



FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

PROGRAMA DE HORTALIZAS

FHIA - La Lima, Cortés • No. 18 • Agosto de 2015

HOJA TÉCNICA

Evaluación de diferentes portainjertos en berenjena china

La producción del cultivo de berenjena (*Solanum melongena* L.) y de otros vegetales orientales se concentra en el valle de Comayagua, en la zona central de Honduras, extendiéndose en menor escala a valles del departamento de Olancho. La berenjena es un producto de exportación principalmente a Estados Unidos, siendo el vegetal oriental más producido en el país.

Como en cualquier otro cultivo, los productores se enfrentan con desafíos durante el mantenimiento de la planta, siendo uno de los más importantes el control de la bacteria *Ralstonia solanacearum*, causante de la enfermedad conocida como marchitez bacteriana, que no solo afecta a la berenjena, sino también a los cultivos de papa, tomate y chile.



Planta de berenjena

Esta es una enfermedad que causa severas pérdidas en zonas tropicales y templadas cálidas. En el valle de Comayagua, la incidencia y severidad de este patógeno ha afectado a las plantaciones de berenjena y tomate, obligando a los productores a abandonar los lotes de producción por la alta mortalidad de plantas y la rapidez con que se dispersa la enfermedad en las plantaciones.

Por lo anterior, y con el ánimo de buscar alternativas tecnológicas para la solución de este problema, el Programa de Hortalizas de la FHIA, ubicado en el CEDEH (Centro Experimental y Demostrativo de Horticultura), en el valle de Comayagua, realizó un estudio para evaluar bajo condiciones

de campo el grado de resistencia/tolerancia de diferentes cultivares de berenjena desarrollados por el AVRDC (Asian Vegetable Research & Development Center) en Taiwan, para ser utilizados como portainjertos en el cultivo de berenjena en el valle de Comayagua.

Esta evaluación es necesaria bajo las condiciones propias del valle de Comayagua para verificar si los cultivares generados por el AVRDC manifiestan resistencia o tolerancia a la bacteria, pues existe la posibilidad de que la raza que se encuentra en el país sea diferente a la que se encuentra en Taiwan y otras zonas geográficas donde los portainjertos han sido evaluados.

Metodología usada

Las plántulas de berenjena fueron producidas en el invernadero del CEDEH que está ubicado a una altitud de 565 msnm en una zona clasificada como Bosque Seco Tropical. Para su siembra, se utilizaron bandejas de 200 posturas y como sustrato se utilizó sustrato comercial en combinación con Bocashi (relación 1:1). Las semillas de los portainjertos fueron sembradas el 31 de enero de 2013 y las semillas de los cultivares para producción comercial el 04 de febrero de 2013, para permitir un diámetro similar entre el portainjerto y la yema al momento de hacer el injerto el día 05 de marzo de 2013.

El suelo fue preparado mediante pasa de aradura de cincel, seguido de dos pases de romplow. Las camas fueron conformadas mediante pase de bordeador, con una separación de 1.5 m entre si y afinadas mediante pase de rotatiler. Finalmente, las camas fueron cubiertas con mulch plástico plata-negro. La separación entre planta fue de 1.5 m lo que representa una densidad poblacional de 4,360 plantas por hectárea y el trasplante se realizó el día 03 de abril de 2013.

La fertilización se hizo a través del riego por goteo en frecuencia de tres aplicaciones por semana. Se realizó el monitoreo de plagas dos veces por semana y los controles se hicieron siguiendo criterios de manejo preventivo.

Como tratamientos se utilizaron cinco cultivares provenientes del AVRDC y como testigo el cultivar comercial de berenjena. Se usó el diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones por tratamiento. Las variables evaluadas fueron mortalidad de plantas (frecuencia semanal a partir del inicio de la cosecha), rendimiento total y comercial y el descarte incluyendo los diferentes motivos. Los datos fueron analizados mediante análisis de varianza y después las medias fueron separadas mediante la prueba DMS (Diferencia Mínima Significativa).



Planta injertada sembrada en el campo.

Resultados

-Mortalidad de plantas

Los síntomas de plantas afectadas por marchitez iniciaron a los 98 días después del trasplante (ddt) tal como se muestra en el cuadro 1. En total se registraron siete lecturas de mortalidad de plantas a lo largo del ciclo productivo. En todas las lecturas, la mortalidad más elevada fue registrada por el testigo (plantas sin injertar) cuyos valores oscilaron entre 5.1 % a los 98 ddt y 91.1 % a los 157 ddt. Los porcentajes de mortalidad fueron aumentando con el tiempo en todos los tratamientos evaluados.



Injerto de berenjena recién hecho.



