico muy marcado y enrollamiento severo con deformaciones de las hojas terminales). También se determinó el grado de amarillamiento de hojas basales utilizando una escala similar a la del VEHC. Este síntoma es inducido por el VAC pero también puede ser inducido por el VEHC. Se tomaron muestras para conducir prueba de identificación del VAC. Las muestras fueron analizadas en el laboratorio de Biotecnología del DAG consistiendo en extracción del ARN viral, conversión a ADN por transcriptasa inversa, amplificación por PCR y visualización por electroforesis en un gel de agarosa, de acuerdo al protocolo reportado por Moreno et al. (2010).

Los resultados de rendimiento se analizaron con el programa JMP del SAS. Se efectuaron pruebas de contrastes comparando híbridos contra líneas y el híbrido con mayor rendimiento contra los otros dos híbridos. La reacción a los virus se hizo usando una escala no paramétrica de acuerdo a los síntomas, como se menciona anteriormente.

Resultados y Discusión

Los resultados sobre rendimiento se observan en la Figura No.1. Los híbridos presentaron mayor rendimiento. El rendimiento de los híbridos ($28,447 \text{ kg.ha}^{-1}$) contra las líneas ($20,302 \text{ kg.ha}^{-1}$) fue significativo. En forma similar el rendimiento del híbrido Magnum 2031 ($35,255 \text{ kg.ha}^{-1}$) fue mayor que el rendimiento de los otros dos híbridos ($25,042 \text{ kg.ha}^{-1}$) ($p=0.005$) y el rendimiento del híbrido Magnum 2025 ($26,359 \text{ kg.ha}^{-1}$) fue mayor que el de Adelita ($23,726 \text{ kg.ha}^{-1}$) ($p=0.02$).

De acuerdo a la Figura 1, el rendimiento mayor y menor obtenido, corresponde a $1,959 \text{ cajas.ha}^{-1}$ para Magnum 2031 y $926 \text{ cajas.ha}^{-1}$ para la línea 301. El rendimiento fue muy alto considerando que fue obtenido en 13 cortes. En la Costa de Hermosillo normalmente se aplican 40 cortes o más con rendimientos aproximados a $3,000 \text{ cajas.ha}^{-1}$ (Información personal, Ing. Raymundo de la Vega Zamarrón, Campo San Arturo).

Ramírez (1998), reportó rendimientos entre 16.8 y 28.3 ton.ha^{-1} en el ciclo verano-otoño 1995 mientras que Tacho (1995) tuvo rendimientos entre 8.1 y 33.2 ton.ha^{-1} en 1993-2. Ambos trabajos se realizaron con material de tipo gris utilizando como testigo el CV Gray Zucchini el cual reportó bajos rendimientos y alto índice de infección por el VEHC.

En el presente trabajo, los híbridos Magnum-2031 y Magnum-2035 mostraron buen nivel de resistencia al VEHC (observado en base a los síntomas típicos) mientras que Adelita presentó claramente más síntomas como mosaico y enrollamiento fuerte de la hoja, siendo esto probablemente la explicación del mayor rendimiento de fruto (resultados no mostrados). A pesar de los fuertes síntomas en el follaje, Adelita mostró síntomas muy leves del VEHC en el fruto.

Las líneas mostraron niveles similares en su reacción al virus pero produjeron menos fruto que Adelita. Esto se debe probablemente a que Adelita presenta un vigor híbrido muy fuerte para rendimiento y se ha colocado como uno de los materiales comerciales más productores en la actualidad.

Se observaron claramente los síntomas del VAC en una de las líneas (302) mostrando un amarillamiento muy pronunciado en las hojas basales, con un amarillo moteado en hojas medias y la parte terminal sin amarillamiento, lo cual constituye los síntomas típicos del virus (Moreno et al., 2010). Sin embargo cuando los síntomas del VAC no son muy fuertes, es difícil diferenciarlos del amarillamiento inducido por el VEHC (resultados no mostrados). Se observó también que la línea 214 fue la que presentó el menor grado de infección tanto del VEHC como del VAC.

