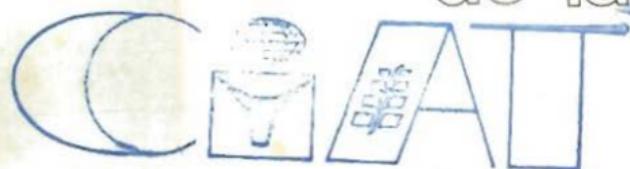


CIAT
SB
608
.e3
L66e

1503
Esp.

Serie GS-16
Julio 1976

Problemas en cultivos de la yuca



BIBLIOTECA

44078

J.C. Lozano
A. Bellotti
A. van Schoonhoven
R. Howeler
J. Doll
D. Howell
T. Bates

Centro Internacional de Agricultura Tropical
Apartado Aéreo 6713, Cali, Colombia

SERVICIOS REFERENCIALES Y BIBLIOGRÁFICOS

El Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) es una institución sin ánimo de lucro dedicada al desarrollo agrícola y económico de las zonas bajas tropicales. La sede del CIAT ocupa un terreno de 522 hectáreas, propiedad del Gobierno de Colombia el cual, en su calidad de país anfitrión, brinda apoyo al CIAT en diferentes formas. La sede está situada cerca a la ciudad de Cali y próxima al Aeropuerto Internacional de Palmaseca y a la ciudad de Palmira, departamento del Valle. El CIAT realiza trabajo cooperativo con diferentes instituciones nacionales. En Colombia, con el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), especialmente en los Centros Experimentales de Turipaná y Carimagua que tienen condiciones ecológicas diferentes a la sede de Palmira. Varios miembros donantes del Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional suministran el respaldo financiero para el desarrollo de los programas del CIAT. Los donantes del año en curso son: la Agencia Estadounidense para el Desarrollo Internacional (USAID), la Fundación Rockefeller, la Fundación Ford, la Fundación W.K. Kellogg, la Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional (CIDA), el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF) por medio de la Asociación Internacional del Desarrollo (IDA), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, el Ministerio para el Desarrollo de Ultramar del Reino Unido, y los gobiernos de la República Federal de Alemania, Holanda y Suiza. Además, algunas de estas entidades y el Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo del Canadá (IDRE) financian proyectos especiales. La información y conclusiones contenidas en la presente publicación no reflejan necesariamente la posición de ninguna de las instituciones, fundaciones o gobiernos mencionados.

CONTENIDO

Introducción	7
Enfermedades importantes	9
El añublo bacterial	12
La pudrición bacterial del tallo	14
El mosaico africano (agente causal desconocido)	16
El mosaico común (causado por un virus)	18
El mosaico de las nervaduras (causado por un virus)	20
El superbrotamiento (causado por un micoplasma)	22
La mancha parda	24
El añublo pardo fungoso	26
La mancha blanca	28
La mancha de anillos circulares	30
El superalargamiento	32
La ceniza de la yuca	34
La antracnosis	36
La roya	38
Pudriciones del tallo (varios patógenos)	40
Material de propagación infectado (varios patógenos)	42
Pudriciones radicales (varios patógenos)	44
Pudriciones radicales posteriores a la cosecha (efectos fisiológicos y/o patogénicos)	48

Plagas importantes	51
Acaros	52
Trips	56
El gusano cachón	58
La mosca del cogollo	60
La mosca de la fruta	62
La mosca blanca	64
Las chizas blancas	66
Gusanos trozadores	68
Barrenadores del tallo	70
Insectos escamas	72
Chinches de encaje	74
Comejenes	76
Hormigas cortadoras de hojas	76
La mosca de las agallas	78
Deficiencias y toxicidades nutricionales	81
Nitrógeno	82
Fósforo	84
Potasio	86
Magnesio	88
Azufre	90
Zinc	92
Cobre	94
Hierro	96
Manganeso	98
Boro	100
Toxicidad al boro	102
Salinidad y/o alcalinidad	104

Daños causados por herbicidas	107
Diuron (usado como preemergente)	110
Diuron (usado como posemergente)	112
2,4-D ó 2,4,5-T	114
Paraquat	116
Butilate	118
Atrazina	120
Clave para la identificación de algunas enfermedades en yuca	122
Clave para la identificación de algunas plagas en yuca	124

