



**MEMORIA
DE LA
28^a REUNION ANUAL**

**Agosto 9-15, 1992
Santo Domingo, República Dominicana**

Publicado por:

**Sociedad Caribeña de Cultivos Alimenticios y
Fundación de Desarrollo Agropecuario**

Santo Domingo, República Dominicana



PATOGENICIDAD Y FISIOLOGIA DE *Xanthomonas campestris* pv. *dieffenbachiae* Y EL EFECTO DE FERTILIZANTES EN EL DESARROLLO DEL TIZON BACTERIANO DEL ANTURIO

Noraima Pérez, M. Zapata y J. Beaver*.

Departamento de Protección de Cultivos y *Departamento de Agronomía y Suelos. Universidad de Puerto Rico, Mayagüez, Puerto Rico, 00680.

RESUMEN

En Puerto Rico la enfermedad del tizón bacteriano en plantas de anturio (*Anthurium andreanum* Lind.) es común en las áreas húmedas del centro de la isla. Aunque la enfermedad no se ha estudiado mucho, se sabe que es causada por la bacteria *Xanthomonas campestris* pv. *dieffenbachiae* (Xcd). En esta investigación la patogenicidad y fisiología de la bacteria se determinó en 20 aislamientos de síntomas bacterianos en Adjuntas, Las Marias y Mayagüez, Puerto Rico. La patogenicidad se determinó en las variedades "Nitta", "Ozaki Red" y "Splash", resultando un grupo patógeno y otro no patógeno. Se determinaron dos biotipos del patógeno mediante la exoenzima B amilasa en agar de almidón. Las características de cultivo se determinaron en medios semiselectivos y no selectivos, encontrándose diferencias fisiológicas en agar de celobiosa-almidón. La identidad de los aislamientos patogénicos y no patogénicos se reconfirmó mediante cromatografía de capa fina y espectrofotometría por la presencia del pigmento xantomonadina. Los resultados indican la existencia de ambos grupos patológicos de Xcd asociados a los síntomas de la enfermedad bacteriana en *A. andreanum*. La aplicación de los fertilizantes 19-6-12 y 20-20-20 disminuyó significativamente la severidad del tizón bacteriano en la var. "Ozaki Red".

ABSTRACT

The bacterial blight of anthurium (*Anthurium andreanum* Lind.) is common in the humid and central regions of Puerto Rico. Although

the disease has not been studied in detail, the bacterium *Xanthomonas campestris* pv. *dieffenbachiae* (Xcd) is known as the causal agent. In this research, the pathogenicity and physiology of 20 bacterial isolates from Adjuntas, Las Marías and Mayaguez, Puerto Rico were studied. The pathogenicity of the isolates on cultivars "Nitta", "Ozaki Red" and "Splash" was determined. Pathogenic and non pathogenic groups were determined. Two biotypes of the pathogen were identified based on the enzyme activity of B amylase on starch agar media. Colony characteristics were determined in semi-selective and non-selective growth media. Physiological differences in cellobiose starch agar were found. The identity of pathogenic and nonpathogenic isolates was confirmed by the presence of xanthomonadin pigment by thin layer chromatography and spectrophotometry. The results indicate the existence of the both pathological groups of Xcd associated with bacterial disease of *Anthurium andreanum*. The utilization of 19-6-12 and 20-20-20 fertilizers decreased the severity of bacterial blight in cultivar "Ozaki Red".

INTRODUCCION

En el cultivo del anturio, *Anthurium andreanum* Lind., se han determinado organismos patógenos que afectan la calidad de las hojas y flores de la planta. Entre los patógenos más comunes e importantes se encuentra la bacteria *Xanthomonas campestris* pv. *dieffenbachiae* (McCulloch y Pirone, 1939), agente causal del tizón bacteriano. Los síntomas que causa la bacteria se han descrito como tizones o manchas necróticas rodeadas por márgenes cloróticos. Estos síntomas se expresan mayormente en las hojas y con menor frecuencia en las flores. La bacteria también puede invadir los tejidos vasculares y causar la muerte de la planta.

El tizón bacteriano se informó en Puerto Rico en el 1986 (Sánchez, 1986). En la actualidad la enfermedad es un factor limitante en la producción de anturios en Adjuntas y Las Marías y los métodos de control utilizados no han sido muy efectivos. En este trabajo se presenta información sobre las características patológicas y fisiológicas de *Xanthomonas campestris* pv. *dieffenbachiae* (Xcd) y la utilización de fertilizantes como estrategia de control.

