



AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*



**caribbean
food
crops society**

19

**Nineteen
Annual Meeting
August 1983**

PUERTO RICO

Vol. XIX

ENFERMEDADES BACTERIANAS DEL TIQUISQUE
(Xanthosoma spp.) EN COSTA RICA

Irma Laguna ^{1/}, Luis Salazar y Fernando López ^{2/}

RESUMEN

El cultivo del tiquisque (Xanthosoma spp) está adquiriendo mayor importancia en Costa Rica en los últimos años, siendo las especies utilizadas el tiquisque blanco (X. sagittifolium Schott) y el tiquisque morado (X. violaceum). En las áreas productoras se han detectado dos enfermedades bacterianas, Mancha bacteriana: causada por Xanthomonas campestris p. v. aracearum (Berniac) Dye, cuyos síntomas se manifiestan como manchas cloróticas pequeñas y abundantes que pueden cubrir toda la superficie foliar. Esta enfermedad se presenta en la región Atlántica. En algunas de las localidades observadas se ha registrado una incidencia que alcanza el 90%. Necrosis marginal bacteriana: causada por Xanthomonas campestris (Pammel) Dowson, cuya infección comienza como una necrosis en los márgenes de las hojas que va avanzando hacia el interior de la lámina y puede continuar necrosando las nervaduras y posteriormente los pecíolos. Esta enfermedad está distribuida en todas las áreas donde se cultiva tiquisque en Costa Rica.

SUMMARY

During the last years, cocoyam crops have acquired more importance in Costa Rica. The species used are white cocoyam (Xanthosoma sagittifolium Schott) and purple cocoyam (Xanthosoma violaceum). In the production areas two diseases have been detected. Bacterial Spot: caused by Xanthomonas campestris p.v. aracearum (Berniac) Dye. Symptoms were shown as abundant small chlorotic spots that can cover all of the foliar area. This disease is present only in the Atlantic Zone (Limón), and in some places an incidence of almost 90% has been

1/ Fitopatóloga, Investigadora invitada.

2/ Asistentes de Fitopatología, Departamento de Producción Vegetal, CATIE

observed. Bacterial Necrotic Margin: caused by Xanthomonas campestris (Pammel) Dowson. The infection starts like a necrosis on the edge of the leaves, and it continues to the interior of them. It can keep necrosising the nervures and later the petioles. This disease is spread in all the areas of Costa Rica that grow cocoyam. Morfological, physiological, and pathogenic testings were made in both diseases for their identification.

INTRODUCCION

El cultivo comercial del tiquisque (Xanthosoma spp) en Costa Rica (conocido también como tania, quequexque, yautía) comenzó hace aproximadamente 10 años a nivel comercial, siendo las especies más utilizadas el tiquisque blanco (X. sagittifolium Schott) y el tiquisque morado (X. violaceum), pertenecientes a la familia de las Aráceas.

En la actualidad se utilizan cormos para consumo interno en el país y, desde hace 6 ó 7 años, se exportan a varios países de Europa y a diversas áreas de América del Norte, donde hay concentraciones demográficas de origen latinoamericano que demandan estos productos. A medida que el cultivo de estas especies se intensifica, han aparecido enfermedades que afectan su producción.

Los estudios que se llevan a cabo en el CATIE han permitido identificar claramente hasta la fecha, la existencia de dos enfermedades bacterianas. Una de ellas caracterizada por manchas cloróticas pequeñas en las hojas que se denomina "mancha bacteriana", y la otra que se presenta como una necrosis en los márgenes de las hojas y puede terminar necrosando las nervaduras y pecíolos que se denomina "necrosis marginal bacteriana".

En la literatura sólo se ha encontrado una mención previa de enfermedad bacteriana del tiquisque. Fue reportada por Berniac (1974, C.B.A., 1981) quien señala en la región del Caribe una enfermedad ocasionada por Xanthomonas dieffenbachiae (MacCulloch et Pirone) Dowson. Los síntomas descritos por Berniac coinciden con algunos de los observados en Costa Rica y que se han denominado "mancha bacteriana".

Debido a la amplia diseminación de estas enfermedades en el país (Figura 2) y a que existen muy pocos estudios al respecto, se consideró de interés identificar los organismos

causales y estudiar otros aspectos de estas enfermedades.

Sintomatología

Mancha bacteriana: Tanto en tiquisque blanco como en morado los síntomas aparecen en hojas jóvenes y maduras como manchas cloróticas amarillas brillante, redondeadas, de tamaño variable entre 4 a 10 mm de diámetro y que generalmente cubren toda la lámina de la hoja (Figura 3) distribuyéndose en forma más densa hacia el centro (Figura 4).