PROBLEMAS EN EL CULTIVO DE LA YUCA

J. C. Lozano*

A. Bellotti and A. van Schoonhoven*

R. Howeler*

J. Doll*

D. Howell and T. Bates**

INTRODUCCION

El cultivo de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) se ha incrementado considerablemente debido al aumento mundial de la población, a la escasez de otras fuentes energéticas nutricionales y a la alta producción potencial de carbohidratos por unidad de superficie. Sin embargo, aunque en centros experimentales y en algunos cultivos comerciales se logran con relativa facilidad producciones de alrededor de 50 ton/ha, 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 las enfermedades y pestes, las deficiencias nutricionales y las fitotoxicidades por errores en el uso de herbicidas, son los que más influyen.

En general, la información disponible actualmente sobre enfermedades, insectos y disturbios fisiológicos es muy limitada. Más escasa aún es la descripción de los síntomas oca-

* Fitopatólogo, Entomólogos, Edafólogo y Especialista en Control de Malezas, respectivamente, del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia.

** Estudiante graduado y Profesor, respectivamente, Universidad de Guelph, Ontario, Canadá.

sionados por el ataque de agentes patogénicos y por disturbios fisiológicos. Muchos problemas que ocurren en áreas yuqueras pasan desapercibidos o son atribuidos a agentes patogénicos que no están presentes en tales áreas, o a condiciones climáticas o edáficas que nada tienen que ver con la causa del problema. La inadvertida introducción de un patógeno o peste y el desconocimiento de su importancia potencial, pueden causar pérdidas económicas considerables.

Este manual describe algunas enfermedades y pestes que atacan a la yuca, al igual que los síntomas inducidos por deficiencias nutricionales y daños debidos al uso incorrecto de los herbicidas. Se sugieren, además, algunas recomendaciones sobre su control.

James H. Cock	Fisiólogo, Coordinador
Kazuo Kawano	Fitomejorador
J. Carlos Lozano	Fitopatólogo
J. César Toro	Agrónomo
Anthony C. Bellotti	Entomólogo
Reinhardt Howeler	Especialista en suelos

ENFERMEDADES IMPORTANTES

La yuca puede ser atacada por más de 30 agentes bacteriales, fungos, 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, induciendo la muerte de sus tejidos o invadiendo el sistema vascular sin mostrar daño visible pero constituyendo fuentes primarias de infección dentro de las plantaciones. Otros patógenos atacan el tejido foliar y 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; el daño se manifiesta en un repentino amarillamiento con marchitez y defoliación inmediata. Estos síntomas pueden ocurrir durante cualquier estado de crecimiento de la planta, generalmente en épocas de lluvias fuertes y persistentes.

Las raíces de yuca recién cosechadas pueden presentar pudriciones suaves o secas al poco tiempo de ser arranca-

das. Esto, que pareciera ser un efecto fisiológico-patogénico, está frecuentemente correlacionado y es acelerado por daños mecánicos que sufren las raíces al ser cosechadas.

Prácticas culturales recomendadas para controlar las enfermedades a escala comercial

Aunque es imposible hacer un control efectivo y absoluto de todas las enfermedades de la yuca, se sugieren las siguientes recomendaciones generales para mantener las plantaciones relativamente libres de enfermedades:

1. Seleccione bien el suelo para el cultivo de la yuca. Este debe ser suelto, no encharcable y con un contenido no muy alto de materia orgánica. No siembre yuca en suelos en donde anteriormente había monte, cultivos forestales o perennes. En estos casos cultive un cereal (maíz, sorgo, etc.) antes de sembrar la yuca.
2. Prepare bien el suelo, instale un buen sistema de drenaje y siembre en caballones, cuando la precipitación pluvial sea alta (mayor de 1.200 mm/año, aproximadamente) o los suelos pesados.
3. Use siempre "semilla" sana. Trate de producir o seleccionar su material de siembra, tomándolo sólo de plantaciones y plantas sanas.
4. Trate con cuidado el material de propagación, evitando daños mecánicos durante su preparación y siembra. Trate este material con un fungicida desinfectante de semilla, tal como thiram, chloroneb o PCNB (pentacloronitrobenzeno), sumergiendo los cangres durante tres minutos en una suspensión acuosa del 3 por ciento del producto comercial (aproximadamente 2.000 ppm i.a.). Este tratamiento evitará daños causados por patógenos del suelo.

