

GUIA DE ESTUDIO

DESCRIPCION DE LAS ENFERMEDADES DE LA YUCA

Coordinación de Producción

Luis Fernando Ceballos L. Ing. Agr.

Carlos Domínguez O.M.S.

Asesoría Científica

J. Carlos Lozano T. Ph.D., Fitopatólogo, Programa de Yuca.

**CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL
CIAT, Cali, Colombia**

- * Copias de esta unidad pueden ser solicitadas a la Oficina de Recursos para Adiestramiento del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Apartado Aéreo 6713, Cali, Colombia - Sur América.

- ** Información sobre otras unidades audiotutoriales puede solicitarse a la misma dirección.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	1
A. DESCRIPCION DE LAS ENFERMEDADES CAUSADAS POR BACTERIAS	2
1. <u>Xanthomonas manihotis</u> (añublo bacterial)	2
2. <u>Erwinia carotovora</u> var. <u>carotovora</u> (pudrición bacterial del tallo)	3
3. <u>Xanthomonas cassavae</u> (mancha angular de la hoja)	4
4. <u>Agrobacterium tumefaciens</u> (agalla bacterial del tallo)	5
* Evaluación	6
B. DESCRIPCION DE LAS ENFERMEDADES CAUSADAS POR VIRUS Y MICOPLASMAS	8
1. El mosaico africano	8
2. El mosaico común americano de la yuca	9
3. El mosaico de las nervaduras	10
4. El cuero de sapo	10
5. El superbrotamiento	11
* Evaluación	12
C. DESCRIPCION DE LAS ENFERMEDADES CAUSADAS POR HONGOS	14
1. Enfermedades foliares:	14
a. <u>Cercospora henningsii</u> (mancha parda)	14
b. <u>Cercospora vicosae</u> (añublo pardo fungoso)	15

	Pág.
c. <u>Cercospora caribaea</u> (mancha blanca)	16
d. <u>Phoma</u> (<u>Phyllosticta</u>) spp. (mancha de anillos circulares)	17
e. <u>Oidium manihotis</u> (ceniza de la yuca)	18
f. <u>Sphaceloma manihoticola</u> (superalargamiento)	19
g. <u>Colletotrichum</u> o <u>Gloeosporium manihotis</u> (antracnosis)	19
h. <u>Uromyces</u> spp. (roya de la yuca)	20
i. <u>Periconia shyamala</u> (Periconia)	21
* Evaluación	22
2. Enfermedades del tallo:	24
a. Necrosamiento del tallo inducido por <u>Glomerella</u> sp.	24
b. Necrosamiento del tallo inducido por <u>Botryodiplodia</u> sp.	25
c. Pudriciones ocasionadas por basidiomicetes o ascomicetes.	25
3. Pudriciones radicales:	26
a. Deterioros anteriores a la cosecha	26
- Pudrición suave (<u>Phytophthora drechsleri</u> , <u>Pythium</u> spp.)	26
- Pudrición seca (<u>Rosellinia necatrix</u> , <u>Fomes lignosus</u> , <u>Armillariella mellea</u>)	27
b. Deterioros posteriores a la cosecha	27
- Deterioración fisiológica	28
- Deterioración microbiana	28
* Evaluación	29
Lecturas recomendadas	31

INTRODUCCION

El cultivo de la yuca (Manihot esculenta Crantz) se ha incrementado considerablemente debido a la escasez de otras fuentes energéticas nutricionales y a su alta producción potencial de carbohidratos por unidad de superficie. Sin embargo, el promedio de la producción mundial de yuca es de sólo 10 ton./ha. Son muchos los factores que inciden en la producción de yuca como en cualquier otro cultivo, pero entre ellos las enfermedades es uno de los que más la limitan.

La yuca puede ser atacada por más de 30 agentes bacterianos, fungosos, virales o similares y micoplasmas. Las enfermedades de la yuca pueden ocasionar pérdidas en el establecimiento del cultivo, disminuir el vigor normal de las plantas, reducir su capacidad fotosintética o causar pudriciones radicales anteriores o posteriores a la cosecha. Algunos patógenos atacan sólo el tallo, que es el material de propagación normalmente usado. Otros atacan el tejido foliar y las partes tiernas del tallo causando manchas, quemazones o añublos, defoliaciones, marchitez, muerte descendente e hipertrofias (alargamiento exagerado o proliferación de yemas y entrenudos). Otros sólo atacan el tejido radical y la parte basal leñosa del tallo, causando pudriciones radicales anteriores a la cosecha. Estos síntomas pueden ocurrir durante cualquier estado de crecimiento de la planta, generalmente en épocas de lluvias fuertes y persistentes. Después de la cosecha las raíces también pueden presentar pudriciones debidas a efectos fisiológicos, patogénicos o microbianos.