En el envés de las hojas, se pueden observar las zoogleas o exudados bacterianos como gotas de color amarillo verdoso que cubren el área de cada lesión (Figura 5). En las primeras horas de la mañana, cuando se ha acumulado humedad abundante en las hojas, estos exudados se visualizan fácilmente e incluso se forman en la parte superior sobre las lesiones. Las zoogleas están constituidas por gran cantidad de bacterias, productos de secreción y restos celulares de los tejidos infectados. Estas estructuras constituyen protección y un vehículo de diseminación para los patógenos.

Con el tiempo las lesiones cloróticas se necrosan y se tornan de color marrón. En los casos de infecciones severas, las manchas ya necróticas coalescen, las hojas se deforman y terminan secándose completamente. No se presentan síntomas en los pecíolos.

Necrosis Marginal Bacteriana: los síntomas comienzan con una línea necrótica delgada que puede abarcar todo el margen de la lámina o porciones de ella. Esta línea es de color marrón y va haciéndose cada vez más ancha; una zona clorótica amarilla la separa de la parte sana de la hoja (Figura 6). En el envés de la hoja, se pueden observar zoogleas de color amarillo, en los lugares correspondientes a la zona necrosada.

La infección avanza extendiéndose hacia el interior de la lámina, a modo de proyecciones entre las nervaduras laterales (Figura 7). Posteriormente, se necrosan las nervaduras principales y laterales.

A veces, la infección avanza por el pecíolo y en estos casos al comienzo se ve clorótico, después necrótico y termina necrosándose junto con el resto de la hoja.

MATERIALES Y METODOS

Se recolectaron plantas de tiquisque blanco y tiquisque morado con síntomas en tres sitios de estudio: la zona Atlántica, provincia de Limón (de 200-700 m.s.n.m., temperatura media de 25°C - 27°C, 85% de humedad relativa y 3000-4000 mm de precipitación anual); en la región de San Carlos, provincia de Alajuela (con elevaciones de 60-1000 m.s.n.m., temperatura media 18°C - 29°C y 2500 - 3000 mm anuales de precipitación) y en las parcelas experimentales del CATIE en Turrialba, provincia de Cartago (a 600 m.s.n.m., temperatura promedio de 22.3°C y 2600 mm de precipitación anual). Se efectuaron los aislamientos a fin de identificar los microorganismos causales de estas enfermedades bacterianas. La bacteria que se aisló de plantas que presentaban la sintomatología que se ha descrito como "mancha bacteriana", se denominará: Aislamiento No. 1. El aislamiento No. 2 corresponde al obtenido de las plantas que presentaban la "necrosis marginal bacteriana".

Los aislamientos se realizaron de tejidos enfermos y de zoogreas o exudados bacterianos utilizándose como medio PDA a pH 6, 8 - 7 y se incubaron a una temperatura de 25°C.

Con las colonias aisladas (aislamiento No. 1 y aislamiento No. 2) se procedió a realizar los estudios morfológicos y fisiológicos que se indican en el Cuadro 1.

Otra de las pruebas que se utilizaron para la identificación de los organismos consistió en la siembra de gotas de los cultivos sobre trozos de papa (Solanum tuberosum), cebolla (Allium cepa) y ayote (Cucurbita pepo), técnica indicada por Bradbury (1981) para diagnósticos rápidos de laboratorio.

Para las pruebas de patogenicidad se utilizaron las colonias obtenidas suspendidas en agua estéril. Estas suspensiones se asperjaron sobre las hojas de plantas sanas de tiquisque blanco y tiquisque morado. Cada una de las colonias aisladas, fue inoculada mediante aspersión con la suspensión bacteriana a 20 plantas sanas de tiquisque blanco y 20 plantas sanas de tiquisque morado. La mitad de las plantas fueron previamente pulverizadas con carborundum malla 300, a fin de facilitar la penetración de las bacterias y la otra mitad se asperjó directamente con la suspensión bacteriana. Como testigos se usaron 5 plantas sanas de tiquisque morado y 5 de tiquisque blanco que se asperjaron con agua estéril.

Todas las plantas permanecieron 3 días en cámara húmeda a 30°C y 90% H.R. Después fueron trasladadas al invernáculo a 24°C \pm 4°C donde permanecieron hasta la finalización de las pruebas.