5. Siembre las estacas correctamente, dejando un distanciamiento adecuado entre plantas de acuerdo a la variedad usada. Siembre al comienzo de las lluvias para asegurar una buena germinación y establecimiento del cultivo. Elimine las malezas ya que pueden ser hospedantes de patógenos.
6. No utilice maquinaria o herramientas de labranza que hayan sido usadas en otras plantaciones, sobre todo con añublo bacterial; no permita que obreros de otras fincas visiten la plantación.
7. Si en la plantación se presentan índices de pudriciones radicales mayores del 5 por ciento, rote con un cereal (maíz o sorgo) por un período no inferior a seis meses; mejore el drenaje.
8. Queme los residuos de yuca de cultivos anteriores; no deje socas o residuos después de la preparación del terreno.
9. Trate de evitar daños a las raíces durante la cosecha; coloque las raíces con cuidado en empaques apropiados.
10. Venda o procese el producto cosechado, inmediatamente; de lo contrario, coseche sólo lo que piensa vender, procesar o utilizar.

El añublo bacterial (*Xanthomonas manihotis*)

Es una de las enfermedades más graves del cultivo. Se reconoce por la presencia de manchas angulares acuosas, añublo o quemazones, marchitez parcial o total de las ramas, exudación de goma a lo largo del tallo y de las ramas verdes, muerte descendente y seca de algunas haces vasculares del tallo y de las raíces. Estos síntomas son evidentes durante la época de lluvia y varían de acuerdo a la susceptibilidad de la variedad afectada y al tiempo transcurrido desde que se presentó la enfermedad. Generalmente, el patógeno se introduce a una plantación por el uso de estacas tomadas de plantas pertenecientes a plantaciones afectadas. Use sólo "semilla" sana.



Manchas foliares



Marchitez parcial

Muerte descendente



La pudrición bacterial del tallo (*Erwinia* sp.)

Las plantas afectadas muestran marchitez en los cogollos; la enfermedad se caracteriza por la pudrición acuosa y olorosa del tallo o por la decoloración medular de la porción leñosa de la planta. En la superficie del tallo se pueden observar huecos hechos por los insectos (*Anastrepha* spp.), que parecen ser los agentes diseminantes de la bacteria. Estos huecos son fáciles de distinguir por las huellas de latex seco, exudado después de la perforación del tallo. Las estacas enfermas que se usen para la siembra, no germinarán o producirán plantas raquíticas, con poco número de raíces gruesas. Use siempre "semilla" sana.



Marchitez parcial



Chancros en el tallo



Pudrición del tallo

El mosaico africano (agente causal desconocido)

Esta enfermedad, diseminada por insectos del género *Bemisia* (moscas blancas), se presenta en Africa en donde causa pérdidas considerables. Una enfermedad similar se ha registrado también en la India. Sus síntomas son característicos de otros mosaicos. En plantas jóvenes se observan áreas amarillas y frecuentemente deformación foliar. También es muy común la reducción del tamaño de las hojas jóvenes (con presencia de áreas amarillentas) de plantas adultas. Toda estaca, procedente de plantas enfermas, genera también plantas enfermas; por lo tanto, se debe prohibir terminantemente la introducción de material africano ya que la mayoría de las plantaciones de Africa se encuentran afectadas por esta enfermedad.