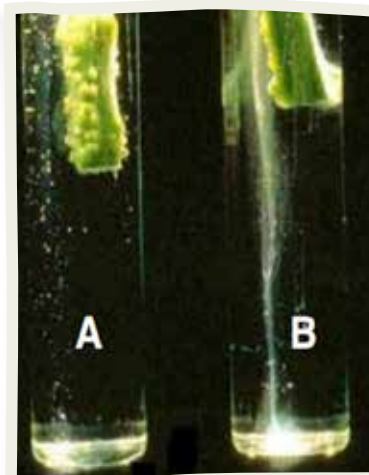
Plántula lista para su trasplante.



Muerte de plantas de berenjena causada por marchitez bacteriana.

Cuadro 1. Porcentaje de mortalidad acumulada de plantas de berenjena injertadas sobre diferentes portainjertos para el manejo de marchitez bacteriana. CEDEH-FHIA, Comayagua. 2013.

Tratamientos	Días después del trasplante (ddt)						
	98	122	130	136	143	150	157
	Mortalidad acumulada (%)						
Testigo (sin injertar)	5.1	25.6	53.9	75.6	79.5	91.0	91.1
021 + berenjena china	1.3	7.7	19.2	43.6	53.9	71.8	71.8
ChunHua sin injertar	0.0	2.6	10.3	32.1	39.7	59.0	60.3
003 + berenjena china	0.0	6.4	32.1	56.4	57.7	79.5	82.1
022 + berenjena china	0.0	2.6	16.7	29.5	53.9	74.4	75.6
019 + berenjena china	0.0	3.8	12.6	37.9	52.0	68.3	68.3
CV	0.31	82.4	48.4	34.7	42.7	26.8	27.52
R ²	18	0.58	0.58	0.43	0.32	0.33	0.32
P-valor	0.1352	0.0128	0.0083	0.0398	0.5256	0.5238	0.5626



Flujo bacteriano observable en la prueba del vaso con agua. A: Sano, B: enfermo.

En experiencias anteriores de producción en la estación del CEDEH y otros productores de la zona, la incidencia de marchitez en plantas comienza a notarse después de iniciada la cosecha, aproximadamente a los 90 ddt, y de ahí se incrementa drásticamente observándose casos de mortalidad mayores al 50 % dos meses después de iniciada la producción.

En estos resultados se observa un valor de 53.9 % de mortalidad en el testigo a los 130 ddt, esto hace que la producción de berenjena no sea rentable. En relación a los demás tratamientos, los valores de mortalidad observados hasta los 130 ddt (dos meses de iniciada la cosecha) se consideran bajos, tomando en cuenta la conocida presencia del patógeno en el suelo del lote experimental; sin embargo, a partir de esta fecha, los porcentajes se fueron incrementando drásticamente y a los 143 ddt, el porcentaje más bajo lo registró el tratamiento con el cultivar ChunHua sin injertar con 39.7 %, mientras que todos los demás tratamientos superaron el 50 % de mortalidad de plantas, lo que indica la poca resistencia o tolerancia de los portainjertos al ataque de marchitez bacteriana.

-Rendimiento total y comercial

En general y debido a la alta mortalidad de plantas, se registraron bajos rendimientos totales y comerciales (Cuadros 2 y 3). El mayor rendimiento total fue registrado por el tratamiento que incluyó al portainjerto 019 + berenjena china con valor de 46.0 t.ha⁻¹ y el menor rendimiento lo registró el testigo con 37.3 t.ha⁻¹. Los demás tratamientos registraron rendimientos totales que oscilaron entre 43.8 y 38.1 t.ha⁻¹.

En producción de berenjena es común obtener porcentajes de aprovechamiento comercial entre 50 y 60 % debido a los

Cuadro 2. Rendimiento total de berenjena injertada sobre diferentes portainjertos para el manejo de marchitez bacteriana. CEDEH-FHIA, Comayagua. 2013.

Tratamientos	Rendimientos totales (RT) ¹	
	(Miles de unidades.ha ⁻¹)	(t.ha ⁻¹)
019 + berenjena china	283.5 a	46.0 a
022 + berenjena china	254.3 a b	41.1 a b
ChunHua sin injertar	245.1 a b	43.8 a b
003 + berenjena china	239.4 a b	41.5 a b
021 + berenjena china	227.4 b	38.1 a b
Testigo (sin injertar)	219.1 b	37.3 b
CV	11.95	13.19
R ²	0.23	0.09
P-valor	0.0856	0.2555

¹ Medias seguidas por letras distintas dentro de cada columna indican diferencias significativas entre tratamientos según DMS ($p \leq 0.05$).

altos criterios de calidad establecidos por los exportadores, que muchas veces son demasiado estrictos a pesar de que los frutos sean lo suficientemente buenos para su consumo. En esta evaluación, los porcentajes de aprovechamiento comercial oscilaron entre 53.98 y 61.28 %, siendo estadísticamente similares, excepto con el tratamiento de cultivar ChunHua sin injertar que fue ligeramente menor (Cuadro 3). El tratamiento con portainjerto 019 + berenjena china, registró el mayor rendimiento comercial (26.7 t.ha⁻¹) que equivale a 1,470 cajas exportables de 40 lb cada una; mientras que el tratamiento con el menor rendimiento comercial fue el testigo con 22.4 t.ha⁻¹ que equivalen a 1,231 cajas exportables.