MATERIALES Y METODOS

Características Patológicas y Fisiológicas de Xcd

Se utilizaron 20 aislamientos puros con características de *Xanthomonas*, provenientes de lesiones típicas del tizón bacteriano en tejidos foliares de *Anthurium andreanum*, obtenidos de Adjuntas, Las Marias, Mayaguez y Xcd tipo de Brasil como testigo (Cuadro 1). Las pruebas de patogenicidad se hicieron en tres variedades de anturio: "Nitta", "Ozaki Red" y "Splash". Los tratamientos (20 aislamientos y el testigo) se inocularon a las 24 horas de crecimiento en agar de levadura, dextrosa y calcio a una concentración de 10⁴ cfu. El método de inoculación consistió en hacer una pequeña laceración al tejido presionando el inóculo con presillas previamente esterilizadas según el método de Zapata (1991). La determinación del pigmento xantomonadina se hizo mediante cromatografía de capa fina en una placa de sílice, según el método de Schaad (1988), con las siguientes modificaciones: 6 ml de metanol para hacer las extracciones de los pigmentos y la deposición de 60 l/muestra en gotas de 3 l. La placa de sílice se colocó dos veces en metanol para eliminar las impurezas. En la determinación de los espectros de absorción se usaron 3 ml de la extracción de cada pigmento en celdas de cristal. Los espectros se determinaron en un espectrofotómetro Shimadzu, modelo UV 2101.

Se utilizaron los siguientes medios de cultivos para determinar las características fisiológicas de los aislamientos: agar de levadura, dextrosa y calcio (YDCA), agar de nutrientes (NA), agar de almidón (SA) y agar de celobiosa-almidón (CS). Se determinó la actividad de la exoenzima -amilasa añadiendo gotas de una solución de iodo al agar de almidón (Schaad, 1988).

Efecto de los Fertilizantes 19-6-12 (Osmocote) y 20-20-20 (AgroTotal) en el Desarrollo del Tizón Bacteriano

Las plantas de *Anthurium andreanum* variedades "Lady Jane", "Ozaki Red" y "Rosa" las donó el Laboratorio de Cultivo de Tejido Oglesby, Florida. Estas se transplantaron a tiestos plásticos de 6" color blanco, con mezcla de suelo "Sunshine Mix #1" y al momento del experimento tenían 15 meses de edad.

El aislamiento de Xcd (No. 147) proviene de la var. "Splash" y fue seleccionado por su alta virulencia en siete plantas hospederas (Cuadro 1). El método de inoculación fue descrito en la sección anterior. El diseño experimental consistió de un arreglo de parcelas divididas completamente al azar con ocho tratamientos (seis niveles de fertilizantes y dos controles). Las unidades experimentales fueron la mitad de las hojas jóvenes inoculadas en diferentes fechas. El lado izquierdo de la hoja se inoculó a tiempo 0 (identificado por A) y el lado derecho (B) 15 días luego de haber comenzado los tratamientos de fertilización.

Los fertilizantes y las concentraciones utilizadas fueron los siguientes: 0.8 g, 0.16 g y 0.08 g/planta de 19-6-12 (Osmocote) cada dos meses; 0.19 g, 0.04 g y 0.02 g/planta de 20-20 (AgroTotal) cada 15 días, un control inoculado sin fertilizante y un control no inoculado sin fertilizante. Las lecturas se hicieron cada 10 días, luego de las inoculaciones. Los síntomas de necrosis, clorosis y acuosidad se midieron en mm separadamente. Las medidas de cada síntoma se sumaron para analizar el progreso de la enfermedad y el efecto de los fertilizantes. El experimento se condujo bajo condiciones de invernadero a temperaturas de 28 a 35°C y humedad de 60 a 85 %.

RESULTADOS

Características Patológicas y Fisiológicas de Xcd

En la prueba de patogenicidad se encontró que 12 de 20 aislamientos causaron enfermedad a las plantas de anturio (Cuadro 2). Los síntomas iniciales fueron acuosidades alrededor de las inoculaciones que más tarde se necrotizaban. A medida que la enfermedad avanzaba, se formaban extensas áreas necróticas rodeadas de clorosis difusas. Estos síntomas fueron similares a los expresados por la Xcd tipo de Brasil. Las ocho bacterias restantes, a pesar de mostrar características morfológicas similares al género *Xanthomonas*, no causaron patogenicidad en las hojas.