Planta afectada



Deformación foliar
y mosaico



Hoja severamente afectada

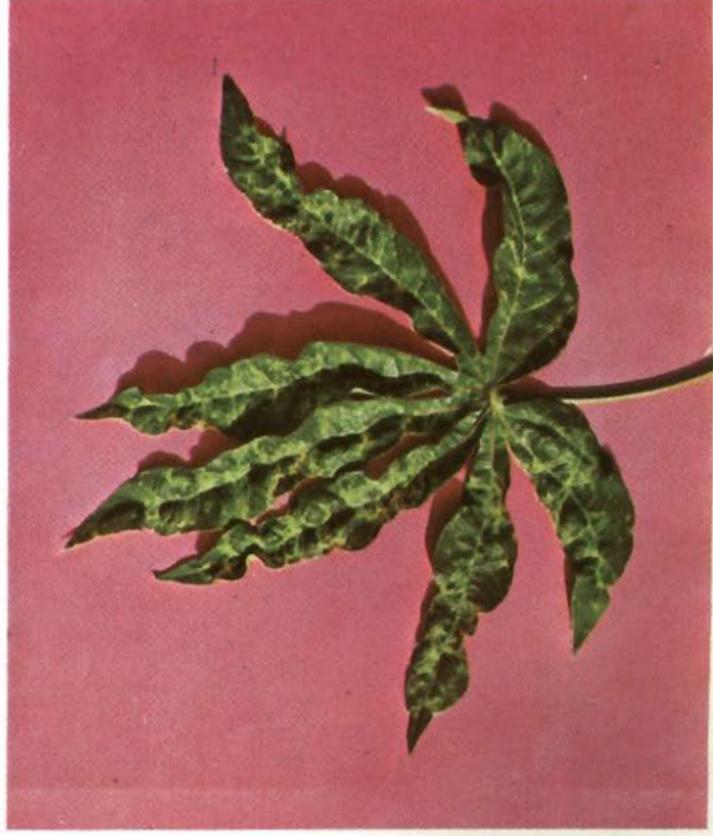
El mosaico común (causado por un virus)

Enfermedad de origen americano que se ha registrado también en Africa (Costa de Marfil). Es causado por un virus que sólo se transmite mecánicamente y que se disemina por el uso de estacas procedentes de plantas enfermas. Los síntomas son los característicos de todo mosaico, y se manifiestan principalmente por áreas amarillas en la lámina foliar y enanismo de las plantas enfermas. En general, las áreas amarillentas no están tan bien demarcadas como en el mosaico africano pero los síntomas generales son muy similares. Igualmente, estos síntomas pueden confundirse con ataques severos de trips en cultivares susceptibles (ver sección correspondiente al capítulo de insectos). Use sólo estacas sanas; arranque y queme las plantas enfermas.

Dos síntomas típicos del mosaico

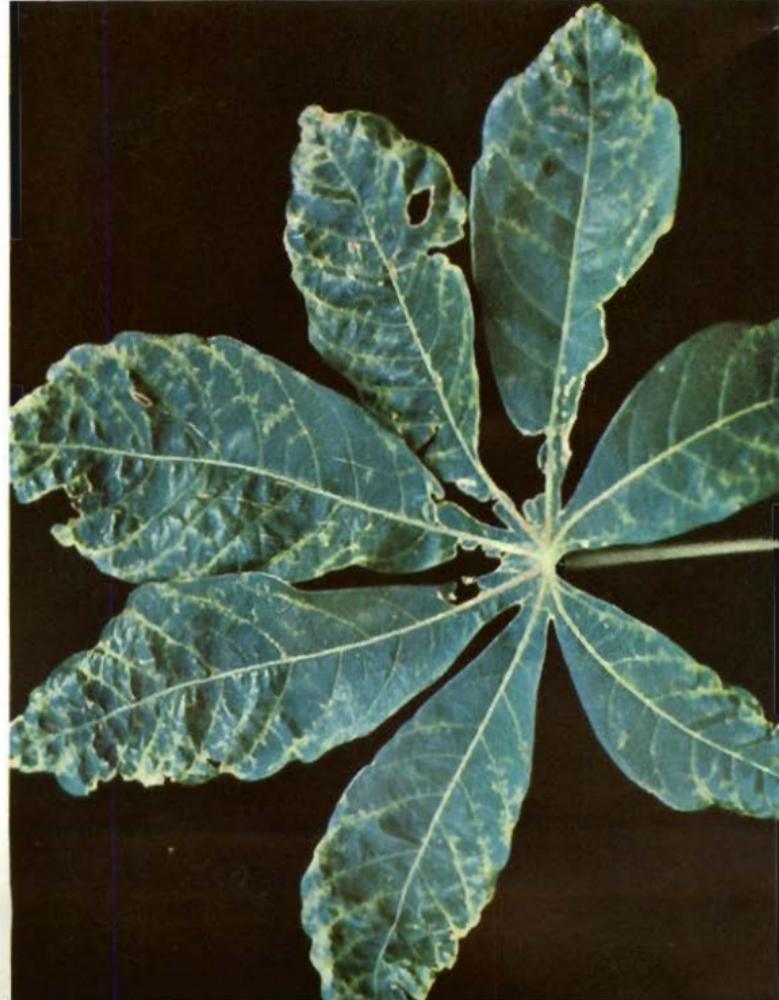


Deformación característica y mosaico



El mosaico de las nervaduras (causado por un virus)