Es importante señalar que no se aplicó ningún tratamiento adicional al suelo (insecticidas, fungicidas o bactericidas), así que los resultados obtenidos en este estudio reflejan el efecto de los portainjertos únicamente.

Tal como se muestra en el Cuadro 4, el descarte de los frutos osciló entre 38.72 y 46.02 %, siendo los frutos deformes la principal causa de descarte, que fue estadísticamente mayor en el cultivar ChunHua sin injertar (34.94 %). La segunda causa de descarte fueron los frutos con rayas mecánicas, seguidos por los frutos con presencia de ácaros y finalmente los frutos dañados por gusano barrenador.

Cuadro 3. Rendimiento comercial de berenjena injertada sobre diferentes portainjertos para el manejo de marchitez bacteriana. CEDEH-FHIA, Comayagua. 2013.

Tratamientos	Rendimientos comerciales (RC) ¹		Aprovechamiento (%)	
	(Miles de unidades.ha ⁻¹)	(t.ha ⁻¹)		
019 + berenjena china	139.3 a	26.7 a	58.22	a b
003 + berenjena china	134.53 a b	25.3 a	61.28	a
022 + berenjena china	124.7 a b c	23.5 a	57.26	a b
021 + berenjena china	122.8 b c	22.6 a	59.40	a
Testigo (sin injertar)	118.5 b c	22.4 a	60.11	a
ChunHua sin injertar	115.3 c	23.7 a	53.98	b
CV	8.42	13.06	6.01	
R ²	0.48	0.03	0.14	
P-valor	0.0421	0.3796	0.1150	

¹ Medias seguidas por letras distintas dentro de cada columna indican diferencias significativas entre tratamientos según DMS ($p \leq 0.05$).

Cuadro 4. Motivos de descarte de frutos de berenjena injertada sobre diferentes portainjertos para el manejo de marchitez bacteriana. CEDEH-FHIA, Comayagua. 2013.

Tratamiento	Descarte (%) ¹	Deformes (%)	Rayados (%)	Gusanos (%)	Ácaros (%)
ChunHua sin injertar	46.02 a	34.94 a	4.77 c	2.69 a	3.20 b
022+ berenjena china	42.74 a b	21.03 b c	7.96 a b	2.70 a	8.80 a
019+ berenjena china	41.78 a b	17.97 c	9.96 a	2.26 a b	8.46 a
021+ berenjena china	40.60 b	21.84 b	8.25 a	2.57 a b	5.93 a b
Testigo (s/injertar)	39.89 b	20.70 b c	7.48 a b	1.72 b	7.31 a b
003+ berenjena china	38.72 b	19.02 b c	5.54 b c	2.06 a b	5.68 a b
CV	8.43	11.32	23.44	24.92	44.88
R ²	0.14	0.83	0.51	0.31	0.11
P-valor	0.1150	<0.0001	0.0076	0.1687	0.1377

¹ Medias seguidas por letras distintas dentro de cada columna indican diferencias significativas entre tratamientos según DMS ($p \leq 0.05$).

CONCLUSIONES

1. Se registró mortalidad por marchitez en todos los tratamientos evaluados. Estos valores indican que ninguno de los portainjertos evaluados presenta resistencia a la bacteria *Ralstonia solanacearum*.
2. Aun cuando los portainjertos evaluados no mostraron resistencia a *R. solanacearum*, si mostraron niveles de mortalidad más bajos que el testigo absoluto, lo cual se reflejó en mayores rendimientos comerciales.
3. La susceptibilidad mostrada por los portainjertos probablemente se deba a que la raza o biotipo de la bacteria *R. solanacearum* existente en el CEDEH sea diferente a la que se encuentra en Taiwan, lugar donde fueron desarrollados estos cultivares.

4. Los portainjertos 019, 003 y 022 lograron rendimientos comerciales muy cercanos al promedio de producción obtenido por los productores en el valle de Comayagua, y se deben seguir evaluando como alternativa.

RECOMENDACIÓN

1. Ejecutar un nuevo ensayo en donde se evalúen nuevamente los portainjertos en un ambiente de manejo integrado al suelo (inclusión de agua clorinada a través del riego por goteo, productos químicos y orgánicos) para determinar si existe un efecto potencializador de la resistencia o tolerancia de los portainjertos, lograr mejores rendimientos y menores índices de mortalidad de plantas.

A los interesados en conocer más detalles de este estudio,
se les recomienda contactar al Dr. Francisco Javier Díaz,
Líder del Programa de Hortalizas de la FHIA en el CEDEH, Comayagua, Honduras, C.A.
Tel: (504) 2756-1078, Correos electrónicos: fhia@fhia-hn.org, fjdiaz15@gmail.com