Los índices de refracción (Rf) de los pigmentos obtenidos de los aislamientos patogénicos fueron entre 0.49 y 0.53 lo que resulta similar al Rf de Xcd tipo de Brasil (Cuadro 3). Cinco aislamientos no patógenos (146, 187, 174, 176, 170), mostraron un Rf similar al Xcd

de Brasil y tres (161, 199, 185) con Rf diferentes al testigo (Cuadro 3).

En la determinación del espectro de absorción de los pigmentos se separaron dos grupos según la patogenicidad: el grupo patogénico con espectros (441 - 444 nm) similares al Xcd tipo y el grupo no patogénico con varios espectros de absorción (Cuadro 3). En el grupo no patogénico, 4 aislamientos mostraron un espectro de absorción de un pico, mientras que otros 4 mostraron espectros de absorción con dos y tres picos (Cuadro 3). En la figura 1 (a-c) se representan los picos de tres aislamientos no patogénicos comparados con el testigo, Xcd (Fig. 1d). El aislamiento 146 (Fig. 1a) mostró un pico similar al testigo (Fig. 1d). De igual forma, los aislamientos del grupo patogénico mostraron picos semejantes al testigo. Los aislamientos 161 (Fig. 1b) y 170 (Fig. 1c) mostraron dos y tres picos, respectivamente, diferentes al testigo (Fig. 1d).

En agar YDC los 20 aislamientos mostraron colonias circulares de elevación convexa, márgenes lisos y pigmentación amarilla. El grupo de las patógenas mostraron crecimiento mucoso o grasoso con un diámetro entre 5 y 6 mm semejantes al testigo (Xcd). En las no patógenas el crecimiento fue menor a excepción de los aislamientos 174, 176 y 161 que tuvieron un diámetro semejante al grupo patógeno (Cuadro 4). En adición, la pigmentación de estos tres aislamientos fue amarillo intenso con tendencia a pegarse a la superficie de la madera. En NA el crecimiento de las colonias fue menor que en YDC y la pigmentación de los cultivos varió en intensidad: 17 resultaron con un tono de amarillo pálido semejantes al testigo y 3 de amarillo intenso.

En agar SA también se observaron crecimientos mucoides en todos los cultivos, siete bacterias hidrolizaron el almidón: tres del grupo de las patógenas (155, 157, 207), tres del grupo de las no patógenas (187, 176 y 161) y el testigo (Cuadro 4). En el medio CS, el aislamiento 199 no creció mientras que el resto de los aislamientos mostraron diferencias en pigmentación y tamaño de la colonia: 14 aislamientos presentaron una pigmentación rojiza de 2 a 4 mm de diámetro, los aislamientos 151, 155 y 34 tuvieron un crecimiento mucoso y granular semejante al testigo (XCD tipo) pero diferentes en tamaño. El cultivo 146 mostró una pigmentación Verde con un arreglo

distorsionado en el centro, el 185 fue color crema y uno tercero, 170, color amarillo (Cuadro 4).

Efecto de los Fertilizantes 19-6-12 (Osmocote) y 20-20-20 (AgroTotal) en el Desarrollo del Tizón Bacteriano.

Las tres variedades de anturio mostraron síntomas a partir de los 10 días de inoculación. La var. "Ozaki Red" mostró mayor susceptibilidad seguida por la var. "Rosa" y luego "Lady Jane". El análisis estadístico reflejó diferencias significativas en la interacción de los fertilizantes y variedades a partir de los 20 días. No se encontraron diferencias significativas en el desarrollo de la enfermedad a los 15 días de haber inoculado el lado opuesto de la hoja.

En las variedades "Rosa" y "Lady Jane" se observó que las concentraciones de 0.80 y 0.16 g de 19-6-12 (Osmocote) y 0.19 g de 20-20-20 (AgroTotal) disminuyeron la severidad de la enfermedad a los 50 días (Cuadro 5). Mientras que 0.08 g de 19-6-12, 0.04 g y 0.02 g de 20-20-20 no mostraron efecto de reducción en la severidad de la enfermedad (Cuadro 5). El análisis estadístico no demostró diferencias significativas entre los tratamientos en estas dos variedades.