A. DESCRIPCIÓN DE LAS ENFERMEDADES CAUSADAS POR BACTERIAS

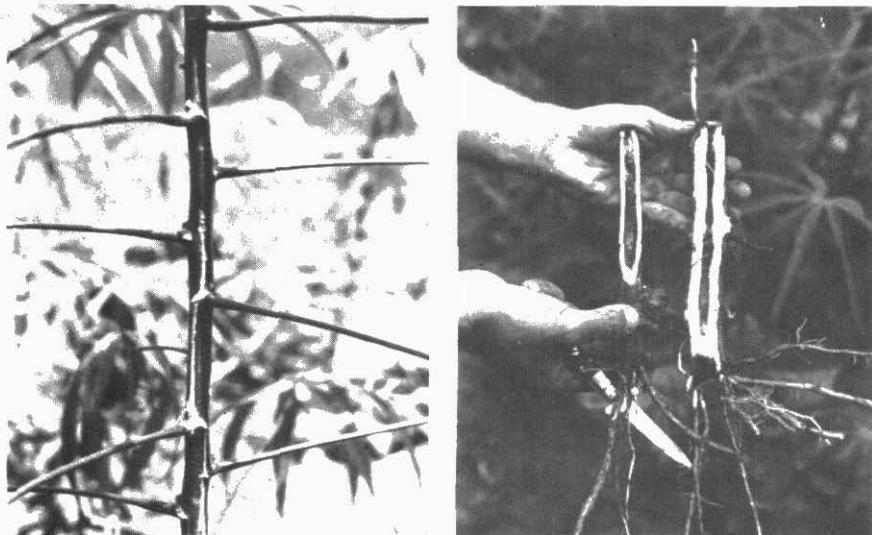
Las enfermedades causadas por bacterias se caracterizan por manchas angulares acuosas, quemazón foliar, exudación gomosa en tallos jóvenes y pudrición interna del tallo. A continuación se describen las cuatro enfermedades bacterianas más importantes identificadas hasta el momento.

1. Xanthomonas manihotis (añublo bacterial). Se considera como una de las enfermedades más limitantes de la producción de yuca en las áreas afectadas, ocasionando a veces pérdidas totales durante la estación lluviosa. Los rendimientos se reducen en mayor grado cuando las infecciones aparecen entre el primero y el sexto mes de edad de la planta.



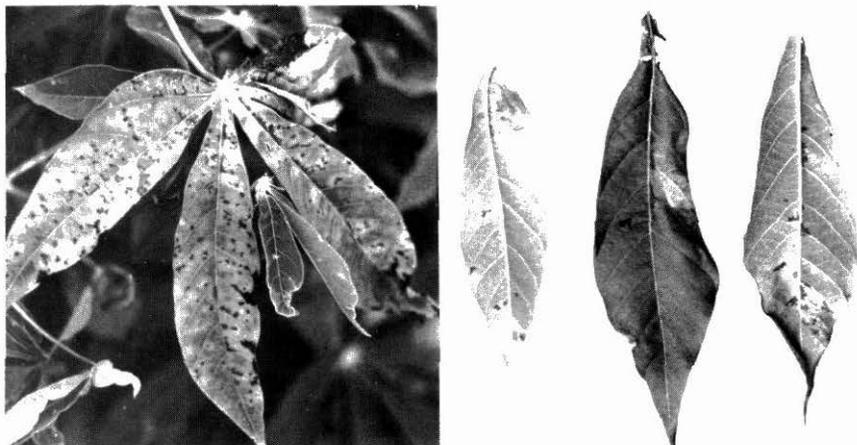
Sus síntomas característicos son manchas y añublos foliares, marchitez, muerte descendente, exudación gomosa y necrosamiento del sistema vascular. Estos se presentan 11-13 días después de la infección. El patógeno se propaga de una área a otra por medio de cangres infectados o de insectos contaminados. También puede diseminarse por el movimiento del suelo durante las operaciones culturales y por el empleo de herramientas infestadas. Se ha demostrado que las salpicaduras de agua lluvia también contribuyen a su diseminación.

2. Erwinia carotovora var. carotovora (pudrición bacterial del tallo).



Presenta como sintomatología característica la pudrición acuosa y olorosa del tallo, acompañada de marchitez del cogollo y decoloración de la porción leñosa de la planta. La especie bacteriana es diseminada por la mosca de la fruta (Anastrepha spp.), la cual ataca las plantas durante las estaciones lluviosas y secas, pero la enfermedad sólo es severa durante las épocas lluviosas. Parece que en la estación seca algunos síntomas externos como pudrición total del tallo, desaparecen pero el patógeno continúa la invasión de los tejidos de la médula de las plantas infectadas. La hembra comienza por ovipositar en la planta; al eclosionar, la larva se infesta con el patógeno que ha sobrevivido epifíticamente en la planta. Luego la larva perfora el tallo y lo barrena, diseminando así la enfermedad. El patógeno puede también penetrar por los agujeros hechos por la larva, debido a que la lluvia lava la superficie del tallo en donde la bacteria puede vivir epifíticamente. Los agujeros dejados por la larva se distinguen fácilmente por el latex seco exudado después de la perforación.

3. Xanthomonas cassavae (mancha angular de la hoja). Se caracteriza por la presencia de puntos pequeños, protuberantes, acuosos y de color marrón-rojizo. Cuando los puntos crecen los rodea un halo irregular de color amarillo pálido que en ocasiones se extiende a toda la lámina foliar. Las venas foliares que salen de los márgenes de estas manchas se vuelven también de color marrón oscuro. Las hojas se caen antes de que el patógeno invada los pecíolos previniendo así la infección del tallo. Bajo condiciones húmedas, hay exudación de un líquido pegajoso sobre el envés. Esta exudación unida a las salpicaduras de agua lluvia es la causante de la diseminación de la enfermedad.



Las lesiones son similares a las inducidas por el añublo bacterial de la yuca, sin embargo, se diferencian en que las *manchas angulares* son de menor tamaño.

4. Agrobacterium tumefaciens
(agalla bacterial del tallo).
Se caracteriza por la presencia de nudosidades o agallas localizadas en la base de adherencia de las hojas viejas que ya se han desprendido. Generalmente aparece en las plantas mayores de siete meses. A veces las nudosidades se presentan en gran número y a lo largo de la porción más madura del tallo.



EVALUACION

1. En la columna de la izquierda está el nombre común de las enfermedades bacterianas que atacan la yuca y en la columna de la derecha sus respectivos agentes causales. Usted deberá relacionar dichas columnas correctamente.