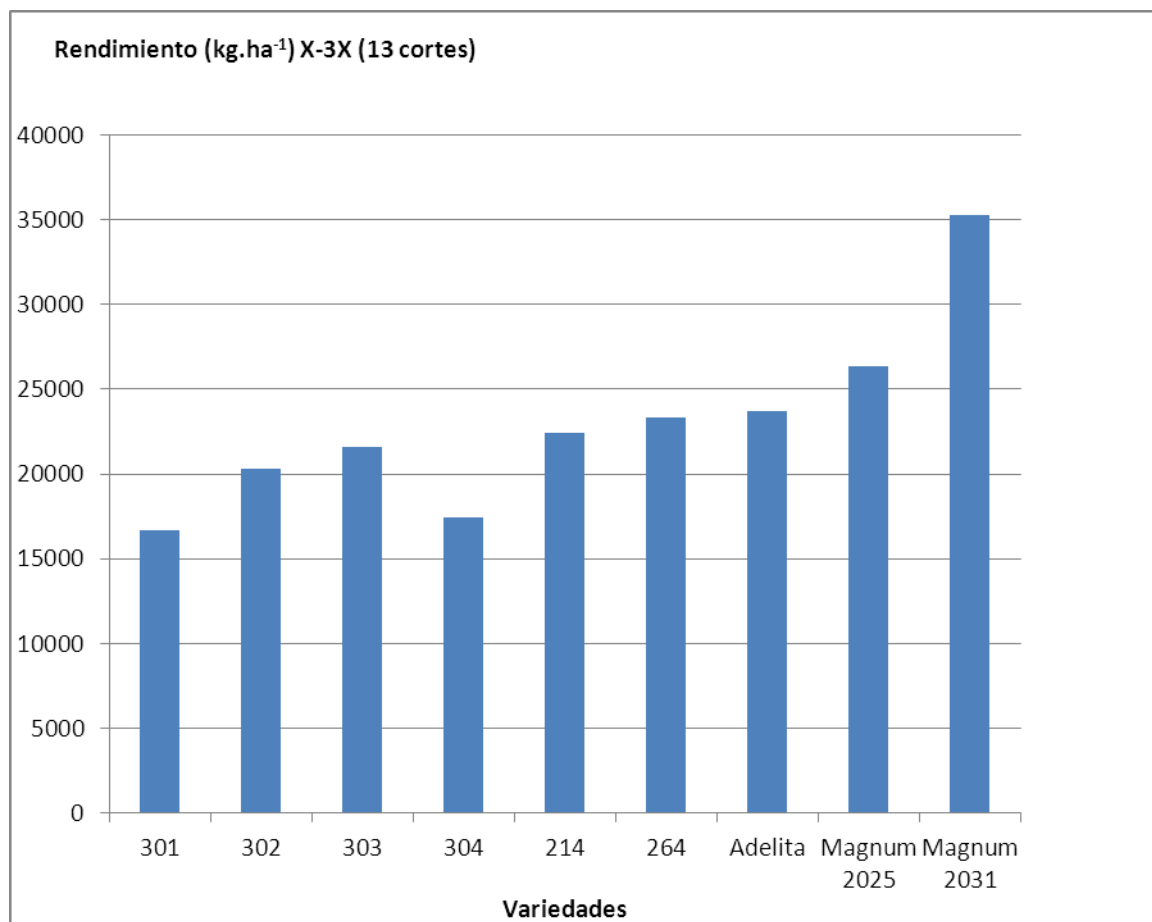


Figura 1. Rendimiento en kg.ha⁻¹ de nueve variedades de calabacita gris.

El rendimiento de los híbridos (28,447 kg.ha⁻¹) fue mayor que el de las líneas ($p=0.0009$). El rendimiento del híbrido Magnum 2031 (35,255 kg.ha⁻¹) fue mayor que el rendimiento de los otros dos híbridos (25,042 kg.ha⁻¹) ($p=0.005$) y el rendimiento del híbrido Magnum 2025 (26,359 kg.ha⁻¹) fue mayor que el de Adelita (23,726 kg.ha⁻¹) ($p=0.02$).

Conclusiones

1. Los híbridos presentan mayor rendimiento que las líneas.
2. El Híbrido Magnum 2031 es el de mayor rendimiento.
3. El híbrido Adelita presenta síntomas fuertes del Virus Enrollamiento de la Hoja de la Calabaza.
4. El Virus Amarillamiento de las Cucurbitáceas infecta los materiales siendo línea 302 más susceptible y la línea 214 más tolerante.

Bibliografía

- Montes-García, C.E., S. Garza-Ortega, and J.K. Brown. 1998a. Inheritance of the resistance to squash leaf curl virus in *Cucurbita pepo*. In: J.D. McCreight, ed. Cucurbitaceae '98. Evaluation and Enhancement of Cucurbit Germplasm. A.S.H.S. Alexandria, Virginia. 328-330.
- Montes García, C.E., Brown, J.K. y S. Garza Ortega. 1998b. Caracterización de enfermedades de origen viral en cucurbitáceas en Hermosillo, Sonora. Resultados de Investigación en Hortalizas. Departamento de Agricultura y Ganadería. Universidad de Sonora.

- Moreno Salazar S.F., Rentería Martínez M.E., Brown, J.K., Canseco Vilchis E., Ochoa Meza A., Guerrero Ruiz J.C. 2010. Descripción del Virus Amarillamiento de las Cucurbitáceas (*Cucurbit Yellow Stunting Disorder Virus*) y su presencia en Sonora, México. *Biotecnia*. XI (3):57-66.
- Ramirez Reyes F. 1998. Rendimiento, reacción al Virus Hoja Enrollada de la Calabaza y características morfológicas de líneas autofecundadas de calabacita (*Cucurbita pepo* L). Tesis de maestría en ciencias. Departamento de Agricultura y Ganadería. Universidad de Sonora. pp 61.
- Tacho Amaya A. 1995. Comportamiento de materiales comerciales y líneas obtenidas por cruzamientos interespecíficos y sus híbridos en calabacita (*Cucurbita pepo* L). Tesis de maestría en ciencias. Departamento de Agricultura y Ganadería. Universidad de Sonora. pp 66.
- Valenzuela Valenzuela J.M., Moreno Bedoy A. 2009. Manejo agronómico y fitosanitario de hortalizas en el estado de Sonora. Informe anual de proyectos apoyados por Fundación Produce. INIFAP. CEVY.