Esta enfermedad ocurre sólo en algunas áreas de Brasil y Venezuela; debido a su poca incidencia, su importancia económica es limitada. Los síntomas de la enfermedad se caracterizan por el amarillamiento de las venas y encartuchamiento de los bordes de las puntas de cada lóbulo foliar. La enfermedad puede transmitirse mecánicamente o por injertos; igualmente, toda estaca proveniente de material infectado produce plantas enfermas. Para erradicar la enfermedad se debe eliminar toda planta con síntomas sospechosos. Use siempre material sano para la siembra.



Amarillamiento de las venas y corrugación del ápice foliar



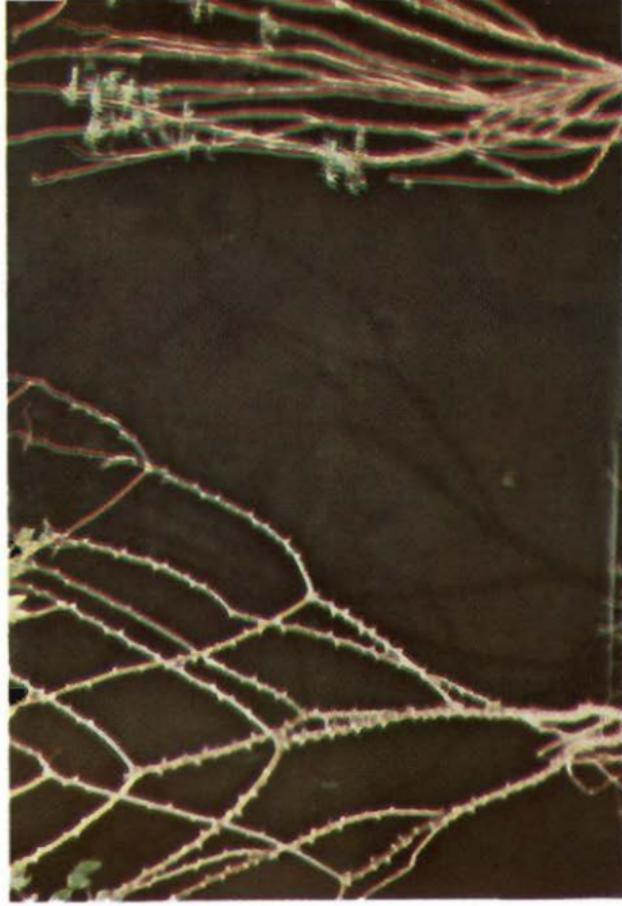
Dos síntomas característicos del mosaico de la nervadura

El superbrotamiento (causado por un micoplasma)

Se ha encontrado esta enfermedad en Brasil, Venezuela, México y en la región amazónica del Perú. Aunque su incidencia no es de consideración, en las plantaciones afectadas el porcentaje de superbrotamiento es mucho más alto que el de otras enfermedades causadas por virus americanos. Existen varios tipos de síntomas, posiblemente debido a razas o biotipos diferentes del agente causal. Entre ellos, los más importantes son: a) plantas que muestran enanismo y exagerada proliferación de yemas, los retoños tienen entrenudos cortos y hojas pequeñas, sin mostrar distorsión o clorosis; b) proliferación de retoños a partir de la estaca; estos son generalmente raquíuticos, pero crecen sin mostrar otro síntoma visible de afección; c) las estacas producen solamente unos pocos retoños enanos y raquíuticos que nunca alcanzan el tamaño normal. En general, las plantas afectadas por micoplasma producen hasta un 80 por ciento menos que las sanas. Como la enfermedad se transmite mecánicamente y por el uso de estacas tomadas de plantas enfermas, la eliminación de éstas es indispensable para su control. Use siempre material sano para la siembra.