- | | |
|-------------------------------------|---|
| 1. El añublo bacterial | A. <u>Agrobacterium tumefaciens</u> |
| 2. La agalla bacterial del tallo | B. <u>Xanthomonas cassavae</u> |
| 3. La pudrición bacterial del tallo | C. <u>Xanthomonas manihotis</u> |
| 4. La mancha angular de la hoja | D. <u>Erwinia carotovora</u> var. <u>carotovora</u> |

2. Cómo podría usted identificar rápidamente un ataque causado por: Erwinia carotovora var. carotovora ?

3. Explique la forma cómo puede diseminarse la bacteria causante de la pudrición bacterial del tallo.

4. Cuál es la sintomatología característica de la enfermedad causada por Agrobacterium tumefaciens ?

5. En qué se diferencian la mancha angular de la hoja y el añublo bacterial ?

B. DESCRIPCIÓN DE LAS ENFERMEDADES CAUSADAS POR VIRUS Y MICOPLASMAS

Hasta el momento se han registrado varias enfermedades de tipo vírico o similares pero aunque algunas, como el mosaico africano de la yuca, pueden causar pérdidas considerables, la investigación al respecto ha sido esporádica. Los síntomas de estas enfermedades se describen frecuentemente en términos generales pero muy rara vez en detalle. Las pérdidas no han sido satisfactoriamente determinadas y a menudo se cuenta con muy poca información disponible sobre temas tan importantes como sistemas de transmisión y rango de hospederos. Igualmente, no se han estudiado a fondo las características biológicas, fisiológicas, físicas y químicas de los agentes infecciosos, caracterizándolos parcialmente en el mejor de los casos. Dentro de este grupo hay cinco enfermedades que atacan la yuca.

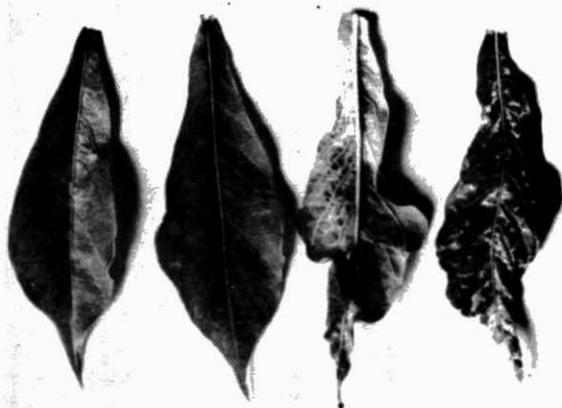
1. El mosaico africano. Su sintomatología es similar a la de los otros mosaicos.



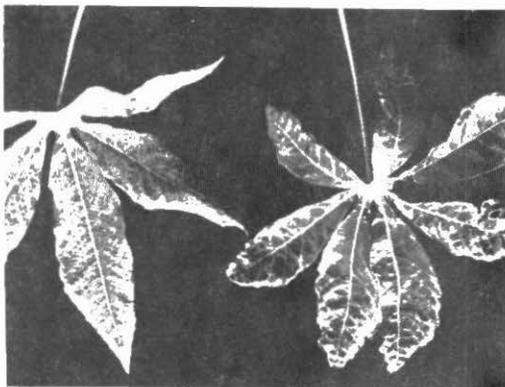
En plantas jóvenes se observan áreas cloróticas separadas por tejido verde normal, deformación foliar y reducción en el tamaño de las hojas. Algunas especies del género *Bemisia* (mosca blanca) se han mencionado como vectores de la enfermedad. Toda estaca procedente de plantas enfermas, genera también plantas enfermas.

2. **El mosaico común.** Se ha presentado en varias regiones de Brasil y Colombia. El síntoma principal es la clorosis de la lámina foliar. En general, estas áreas cloróticas no están bien demarcadas, como es el caso del mosaico africano de la yuca, pero por lo demás los síntomas generales son muy similares.

Igualmente, estos síntomas pueden confundirse con ataques severos de trips en cultivares susceptibles. Hasta el momento no se le conoce ningún vector natural pero ha sido transmitido mecánicamente y por injertos.



3. El mosaico de las nervaduras. Sobre esta enfermedad existe muy poca información. Se caracteriza por el amarillamiento de las venas y encartuchamiento foliar. Aparentemente se transmite mecánicamente o por injertos. Toda estaca proveniente de material infectado produce plantas enfermas.



4. El cuero de sapo. Se caracteriza por el crecimiento radical anormal sin engrosamiento de las raíces que a veces muestran deformaciones.



Los tallos de las plantas afectadas son más gruesos que los de las sanas. La epidermis de las raíces presentan suberización excesiva por la gran acumulación de corcho. A pesar de que se han realizado muchos estudios el agente causal aún se desconoce; no obstante, según las últimas investigaciones parece tratarse de un agente viral. La enfermedad se puede transmitir mecánicamente, por injerto o por estaca. El índice de cosecha de las plantas enfermas es sumamente bajo debido a que producen pocas raíces gruesas, y a que el desarrollo de la parte aérea es más vigoroso que el de las plantas sanas.

5. El superbrotamiento. Esta enfermedad, cuyo agente causal es un micoplasma (organismo procariótico), se ha encontrado en Brasil, Venezuela, México y en la región amazónica del Perú. Posiblemente debido a las diferentes razas o biotipos del agente causal, el superbrotamiento puede manifestarse en la planta de yuca en tres formas distintas cada una con su sintomatología característica.