En la var. "Ozaki Red" se observó el desarrollo progresivo de la enfermedad hasta los 40 días. Las tres concentraciones de 19-6-12 disminuyeron significativamente la enfermedad a los 50 días (Cuadro 5). La reducción en la severidad de los síntomas a los 40 y 50 días, cuando se utilizó la concentración de 0.16 g de Osmocote, se puede explicar por la disminución en la clorosis. Los síntomas desarrollados en las plantas de "Ozaki Red" tratadas con 0.19 g del fertilizante 20-20-20 fueron significativamente menores que las del control inoculado (Cuadro 5).

DISCUSIÓN

Características Patológicas y Fisiológicas de Xcd

Según las características observadas en los cultivos, las bacterias que causaron enfermedad a las plantas de anturio corresponden a *Xanthomonas campestris* pv. *dieffenbachiae* (Xcd). Los síntomas expresados en las plantas fueron manchas necróticas rodeadas por clorosis.

Estos síntomas fueron comparados con los expresados por los de Xcd tipo de Brasil, encontrando similitudes en la expresión de la enfermedad. Estos resultados guardan relación con investigaciones realizadas por Nishijima y Fujiyama (1985) y Guevara y Debrot (1984), quienes informaron el agente causal de la enfermedad en Hawaii y Venezuela.

La presencia del pigmento en los grupos patógenos y no patógenos fue comprobada al determinar el Rf y el espectro de absorción. Según Schaad (1988), el espectro de absorción de la xantomonadina es de 443 nm. Los aislamientos que mostraron espectros entre 441 a 445 contienen el pigmento xantomonadina. Esto comprueba que las bacterias del grupo patógeno son Xcd. Algunas del grupo no patógeno son Xcd asociadas al anturio en calidad epifítica, sin causar daño. Los aislamientos que mostraron varios picos de absorción podrían o no estar relacionados con Xcd pero se necesita hacer más estudios con relación a éstos.

La actividad indirecta de la exoenzima amilasa se determinó en 6 cultivos (207, 155, 157, 187, 176 y 174) que fueron comparados con la Xcd tipo. El resto de los cultivos patógenos no hidrolizaron el almidón lo que sugiere que estos no contienen la enzima. Los resultados demuestran que existen diferencias fisiológicas dentro del grupo patógeno de Xcd. Estos resultados concuerdan con estudios realizados en Jamaica, donde también encontraron grupos de Xcd con respuestas diferentes en la hidrólisis del almidón (Young, 1991; Norman y Alvarez, 1989). Estos resultados indican la presencia de dos biotipos en la bacteria Xcd en Puerto Rico.

El medio de CS fue desarrollado para la detección rápida de Xcd y otros grupos de Xanthomonas (Norman y Alvarez, 1989). Según Norman y Alvarez, las bacterias que no hidrolizan el almidón crecen muy bien en este medio. Las fuentes de energía que provee el medio no son igualmente utilizadas por todos los aislamientos indicando diferencias fisiológicas y de crecimiento entre los aislamientos crecidos en CS.

Efecto de los Fertilizantes 19-6-12 (Osmocote) y 20-20-20 (AgroTotal) en el Desarrollo del Tizón Bacteriano.

Las recomendaciones de fertilización para el crecimiento y desarrollo de las plantas de anturio se han basado en bajos niveles de fertilización.

Poole y Graves (1969) y Poole y McConnell (1970) recomiendan concentraciones de 300 lb/acre de N anuales de 14-14-14 (Osmocote). Higaki et al. (1979), recomiendan aplicaciones de 300 lbs de N/acre/año de formulaciones de 5-10-10, 10-20-20 ó 16-16-16. Rodríguez (1979), recomienda aplicaciones de 2 a 4 onzas de Osmocote (14-14-14) cada 3 a 4 meses y aspersiones foliares de un abono soluble.

El uso del fertilizante 19-6-12 (Osmocote) a concentraciones de 0.80 y 0.16 g disminuyó la severidad del tizón bacteriano en las tres variedades de anturio. La var. "Ozaki Red" fue más susceptible a la enfermedad que las variedades "Rosa" y "Lady Jane". El efecto beneficioso de la fertilización resultó significativo en la reducción de los síntomas en la var. "Ozaki Red". En las variedades "Rosa" y "Lady Jane" se observó que altas concentraciones de 19-6-12 y 20-20-20 aparentemente disminuyeron la severidad de los síntomas, pero las diferencias no fueron significativas.