Para estudiar la distribución de estas enfermedades se realizaron observaciones sobre su presencia en diversas fincas de las zonas productoras (Figura 1). Para determinar la incidencia de las enfermedades se observaron 200 plantas de zorcos al azar en cada finca, estableciéndose una relación porcentual entre el número de las plantas enfermas y el total observado. Las observaciones para estimar la incidencia fueron practicadas sobre 18 fincas de la región Atlántica y 11 en la región de San Carlos.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

En los aislamientos No. 1 y No. 2, que se efectuaron a partir de tejidos y de exudados bacterianos, a las 24 horas comenzó a visualizarse el crecimiento de la colonia, que cuando joven, es de color blanco - amarillento y a las 48 horas se vuelve amarillo viscoso, color característico del género Xanthomonas. El crecimiento de las colonias fue moderado en los aislamientos.

El estudio morfológico y fisiológico de ambos aislamientos permitió determinar las características que se indican en el Cuadro 2. Con base en dichos resultados se comprobó que el aislamiento No. 1 corresponde a Xanthomonas campestris p.v. aracearum de acuerdo al nuevo sistema de nomenclatura y clasificación para bacterias fitopatógenas propuesto por (Young et al 1978, Dye, 1981).

Las características encontradas en el aislamiento No. 2 permitieron la identificación de Xanthomonas campestris (Young, 1978; Dye, 1981).

Los cultivos en los aislamientos No. 1 y No. 2, que se sembraron sobre trozos de papa, cebolla, ayote, provocaron una pudrición suave en todos los materiales utilizados. Estos resultados coinciden con los indicados para la especie Xanthomonas campestris (Bradbury, 1981).

Cuadro 1 - Características morfológicas, culturales y fisiológicas de los aislamientos estudiados

Características	<u>Xanthomonas</u> <u>Campestris</u> p.v. <u>aracearum</u>	<u>Xanthomonas</u> <u>Campestris</u>
Tinción Gram	-	-
Flagelos	Un flagelo polar	un flagelo polar
Cápsula	presente	presente
Movilidad	+	+
Colonias en agar carne	amarillas, lisas, brillantes	amarillas, lisas y brillantes
Ureasa	-	-
Citrato a 37°	+	+
T.A.	+	+
Indol	levemente positiva	levemente positiva
Nitratos	-	-
Gelatina	H	H
Almidón	H	H
<u>Utilización de Azúcares</u>		
Glucosa	+	+
Lactosa	-	-
Manitol	+	+
Sorbitol	-	-
Arabinosa	+	+
Xylosa	+	+
Ramnosa	-	-
Maltosa	+	+
Glicerol	+	+
Inositol	-	-
Galactosa	+	+

Negativa = - Positiva = + Hidroliza = H

En las pruebas de patogenicidad de Xanthomonas campestris pv. aracearum aproximadamente el 70% de las plantas inoculadas mostraron síntomas. No se evidenció diferencia de susceptibilidad entre el tiquisque blanco y morado. Los resultados se resumen en el Cuadro 2.

Cuadro 2 - Número de plantas que mostraron síntomas después de la inoculación artificial con X. campestris pv. aracearum y X. campestris

Especies Inoculadas	Tratamiento ^{1/}	<u>Xanthomonas</u> <u>Campestris</u> p.v. <u>aracearum</u>	<u>X. Campestris</u>
<u>X. sagittifolium</u>	C	8/10 ^{2/}	5/10
	SC	7/10	4/10
<u>X. violaceum</u>	C	7/10	4/10
	SC	5/10	2/10

^{1/} C = Con aplicación de carborundum previo a la inoculación

SC = Sin aplicación de carborundum previo a la inoculación

^{2/} El numerador indica el número de plantas que mostraron síntomas y el denominador el número de plantas inoculadas.

En las plantas que mostraron síntomas, ellos aparecieron entre el 4° y 5° día después de la inoculación, como pequeños puntos cloróticos dispersos en la lámina de la hoja. Los puntos se agrandaron hasta alcanzar un tamaño de 10 a 15 mm y color amarillo brillante. Diez días después de la inoculación, gran parte de las manchas se necrosaron. Esta necrosis fue más visible en las plantas que se inocularon previa aplicación de carborundum. A las dos semanas, las hojas inoculadas se veían necrosadas en su mayor parte.

En las pruebas de patogenicidad de Xanthomonas campestris solo el 40% (aproximadamente) de las plantas inoculadas mostraron síntomas. Y, en este caso tampoco hubo diferencia de susceptibilidad entre tiquisque blanco y morado. Los resultados se resumen en el Cuadro 2.