La primera, enanismo de la planta acompañado de una exagerada proliferación de yemas. Los retoños presentan entrenudos cortos y hojas pequeñas, sin mostrar distorsión ni clorosis. La segunda forma es la proliferación de retoños raquíticos que crecen sin mostrar otros síntomas visibles de la afección, pero que nunca alcanzan el tamaño normal. Y finalmente, las plantas afectadas por superbrotamiento pueden presentar enanismo exagerado así como clorosis y raquitismo.

Aunque su incidencia no es de consideración, el porcentaje de infección es mayor que el de las enfermedades causadas por los virus americanos, causando reducciones altas de rendimiento, las cuales pueden exceder algunas veces del 80%. Se debe tener mucho cuidado al diagnosticar esta enfermedad ya que se ha demostrado que la infestación severa de trips puede ocasionar síntomas similares.

EVALUACION

1. De las enfermedades causadas por virus en el cultivo de la yuca, incluyendo el cuero de sapo, cuál es la más importante? Indique igualmente cuáles se presentan en América.

2. El virus del mosaico de las nervaduras es transmitido por las moscas blancas (Bemisia spp.)?

Cierto _____ Falso _____

3. Cómo podría usted diferenciar el ataque del virus del mosaico común del ataque del virus del mosaico africano?

4. Mencione los síntomas de la enfermedad del cuero de sapo que lo podrían llevar a diagnosticar dicha enfermedad en una plantación?

5. Se considera que el ataque de superbrotamiento puede en algunos casos reducir los rendimientos en un:

___ 20%

___ 80%

___ 70%

___ 100%

6. De las siguientes enfermedades cuáles son causadas por micoplasmas ?

- . La roya
- . La antracnosis
- . El superbrotamiento
- . El superalargamiento

C. DESCRIPCIÓN DE LAS ENFERMEDADES CAUSADAS POR HONGOS

En la yuca se han encontrado muchas enfermedades fungosas en hojas, tallos y raíces cuya distribución e importancia económica varían considerablemente.

1. Enfermedades foliares.

En términos generales, las enfermedades foliares causadas por hongos se caracterizan por la aparición de manchas sobre la lámina foliar que pueden ser de diferentes formas (angular, redondeada, con anillos concéntricos o de bordes indefinidos) y colores (amarillo, marrón o blanco).

En las manchas sobre las nervaduras y los pecíolos se observan *chancros con borde marrón y centro blanco* lo mismo que *distorsión foliar*. También se pueden presentar *pústulas marrones o negras* en la haz y en el envés de las hojas. A continuación se describen las principales enfermedades foliares fungosas de la yuca.

- a. Cercospora henningsii.
(mancha parda).
Parece ser la más importante de las enfermedades foliares tanto por su severidad como por su distribución geográfica.



Ocurre casi siempre en plantaciones localizadas en áreas donde las temperaturas son altas.

Aún cuando depende de la susceptibilidad del cultivar, la incidencia y severidad de la enfermedad son mayores cuando el cultivo tiene más de cinco meses de edad.

Los síntomas se caracterizan por manchas angulares de color marrón uniforme de bordes definidos y oscuros localizados en la haz o en el envés de las hojas. En el envés, las lesiones tienen un

fondo gris-oliváceo debido a la presencia de los conidiófitos y de los conidios del hongo. Algunas veces, según la susceptibilidad del cultivar, aparece alrededor de las lesiones, un halo amarillo indefinido. A medida que la enfermedad progresa, las hojas infectadas se amarillean, se secan y finalmente se caen, probablemente debido a sustancias tóxicas secretadas por el patógeno. Los cultivares susceptibles pueden sufrir una defoliación severa y a veces total durante la estación lluviosa y cálida.

- b. Cercospora yicosae (añublo pardo fungoso). Aparece durante la estación lluviosa, en áreas cálidas en donde la mancha parda también prevalece.

Puede causar defoliaciones severas a cultivares susceptibles; su severidad es mayor cuando la planta tiene más de seis meses. El añublo pardo fungoso se caracteriza por una mancha parda grande y sin bordes definidos que cubre frecuentemente una quinta parte o más del lóbulo foliar. Las manchas tienen un color marrón uniforme en la haz y en el envés, pero en el envés, se observa además un centro de fondo grisáceo, debido a la presencia de conidios y conidiófitos del hongo. La apariencia general de las manchas es similar a la de las inducidas por Phoma (Phyllosticta) spp.; sin embargo, se diferencian en que las lesiones producidas por Phoma tienen anillos concéntricos en la haz foliar.



Como su ocurrencia en una misma planta o en una determinada plantación es muy limitada y parece estar confinada a las hojas bajas de la planta, se le considera de poca importancia.

3. Cercospora caribaea (mancha blanca). Se encuentra comúnmente en regiones húmedas y frías, causando defoliaciones en los cultivares susceptibles. La mancha blanca es muy similar a la mancha parda, pero ésta última ocurre comúnmente en zonas cálidas no muy húmedas. Estas diferencias en la distribución geográfica son comunes en África y en América y son probablemente el resultado de la diferente respuesta de cada uno de los agentes causales a la temperatura y a la humedad.