Enanismo y proliferación de yemas



Proliferación de retoños a partir de la estaca, comparada con una planta normal



Enanismo y raquitismo de retoños

La mancha parda (*Cercospora henningsii*)

Es una de las enfermedades más comunes de la yuca. Ocurre casi siempre en plantaciones localizadas en áreas con altas temperaturas. Cuando el cultivo tiene más de cinco meses, la enfermedad es más prevalente y severa, según la susceptibilidad del cultivar. Se caracteriza por manchas angulares de color marrón uniforme, tanto en la haz como en el envés; el borde de las manchas es definido y oscuro; en el envés, las manchas tienen un fondo gris-oliváceo debido a la presencia de los cuerpos fructíferos del agente causal. Algunas veces, según la susceptibilidad del cultivar, alrededor de las lesiones aparece un halo amarillento indefinido. Al progresar la enfermedad, las hojas afectadas se vuelven amarillas, se secan y se caen. Los cultivares susceptibles pueden sufrir severa defoliación al final de la estación lluviosa. Trate de sembrar cultivares resistentes o tolerantes.



Manchas pardas angulares

Amarillamiento inducido por la mancha parda



El añublo pardo fungoso (*Cercospora vicosae*)

Esta enfermedad aparece en donde la mancha parda es prevalente; a diferencia de ésta, la mancha es grande y sin bordes definidos. Cada mancha puede cubrir una quinta parte o más del lóbulo foliar. Al igual que la mancha parda, es de color marrón uniforme, pero con centro grisáceo en el envés por la presencia de los cuerpos fructíferos del hongo. La apariencia general de las manchas es similar a la de aquellas inducidas por *Phoma* sp. (*Phyllosticta* sp.); sin embargo, las lesiones causadas por *Phoma* sp. tienen anillos concéntricos en la haz foliar. El patógeno puede causar defoliaciones severas en cultivares susceptibles; la severidad de la enfermedad es mayor cuando las plantas tienen más de seis meses. Trate de sembrar cultivares resistentes o tolerantes.



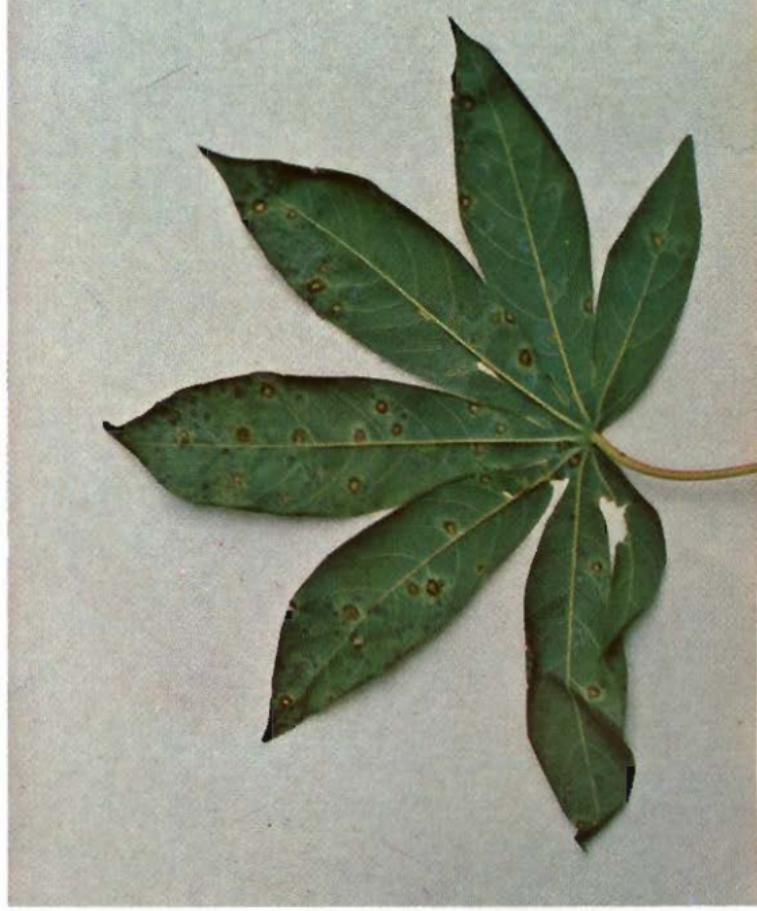
Añublo pardo fungoso

La mancha blanca (*Cercospora caribaea*)