En el *Syngonium* y *Schefflera* se ha encontrado un efecto similar en la reducción de los síntomas causados por *Xanthomonas campestris* pv. *syngonii* y *Xc* pv. *hederae*, respectivamente. Chase (1989) y Chase y Poole (1987), encontraron una reducción significativa en los síntomas cuando se aumentó la concentración de los fertilizantes 19-6-12 (Osmocote) y 20-20-20 sobre lo recomendado.

El fertilizante 19-6-12 (Osmocote) ofrece varias ventajas sobre el 20-20-20 para el manejo de un plantel de anturio porque la aplicación se hace cada 2 meses, se incorpora fácilmente al suelo sin riesgo de toxicidad a bajas concentraciones y el nitrógeno no se pierde rápidamente como en la formulación 20-20-20. Por el contrario, el 20-20-20 requiere aplicaciones frecuentes y el nitrógeno se lava fácilmente.

LITERATURA CITADA

Chase, A. R. 1989. Effect of nitrogen and potassium fertilizer rates on severity of *Xanthomonas* blight of *Synqonium podophyllum*. *Plant Disease* 73: 972-975.

Chase, A. R., and Poole, R. T. 1987. Effects of fertilizer rates on severity of *Xanthomonas* leaf spot of schefflera and dwarf schefflera. *Plant Disease* 71:527-529.

Irey, M. S. and Stall, R. E. 1981. Value of Xanthomonadins for Identification of pigmented *Xanthomonas campestris* pathovars. Proc. Fifth Int. Conf. Plant Path. Bact. Cali, Columbia. 85-95.

Guevara, Y. M. and Dębrot, E. C. 1984. Tizón bacteriano de la Cala (*Anthurium andeanum* Lind) en Venezuela. *Agronomía Tropical*. Vol 34: 4-6.

Nishijima, W. T. and Fujiyama, D.K. 1985. Bacterial Blight of Anthurium. Hawaii Inst. Trop. Agri. and Human Resources, Univ. Hawaii at Manoa, Commodity Fact Sheet AN-4 (A). 3pp.

Norman, D., and Alvarez, A. 1989. A rapid method for presumptive identification of *Xanthomonas campestris* pv. *dieffenbachiae* and other xanthomonads. *Plant Disease*. 73:654-658 pp.

Poole, R. T. and McConnell, D. B. 1970. Effects of shade levels and fertilization on flowering of *Anthurium andeanum* "Nitta" and "Kaumana". Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. Tropical Region. 15:189-195.

Poole, R. T. and Graves, B. A. 1969. Nitrogen, phosphorus and potassium fertilization of *Anthurium andeanum* "Nitta" and "Kaumana". Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. Tropical Region 13:367-372.

Rodríguez, S. J. 1979. Observaciones sobre el cultivo de anturio (*Anthurium andeanum* Lind.). Pub.128. Estación Experimental Agrícola, Univ. de Puerto Rico, Recinto de Mayaguez. 12 pp.

Schaad, N. W. 1988. Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic Bacteria. 2nd Ed. APS PRESS.

Young, F. A. 1991. A survey of anthurium bacteria blight in Jamaica as Base for Developing Research Strategies. *Jagrist* Vol:3 No.1 13-17.

Zapata, M. 1991. Incorporation of resistance to *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*. SOPCA, Estación Experimental Agrícola, Rio Piedras.