Las lesiones causadas por Cercospora caribaea son más pequeñas y diferentes a las inducidas por C. henningsii. Varían de circulares a angulares, por lo general tienen de 1-2 mm de diámetro, son blancas y a veces marrón-amarillentas. Las lesiones están hundidas en ambos lados, hasta la mitad del espesor de la superficie foliar sana. Aunque se pueden distinguir los puntos blancos, las lesiones tienen con frecuencia un borde de color difuso en el envés de la hoja. El borde aparece a veces como una línea irregular parda violeta, rodeada por un halo marrón o amarillento. El centro de las manchas tiene un aspecto aterciopelado grisáceo durante la fructificación del patógeno, que ocurre de manera predominante en el envés de la hoja. El hongo sobrevive durante la estación seca en los tejidos infectados y renueva



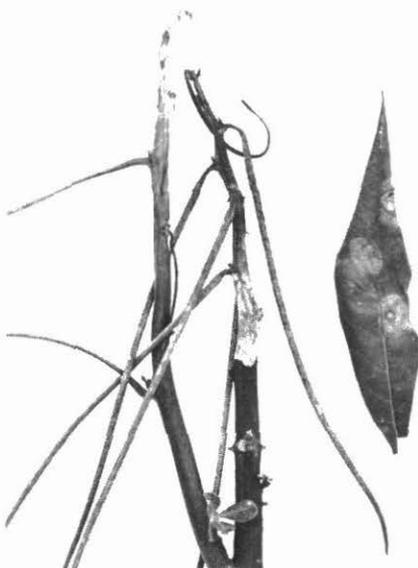
Cercospora caribaea



Cercospora henningsii

su actividad al comienzo de la estación lluviosa cuando el hospederero comienza su período de crecimiento.

- d. Phoma (Phyllosticta) spp. (mancha de anillos circulares). Esta enfermedad aparece durante la estación lluviosa, cuando la temperatura es menor de 20 C; causa defoliaciones severas en cultivares susceptibles y ocasionalmente, muerte descendente o total de la planta. El hongo invade primero la hoja, luego el pecíolo y la parte verde del tallo; la invasión del tallo se inicia a partir de chancros que se forman hacia la base del pecíolo de la hoja afectada.



La enfermedad se caracteriza por la presencia de manchas foliares grandes de color marrón, generalmente con márgenes indefinidos. Estas lesiones se encuentran comúnmente en las puntas o en los bordes de los lóbulos foliares o a lo largo de la vena principal o de las secundarias. Inicialmente las lesiones presentan anillos concéntricos en la haz de la hoja, los cuales están formados por picnidios de color marrón. Estos anillos no están presentes en las lesiones viejas porque la lluvia arrastra los picnidios maduros. En estos casos, las manchas son de color marrón uniforme, muy parecidas a las causadas por C. vicosae. En el envés, se producen muy pocos picnidios y por lo tanto, las lesiones presentan un color marrón uniforme.

Observaciones de campo sugieren que las hojas bajas maduras pueden ser más resistentes que las hojas superiores jóvenes; sin embargo, se ha observado defoliación total acompañada de muerte descendente parcial o total de cultivares susceptibles.

- e. Oidium manihotis (ce-
niza de la yuca). Se
registró primero en
Africa y luego en Amé-
rica tropical y Asia.
Ocurre durante la es-
tación seca del año.
Aunque se encuentra
ampliamente disemi-
nada, ésta enfermedad
se considera de menor
importancia por cuan-
to generalmente sólo a-
taca las hojas bajas en
las que induce necrosis
leve. Inicialmente apa-
rece un micelio blanco
que crece sobre la su-
perficie foliar. En los
tejidos afectados se for-
man lesiones indefinidas
de color amarillo pálido.
Dentro de éstas aparecen
áreas de tejido muerto
que forman manchas angu-
lares de diferente tamaño
y color marrón pálido. Las
hojas maduras plenamente
desarrolladas parecen ser
las más susceptibles al ata-
que del patógeno aunque las
hojas jóvenes de algunas va-
riedades también presentan
con frecuencia síntomas de
la enfermedad. Los sínto-
mas pueden confundirse con
algunos daños causados por
insectos y ácaros.

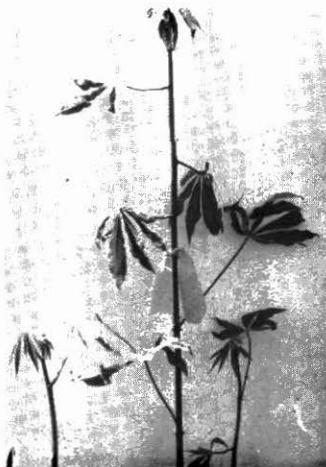


Oidium manihotis



Ataque ácaros

- f. Sphaceloma manihoti-cola (superalargamiento). Esta enfermedad ocasiona pérdidas a cultivares susceptibles. Su mayor incidencia se registra durante la estación lluviosa disminuyendo en los períodos secos. Se reconoce por el alargamiento exagerado de los entrenudos de los tallos jóvenes, los cuales tienen apariencia débil y delgada. Las plantas enfermas son mucho más altas que las sanas. Los tallos jóvenes, los pecíolos y las hojas enfermas frecuentemente muestran deformación asociada con la presencia de chancros, los cuales tienen forma de lente y son de diferente tamaño:



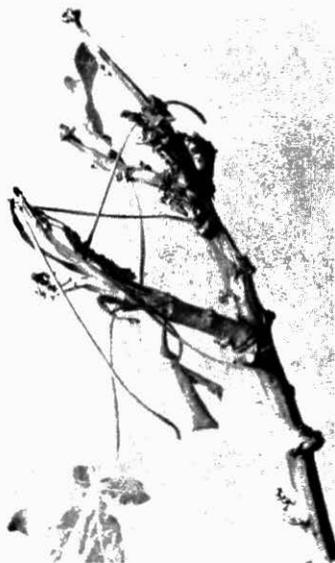
en las hojas, éstos se encuentran localizados a lo largo de las venas primarias o secundarias y en los tallos pueden ser más difusos y tomar la apariencia del daño causado por trips. Con frecuencia, las hojas jóvenes no se desarrollan plenamente ni la lámina foliar alcanza una expansión completa; las hojas igualmente presentan manchas blancas irregulares. A veces ocurre una necrosis parcial o total en la lámina de las hojas enfermas, lo cual ocasiona una defoliación considerable.