Los síntomas aparecieron entre el 7º y el 8º día después de la inoculación como una línea clorótica delgada marginal que se fue ensanchando y posteriormente necrosó. También se formaron áreas necróticas en porción interna de la lámina foliar. Los síntomas aparecieron solamente en las hojas inoculadas. Las plantas testigos no mostraron síntomas.

Distribución e incidencia de las enfermedades: la "necrosis marginal bacteriana" fue hallada en todas las fincas visitadas en ambas regiones productoras, aunque su incidencia fue mayor en la región Atlántica. La "mancha bacteriana", solo fue detectada en la región Atlántica y su incidencia fue elevada en la mayoría de las fincas, concentradas especialmente en el área entre Siquirres y Moín (se indica con un círculo en la figura 2). El cuadro 3 muestra la incidencia de cada región y los valores máximo y mínimos hallados en las fincas para cada enfermedad.

Cuadro 3 - Incidencia de las enfermedades bacterianas en las áreas de producción de tiquisque en Costa Rica

Áreas Muestreadas	"Mancha bacteriana"			"Necrosis marginal bacteriana"		
	Min.	Max.	Prom.	Min.	Max.	Prom.
Atlántica	48%	94%	81%	21%	100%	61%
San Carlos		0%	0%	10%	35%	25.5%

Los caracteres morfológicos, culturales y fisiológicos de X. campestris p.v. aracearum coinciden con la bacteria descrita por Berniac (1974), en tiquisque en la región del Caribe.

Si bien, hasta el momento, no se han efectuado estudios del efecto de la "mancha bacteriana" sobre la producción de cormos, se considera de interés señalar su presencia, dado que

la bacteria se disemina fácilmente (por viento, lluvia, insectos, roce entre plantas) y, cuando la infección ocurre en plantas muy jóvenes, las manchas cloróticas reducen notablemente el área fotosintética. Aunque de acuerdo a lo registrado hasta el momento, esta enfermedad bacteriana está restringida a la región Atlántica, es posible que rápidamente amplíe su área de dispersión, debido a la facilidad de diseminación de este agente patógeno y a la susceptibilidad de las dos variedades de tiquisque .

En la "necrosis marginal bacteriana" la superficie foliar necrosada, es menor que en la anterior y los síntomas se manifiestan generalmente en las hojas maduras, por ello se podría deducir que la reducción del área fotosintética es mínima.

AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen al Dr. Raúl Moreno, Fitopatólogo del CATIE por su orientación y apoyo durante la ejecución del trabajo, como por la revisión crítica del manuscrito.

LITERATURE CITED

1. Berniac, M. (1974) Une maladie bactérienne de Xanthosoma sagittifolium (L) Schott. Annales Phytopathologie 6 (2): 197-202.
2. Bradbury, J. F. (1981) Bacterial plant pathogens. Review of Plant Pathology 60(8): 373-376.
3. Breed, R. S. et al (1981) Bergey's Manual of Determinative Bacteriology. 7th ed. Baltimore, U.S.A. Williams & Wilkins Co. 1094 p.
4. Common Wealth Agricultural Bureaux (1981) Diseases of Tropical Root Crops. Part 3. Yam, Colocasia, Xanthosoma and Tropaeolum. Annotated bibliography No. 13. Key Surrey. England. 24 p.
5. Dye, D. W. et al (1981) International standards for naming pathogens of phytopathogenic bacteria and a list of pathovar names and pathotypes strains. Review of Plant Pathology 59(4):153-168.

6. Young, J. M. et al (1978) A proposed nomenclature and classification for plant pathogenic bacteria. New Zealand Journal of Agricultural Research 21.153-177.

Figura 1 Areas de reconocimiento de las enfermedades bacterianas en tiquisque blanco y morado en Costa Rica.