Comúnmente se encuentra en regiones yuqueras húmedas y frías, causando defoliaciones en los cultivares susceptibles. Las lesiones son pequeñas, circulares o angulares, blancas o marrón-amarillentas. Estas están hundidas en ambos lados, reduciendo el espesor normal de la lámina foliar a la mitad. El borde de las lesiones es de color difuso en el envés y aparece como una línea irregular pardo-violeta; la lesión está generalmente rodeada de un halo amarillento. El centro de las manchas puede tener un aspecto aterciopelado-grisáceo debido a las fructificaciones del patógeno, que se presentan principalmente sobre el envés. Siembre variedades resistentes.



Manchas blancas en la haz foliar



Manchas blancas en el envés foliar

La mancha de anillos circulares [*Phoma (Phyllosticta) sp.*]

Esta enfermedad aparece durante la estación lluviosa, cuando la temperatura es menor de 20°C; causa severas defoliaciones en cultivares susceptibles, y a veces muerte descendente o total de la planta. Las manchas son grandes y de color marrón, tienen márgenes indefinidos y están localizadas hacia las puntas, en los bordes de los lóbulos o sobre las venas centrales o secundarias. Inicialmente, las lesiones muestran anillos concéntricos sobre la haz, los cuales están formados por los cuerpos fructíferos del hongo (picnidios). Las lesiones viejas no presentan estos anillos, porque son arrastrados por el agua de lluvia, pareciéndose entonces a las lesiones producidas por *C. vicosae*. En el envés no se producen picnidios y las lesiones son de color marrón oscuro; las venas y venillas mueren formando hilos negros que surgen de las manchas. El hongo invade la hoja y luego el pecíolo y la parte verde del tallo, produciendo defoliación, muerte descendente o total de la planta afectada. La invasión al tallo se inicia a partir de chancros que se forman hacia la base del pecíolo de la hoja afectada. En áreas frías, siembre sólo cultivares resistentes o altamente tolerantes.



Manchas foliares y muerte descendente

Anillos concéntricos en la haz foliar



El superalargamiento (*Sphaceloma manihoticola*)

Es una enfermedad que sólo ha sido descrita recientemente; causa pérdidas considerables en plantaciones en donde se usan cultivares susceptibles. La enfermedad se reconoce por el alargamiento exagerado de los entrenudos del tallo. El tallo afectado es delgado y débil; las plantas enfermas son mucho más altas y/o raquílicas que las sanas, en la parte verde del tallo, en los pecíolos y en las hojas, se observan deformaciones que están asociadas con la formación de chancros. Estos, tienen forma de lente y se encuentran a lo largo de las venas principales o secundarias, o en los pecíolos y el tallo. A veces ocurre muerte descendente de la planta y muerte parcial o total de la lámina foliar, lo cual resulta en defoliación considerable. La enfermedad es más severa en la época de lluvia. Como se disemina por el uso de estacas tomadas de plantaciones afectadas, siempre se debe usar "semilla" sana. Siembre cultivares resistentes.

**Alargamiento y deformación
foliar característicos**



**Chancros en los pecíolos
y venas principales**



Chancros en las venas principales y manchas foliares



La ceniza de la yuca (*Oidium manihotis*)

Esta enfermedad ocurre durante la estación seca del año, siendo más prevalente en las hojas bajas. Se caracteriza por la presencia de manchas foliares amarillentas. Inicialmente aparece un micelio blanco, que crece sobre la superficie foliar; las células afectadas se amarillean, formando lesiones indefinidas de color amarillo pálido. Dentro de éstas aparecen áreas de tejido muerto que forma manchas angulares, color marrón pálido y de diferentes tamaños. Los síntomas pueden confundirse con algunos daños causados por insectos y ácaros. La enfermedad es considerada de menor importancia en cuanto a la reducción del rendimiento.