- g. Colletotrichum o gloeosporium manihotis (antracnosis). Aparece después de lluvias prolongadas, pero tiende a desaparecer cuando comienza la estación seca.

Se caracteriza por la presencia de manchas foliares localizadas hacia los bordes de los lóbulos de las hojas jóvenes, los cuales presentan distorsión y muerte parcial o total del tejido afectado. El patógeno ataca también los tallos tiernos causando marchitez y los tallos maduros induciendo chancros. Hacia la parte central de estos chancros se pueden observar áreas rosadas formadas por las fructificaciones del hongo. Las hojas nuevas, producidas al comienzo de la estación lluviosa, son las más susceptibles.



- h. Uromyces spp. (roya de la yuca). En distintas partes del mundo se han identificado seis especies de roya patógena al cultivo. Sin embargo, su incidencia y severidad han sido bajas. Algunas especies sólo ocurren en zonas donde la temperatura es moderada, su mayor severidad se presenta hacia el final de la estación lluviosa. Otras especies son prevalentes durante la estación cálida pero seca del año. El he-



cho de que se hayan encontrado plantaciones de yuca infectadas por Uromyces spp. a diferentes altitudes hace pensar que posiblemente existan razas ecológicas del patógeno. Se caracteriza por la formación de pústulas sobre las venas, pecíolos o ramas verdes; estas son de color naranja o marrón claro a oscuro, según la edad de la pústula o la clase de fructificación del hongo. Las pústulas maduras muestran un alto parasitismo de hongos, tales como Darluca spp., el cual restringe la esporulación de U. manihotis en forma casi total.

- i. Periconia shyamala (Periconia). En algunas plantaciones de yuca se han observado manchas necróticas en las hojas diferentes a las inducidas por Cercospora caribaea y otros patógenos foliares conocidos. Las manchas son de tamaño variable, color marrón claro, con márgenes bien definidos; por lo general son coalescentes, o sea que al juntarse forman lesiones necróticas irregulares y grandes, las cuales se



observan frecuentemente a finales de la estación lluviosa. Las lesiones son inducidas por un hongo del género Periconia. Los estudios taxonómicos indican que el hongo puede pertenecer a la especie P. shyamala. Hasta el presente, la enfermedad no tiene importancia debido a su baja severidad e incidencia.

EVALUACION

1. Dé el nombre común y científico de cinco (5) enfermedades foliares causadas por hongos en la planta de yuca.

1.	_____	_____
2.	_____	_____
3.	_____	_____
4.	_____	_____
5.	_____	_____

2. Cómo podría diferenciar rápidamente el ataque de C. henningsii (mancha parda) del ataque de C. vicosae (añublo pardo fungoso)?

3. De las siguientes enfermedades foliares cuáles atacan también el tallo? Señale con una X.

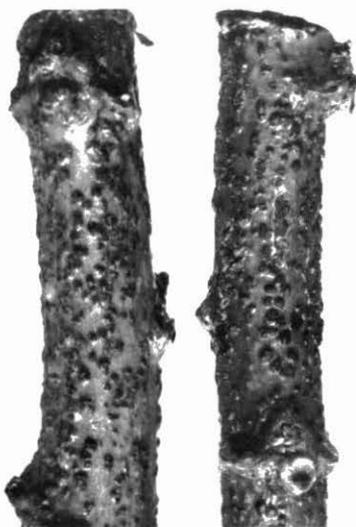
_____	<u>Cercospora henningsii</u>
_____	<u>Phoma spp.</u>
_____	<u>Oidium manihotis</u>
_____	<u>Cercospora caribaea</u>
_____	<u>Sphaceloma manihoticola</u>
_____	<u>Uromyces spp.</u>
_____	<u>Colletotrichum manihotis</u>

4. **Enuncie los síntomas principales del superalargamiento tanto en el tallo como en las hojas.**

2. Enfermedades del tallo.

El tallo empleado normalmente como material de propagación de la yuca, es atacado por diferentes patógenos. El tejido afectado presenta coloraciones diferentes al tejido sano, especialmente hacia la zona vascular o medular. La falta casi absoluta de información sobre enfermedades en los tallos de yuca, hace imperativa la necesidad de llevar a cabo investigaciones relacionadas con aspectos etiológicos de los organismos causales al igual que estudios epidemiológicos. A continuación se describen las tres enfermedades de éste tipo más comúnmente encontradas.

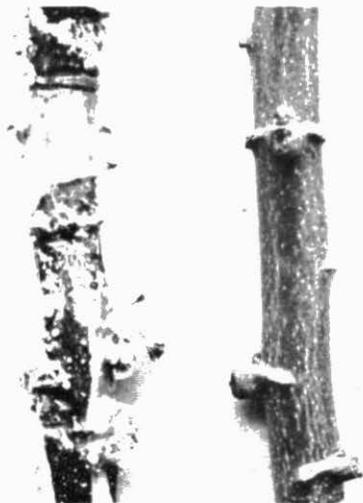
- a. Necrosamiento del tallo inducido por Glomerella sp. Este necrosamiento es más severo y frecuente durante el almacenamiento de los cangres. El necrosamiento de los cangres almacenados se inicia en las puntas y progresa gradualmente hasta cubrirlo todo. La enfermedad se presenta como una decoloración negra de las haces vasculares; posteriormente se desarrollan ampollas superficiales que más tarde rompen la epidermis, exponiendo grupos negros de peritecios en un estroma bien desarrollado. Este patógeno también ataca los desechos de tallo y ramas que se dejan en el campo después de la cosecha.