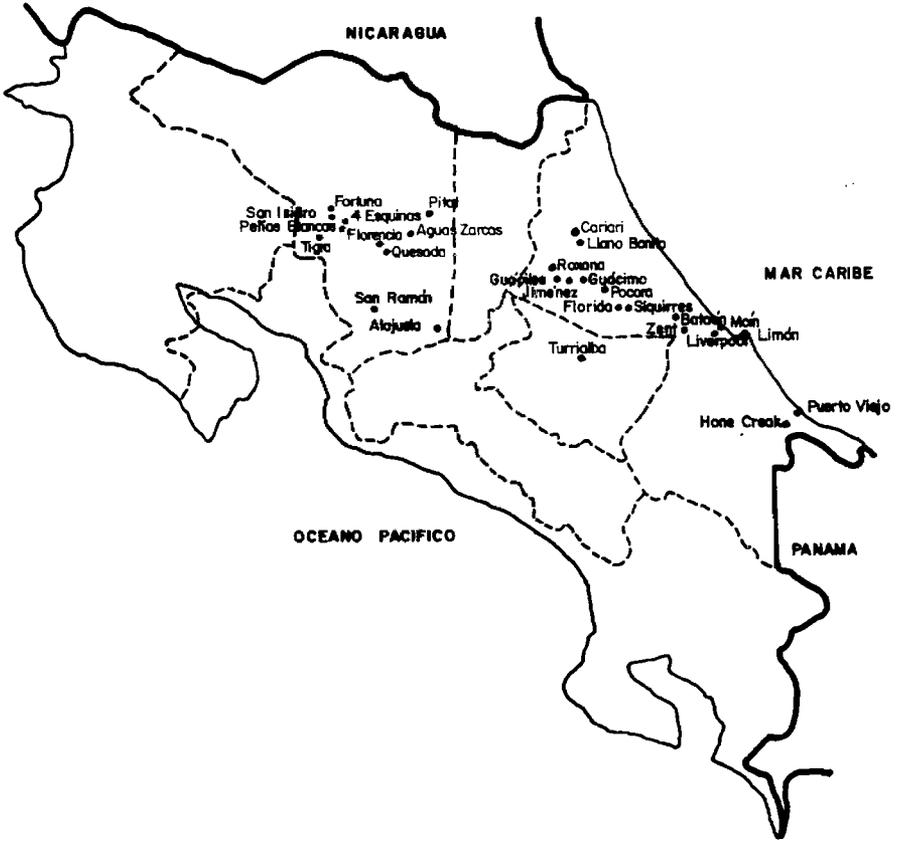


Figura 2 Distribución de las enfermedades bacterianas de tiquisque blanco y morado en Costa Rica

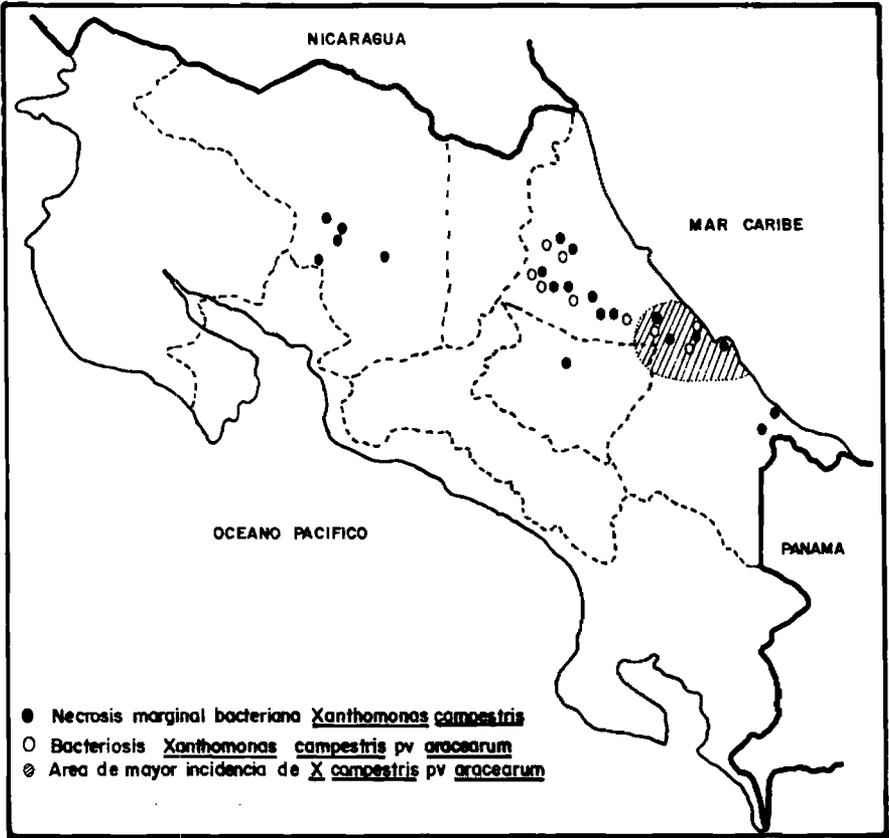




Figura 3. Bacteriosis (Xanthomonas campestris pv. aracearum) en hojas de tiquisque blanco.

Figura 4. Detalle de las manchas cloróticas.





Figura 5. Exudados bacterianos o zoo-
gleas en el envés de las lesiones de
Xanthomonas campestris pv. aracearum

Figura 6. Necrosis marginal bac-
teriana (Xanthomonas campestris)
en hoja de tiquisque morado.