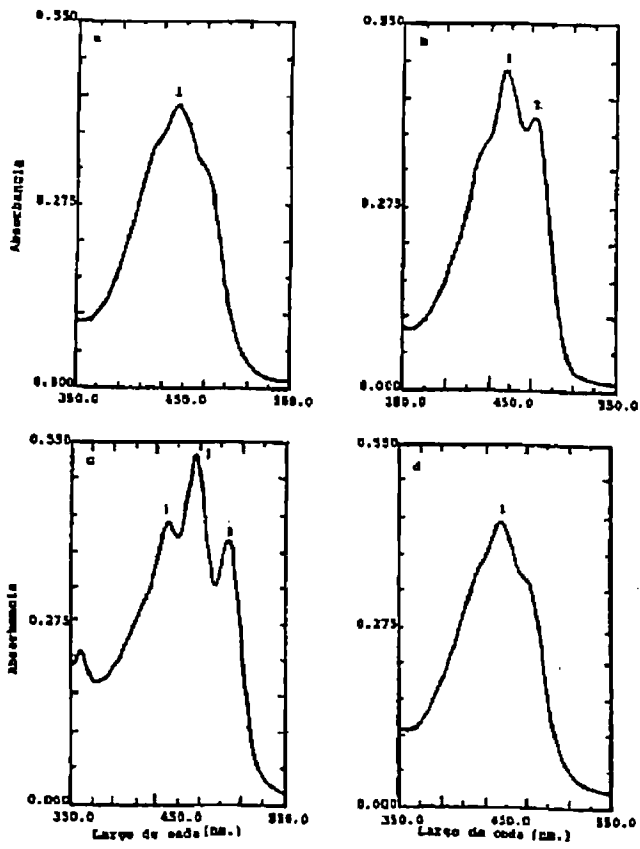


Fig. 1. Espectros de absorbancia de tres aislamientos no patógenos comparados con Xcd tipo de Brasil. a) 146 muestra un pico de 444.0 nm, b) 161 muestra dos picos: 1.446.5, 3.497.5, d) Xcd tipo Brasil con un pico de 445.5.

Cuadro1. Origen de los Aislamientos Bacterianos.

A	Localidad	Variedad	Tejido
30	Adjuntas	Nitta	hoja
58	Mayagüez	Nitta	hoja
63	Adjuntas	Nitta	hoja
65	Adjuntas	Ozaki red	hoja
213	Adjuntas	Splash	hoja
34	Adjuntas	Ozaki red	hoja
147	Las Marías	Splash	hoja
80	Adjuntas	Nitta	hoja
207	Adjuntas	Nitta	flor
151	Adjuntas	Nitta	hoja
155	Adjuntas	Nitta	hoja
157	Adjuntas	Nitta	hoja
146	Las Marías	Roja	hoja
187	Mayaguez	Nitta	flor
176	Mayaguez	Coral	flor
174	Adjuntas (L)	Nitta	semilla
161	Adjuntas (L)	Nitta	flor
199	Mayaguez	Philodendron	hoja
170	Adjuntas (L)	Nitta	hoja
185	Mayaguez	Ozaki red	hoja
Testigo			
XCD	Brasil		

1 A= número de aislamiento de lesiones bacterianas crecidos en YDCA, XCD= *Xanthomonas campestris* pv. *dieffenbachiae* tipo de Brasil.

Cuadro 2. Patogenicidad de los aislamientos en tres variedades de anturio.

A ₁	Nitta	Ozaki red	Splash
30	+	+	+
58	+	+	+
63	+	+	+
65	+	+	+
213	+	+	+
34	+	+	+
147	+	+	+
80	+	+	+
207	+	+	+
151	+	+	+
155	+	+	+
157	+	+	+
146	-	-	-
187	-	-	-
176	-	-	-
174	-	-	-
161	-	-	-
199	-	-	-
170	-	-	-
185	-	-	-
Testigo			
XCD	+	+	+

1 A= número de aislamiento de lesiones bacterianas crecidos en YDCA;
 XCD= *Xanthomonas campestris* pv. *dieffenbachiae* tipo de Brasil.

Cuadro 3. Determinación del índice de refracción y espectrofotometría de bacterias aisladas del tejido foliar del anturio (*Anthurium andreaenum* L.).

	A ¹	R _r ²	Largo de onda ³ /nm
Patógenas			
	30	.50	441.0
	58	.50	441.0
	63	.52	441.0
	65	.51	441.0
	213	.53	441.0
	34	.52	441.5
	147	.52	441.5
	80	.50	442.0
	207	.51	443.0
	151	.50	444.0
	155	.50	444.0
	157	.49	444.5
No Patógenas			
	146	.52	444.0
	187	.53	444.0
	176	.53	445.0
	174	.54	445.5
	161	.78	446.0; 474.5
	199	.68; .84	446.0; 472.0
	170	.53; .61; .67	441.5; 466.5; 497.5
	185	.61; .94	413.0; 437.0; 466.5
Testigo			
	XCD	.51	445.5

¹ A = número de aislamientos de lesiones bacterianas crecidas en YDCA; XCD = *Xanthomonas campestris* pv. *dieffenbachiae* tipo de Brasil. ² R_r = índice de refracción del pigmento xantomonadina y otros pigmentos extraídos en metanol usando cromatografía de capa fina en sílica. ³ Las medidas del espectro de absorción se tomaron en un espectrofotómetro Shimadzu mod. W 2401.