- b. Necrosamiento del tallo inducido por Botryodiplodia sp. Su ocurrencia no es tan común como la de las especies de Glomerella sp. La enfermedad se caracteriza por la formación de ampollas en la epidermis, bajo las cuales los tejidos internos del tallo se decoloran presentando apariencia negra o marrón oscuro, y por necrosis de los haces vasculares la cual se extiende desde el sitio de infección. Se cree que la infección ocurre a través de heridas; la alta humedad relativa ambiental favorece su diseminación. Este hongo ataca también los cangres durante el almacenamiento y los desechos dejados en el campo.



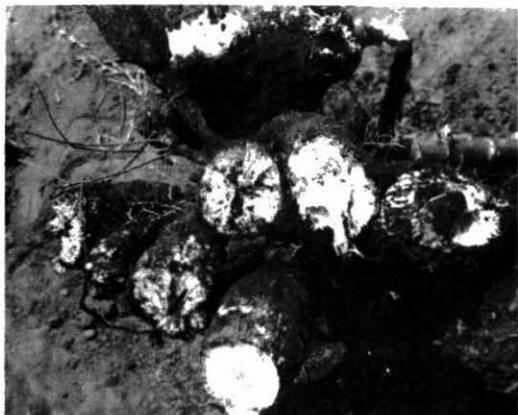
- c. Necrosamiento del tallo inducido por basidiomicetes o ascomicetes. Los trozos de tallos infectados se necrosan mostrando una ligera decoloración marrón de la epidermis en la que a veces se puede observar un micelio blanco. Durante períodos de alta humedad relativa emergen de la epidermis de los cangres severamente infectados basidiocarpos y ascocarpos de diferentes formas y colores. Este tipo de necrosamiento, aunque relativamente poco común, ha sido observado en trozos de tallos viejos, maduros y jóvenes tanto en el campo como en cuartos para almacenamiento.



3. Pudriciones radicales.

Las pudriciones radicales en yuca son importantes en áreas con suelos mal drenados o en donde ocurren períodos prolongados de lluvia. Aunque se han registrado varias enfermedades radicales, existe muy poca información al respecto. Las pudriciones radicales pueden suceder antes o después de la cosecha.

- a. Deterioros anteriores a la cosecha. Generalmente la infección en las plantas jóvenes causa la muerte de las mismas en el momento de la germinación o después de ella. La infección en plantas ya maduras puede ocasionar marchitez parcial o total y como consecuencia, pudrición radical que puede ser suave o seca. Las raíces infectadas pueden ser invadidas por una amplia gama de microorganismos, generalmente saprofiticos o parásitos débiles, capaces de degradar los tejidos radicales y que enmascaran la identidad del agente causal primario haciendo aparecer las pudriciones radicales con el mismo síndrome.



- Las pudriciones suaves más importantes son las causadas por Phytophthora sp. y Pythium sp., las cuales se presentan durante las épocas lluviosas especialmente en suelos pesados, mal drenados y con alto contenido de materia orgánica. Phytophthora drechsleri, la especie más común e importante, causa pérdidas que llegan hasta un 80%. El patógeno ataca las plantas jóvenes o maduras especialmente cuando están cerca a zanjas de drenaje, causando marchitez repentina de la planta y severa pudrición suave de las raíces. Inicialmente las raíces jóvenes infectadas presentan manchas acuosas que se extienden y luego adquieren

una coloración marrón. Las raíces infectadas exudan un líquido de olor repugnante.

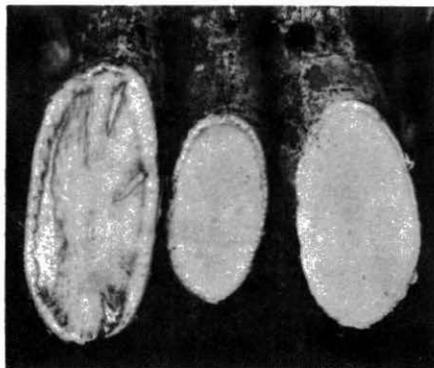
- Pudriciones secas. Algunas especies fungosas tales como Rosellinia necatrix, Armillariella mellea y Fomes lignosus causan pudriciones secas en las raíces durante períodos lluviosos, pero sólo en plantaciones de yuca que se han sembrado inmediatamente después de cultivos forestales o de haber eliminado especies leñoso-perennes. Entre estas, Rosellinia necatrix es el patógeno más importante; induce la enfermedad conocida como la "pudrición negra", debido al color negro carac-



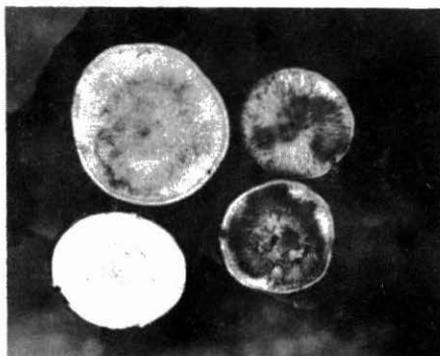
terístico de los tejidos infectados y a los chancros radicales que se forman. Generalmente, estas enfermedades sólo se observan poco antes de la cosecha o a la cosecha. Inicialmente las plantaciones afectadas presentan amarillamiento en forma de zonas o parches, luego marchitez y por último defoliación y muerte descendente.

- b. Deterioros posteriores a la cosecha. Las pudriciones radicales también pueden suceder después de la cosecha debido a fenómenos fisiológicos o microbianos.