Cuadro 4. Característica de los aislamientos en distintos mediosde cultivo.

A ¹	Medios de cultivo ²			
	YDCA	NA	SA	CS
Patógenas				
30	6 ³	4	9 (0) ⁴	5 g ⁵
58	4	3	4 (0)	2 r
63	5	4	6 (0)	4 r
65	4	3	6 (0)	4 r
213	4	3	5 (0)	3 r
34	5	4	6 (0)	4 r
147	4	3	6 (0)	3 r
80	4	3	5 (0)	3 r
207	4	3	4 (8)	4 r
151	5	4	7 (0)	6 g
155	5	3	7 (9)	4 r
157	5	4	7 (9)	4 r
No Patógenas				
146	3	2	4 (0)	4 v
187	3	4	4 (8)	4 r
176	4	4	3 (6)	4 r
174	5	3	3 (4)	10r
161	4	4	4 (0)	4 r
199	3	2	3 (0)	0
170	3	2	4 (0)	3 a
185	3	3	4 (0)	3 c
Testigo				
XCD	6	5	9 (6)	8 v

1 A= número de aislamiento de lesiones bacterianas, XCD= *Xanthomonas campestris* pv. *dieffenbachiae* tipo de Brasil. ² Crecimiento en los medios de cultivo: agar de levadura, dextrosa y calcio (YDCA), agar de nutrientes (NA); agar de almidón (SA). ³ Diámetro de crecimiento de las colonias en mm. ⁴ Hidrólisis causada por la actividad de la enzima B amilasa. Agar de celobiosa-almidón (CS), ⁵ color de las colonias en CS: a= amarillo, c= crema, r= rojo, v= Verde, g= granular.

Cuadro 5. Efecto de los fertilizantes 19-6-12 (Osmocote) y 20-20-20 (AgroTotal) en el desarrollo del tizón en tres variedades de anturio.

Variedad	I ¹	Fertilizantes	g ²	Días					
				10	20	30	40	50	
	+	19-6-12	0.80	0.1	3.2	5.9	6.9	6.2	
	+	(Osmocote)	0.16	0.2	2.5	5.6	13.0*	9.1	
	+		0.08	0.3	2.7	3.5	4.5	6.4	
	+	20-20-20	0.19	0.2	2.6	7.7	10.0	8.4	
	+	(AgroTotal)	0.04	0.0	3.4	7.4	8.1	11.9	
	+		0.02	0.9	2.6	4.2	6.8	7.2	
	-	Control	0	0.2	0.2	0.7	1.0	0.7	
	+	Control	0	0.2	1.4	4.7	7.0	9.2	
	Lady Jane	+	19-6-12	0.80	0.2	1.0	0.0	0.2	1.0
		+	(Osmocote)	0.16	0.0	0.7	1.2	1.5	1.7
+			0.08	0.4	1.7	3.2	3.2	4.0	
+		20-20-20	0.19	0.0	0.2	0.4	1.0	0.7	
+		(AgroTotal)	0.04	0.0	1.5	1.7	1.5	2.6	
+			0.02	0.0	1.7	1.2	1.5	2.6	
-		Control	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
+		Control	0	0.7	2.7	2.2	2.2	2.5	
Ozaki Red		+	19-6-12	0.80	0.1	8.6	13.1*	16.6*	15.0*
		+	(Osmocote)	0.16	0.6	9.1	19.4	27.0*	18.6*
	+		0.08	0.2	5.2*	13.5*	15.7*	13.1*	
	+	20-20-20	0.19	2.6	11.6	12.7*	14.0*	17.4*	
	+	(AgroTotal)	0.04	0.1	7.0*	18.7	23.0	25.5	
	+		0.02	1.1	10.1	22.2	18.7	20.4	
	-	Control	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	+	Control	0	0.6	10.4	19.0	22.0	23.1	
	Dunnett*				1.1	2.6	4.8	4.0	4.7

¹ I=Inoculación con *Xanthomonas campestris* pv. *dieffenbachiae* (No 147) de Puerto Rico

² g=Granos de fertilizantes por planta.