- El deterioro fisiológico aparece poco tiempo después que las raíces han sido cosechadas dependiendo de la susceptibilidad del cultivar y se caracteriza por un necrosamiento circular seco y sin limitación.



- El deterioro microbiano es causado por organismos saprofiticos o patogénicos que utilizan los carbohidratos y demás nutrimentos de las raíces de la yuca. Estos organismos están presentes en el suelo e infectan las raíces especialmente a través de las heridas causadas durante la cosecha. El ataque se caracteriza por una pudrición acuosa que muestra maceración de los tejidos de la raíz y fermentación. Aparece un poco más tarde que el deterioro fisiológico, dependiendo del tiempo e intensidad de la infección de las raíces.



EVALUACION

1. De las enfermedades causadas por los hongos en el tallo, cuál es la más importante? Indique su sintomatología característica y cuándo es más perjudicial su ataque.

2. Cómo identificaría usted un ataque ocasionado por basidiomicetes o ascomicetes en un cangre?

3. Las pudriciones radicales en el cultivo de la yuca pueden presentarse antes o después de la cosecha. Mencione qué tipo de pudriciones se pueden presentar antes de la cosecha indicando un agente causal y cómo se pueden diferenciar rápidamente en el campo.

4. Bajo qué condiciones son más prevalentes las pudriciones radicales antes de la cosecha ?

5. Qué deterioros sufre la yuca después de la cosecha ? Explique.

LECTURAS RECOMENDADAS

- BOOTH, R.H. 1972. Cassava production systems: Fresh Root Storage. Informe Anual del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) 1972. pp. 74-8.
- BOOTH, R.H. 1973a. Control of deterioration of tropical root crops. Trabajo presentado en el 2nd International Congress of Plant Pathology. Minneapolis, Septiembre 1973.
- BOOTH, R.H. 1973b. The storage of fresh cassava roots. Proceedings of the Third International Symposium on Tropical Root and Tuber Crops. Ibadan, Nigeria, Diciembre 1973 (en prensa).
- CASTAÑO, J.J. 1969. Mancha foliar de Cercospora caribaea en yuca (Manihot utilissima Phl.) en la región de Barbosa (Antioquia). Agricultura Tropical, Bogotá 25: 327-9.
- COSTA, A.S. y Kitajima, E.W. 1972a. Cassava common mosaic virus. Commonwealth Mycological Institute/Annals of Applied Biology Descriptions of Plant Viruses No. 90.
- COSTA, A.S. y Kitajima, E.W. 1972b. Studies on virus and mycoplasma diseases of the cassava plant in Brazil. En Proceedings IDRC/IITA Cassava mosaic workshop, International Institute of Tropical Agriculture, Ibadan, Nigeria, 1972. 48 pp.
- COSTA, A.S. Kitajima, E.W., Pereira, A.S., Silva J.R. y Carvalho Dfáz, C.A. 1970. Molestias de virus de micoplasma de mandioca no Estado de Sao Paulo. Boletim Secretaria de Agriculture, Industria e Comercio, Sao Paulo. 18 pp.
- DUBERN, J. 1972. A contribution to the study of african cassava mosaic disease. En: Proceedings IDRC/IITA Cassava Mosaic Workshop, International Institute of Tropical Agriculture, Ibadan, Nigeria, 1972. 48 pp.
- HAHN, S.K. 1972. Breeding for resistance to cassava mosaic. En: Proceedings IDRC/IITA Cassava Mosaic Workshop, International Institute of Tropical Agriculture. Ibadan, Nigeria, 1972. 48 pp.

- INGRAM, J. S., y Humphries, J. R. O. 1972. Cassava Storage—a review. *Tropical Science* 14(2): 131-148.
- JENNINGS, D. L. 1970. Cassava in Africa. *Field Crop Abstracts* 23: 271-7.
- JENNINGS, D. L. 1972. Breeding for resistance to cassava virus in East Africa. En: *Proceedings IDRC/IITA Cassava Mosaic Workshop*, International Institute of Tropical Agriculture, Ibadan, Nigeria, 1972. 48 pp.
- LOZANO, J. C. 1972a. Bacterial blight of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) in Colombia: Etiology, epidemiology, and control. Ph. D. Thesis, University of Wisconsin, Madison. 114 pp.
- LOZANO, J. C. 1972b. Status of virus and mycoplasma-like diseases of cassava. En: *Proceedings of the IDRC/IITA Cassava Mosaic Workshop*, International Institute of Tropical Agriculture, Nigeria, 1972. 48 pp.
- LOZANO, J. C. 1973. Bacterial blight of cassava in Central and South America: Etiology, epidemiology and control. En: *Proceedings of the 3rd. Int. Symp. of Trop. Root and Tuber Crops*, Ibadan, Nigeria, 1973 (en prensa).
- LOZANO, J. C., y Booth, R. H. 1973. The superelongation disease of cassava. En: *Proceedings of the Third International Symposium of Tropical Root and Tuber Crops*, Ibadan, Nigeria, 1972 (en prensa).
- LOZANO, J. C., y Sequeira, L. 1974a. Bacterial blight of cassava in Colombia: I. Etiology, *Phytopathology* 64: 74-82 (en prensa).
- LOZANO, J. C., y Sequeira, L. 1974b. Bacterial blight of cassava in Colombia: II. Epidemiology and Control. *Phytopathology* 64: 83-88.
- LOZANO, J. C., y Wholey, O. 1974. A technique for the production of a bacterial-free planting stock of cassava. *World Crops* 26(1) (en prensa).
- POWELL, P. W. 1972. The cercospora leaf spots of cassava. *Tropical Root and Tuber Crops Newsletter* 6: 10-14