La antracnosis (*Colletotrichum* o *Glomerella manihotis*)

La enfermedad aparece después de lluvias prolongadas. Se caracteriza por la presencia de manchas foliares localizadas hacia los bordes de los lóbulos de las hojas jóvenes, éstos presentan distorsión y muerte parcial o total del tejido afectado. El patógeno ataca también la parte verde del tallo, produciendo chancros y muerte descendente. Hacia la parte central de estas lesiones, generalmente se pueden observar áreas rosadas formadas por las fructificaciones del hongo. Los daños más severos son causados a plantaciones menores de un mes, los ataques posteriores pueden desmejorar la calidad de las estacas que se obtengan de plantas afectadas. Use "semilla" sana y no siembre cuando las lluvias son intensas y prolongadas.



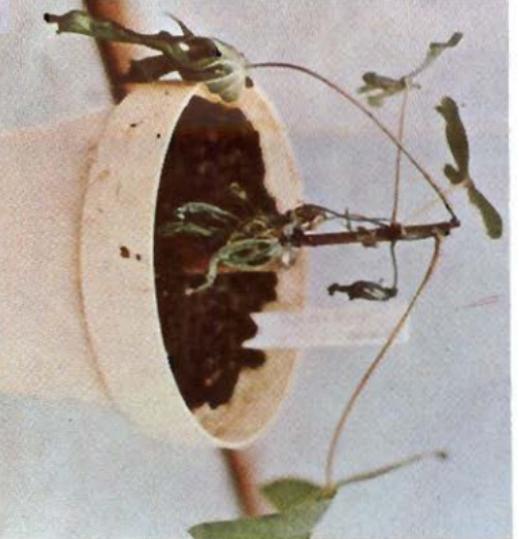
Manchas amarillas en la haz foliar

La roya (*Uromyces* spp.)

Se han registrado seis especies de roya patogénicas a yuca que están localizadas en diferentes partes del mundo. Sin embargo, su incidencia y severidad son bajas. Parece que algunas especies de roya ocurren sólo en zonas en 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 y seca del año. Se caracteriza por la formación de pústulas sobre las venas, pecíolos o ramas verdes; éstas 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 (*Darluca* spp.), algunas veces están rodeadas de un halo amarillento y generalmente inducen distorsión de las partes afectadas. La enfermedad se considera de poca importancia.



Añublo del ápice foliar



Muerte descendente de cogollos



Chancros en el tallo

Pudriciones del tallo (varios patógenos)

El tallo que es normalmente el material de propagación de la yuca, es atacado por patógenos de árboles leñoso-perennes. Por lo general, el tejido afectado presenta coloraciones diferentes al tejido sano, especialmente hacia la zona vascular o medular. Inicialmente, la corteza puede mostrar pudriciones superficiales, luego, pueden aparecer los cuerpos fructíferos del patógeno. Estos varían en forma, coloración, tamaño, etc., según la especie patógena. La ocurrencia de estas pudriciones es más notoria al final de la estación lluviosa y en estacas que se han almacenado bajo condiciones de alta humedad relativa por períodos superiores a 15 días. Toda herida causada por insectos o durante labores culturales, predispone a la ocurrencia de estas enfermedades. Evite la siembra de "semilla" con síntomas de cualquier enfermedad.



Pústulas en el tallo

Pústulas en el tallo,
pecíolo y hoja





Fructificaciones fungosas en el tallo



Material de propagación infectado (varios patógenos)

Ciertos patógenos (los agentes causales del añublo bacterial, la pudrición bacterial del tallo, el superalargamiento, virus o similares y micoplasmas), se translocan sistémicamente en el sistema vascular o cortical y epidermal del tallo de las plantas enfermas, sin causar síntomas visibles en los tejidos que invaden. Cuando se usa este material para siembra, las plantas obtenidas presentan los síntomas característicos de las enfermedades que ellos causan y constituyen el foco de infecciones secundarias. Como generalmente la parte madura (lignificada) del tallo no presenta síntoma alguno de infección, los síntomas de estas enfermedades se deben buscar hacia la parte superior de la planta y generalmente durante la época lluviosa, cuando son más notorios. Nunca use material de siembra tomado de plantaciones en donde se hayan observado estas enfermedades.



Retoños enfermos, provenientes de una estaca infectada por añublo bacterial



Ausencia de raíces gruesas en plantas provenientes de estacas infectadas por el "cuero de sapo"

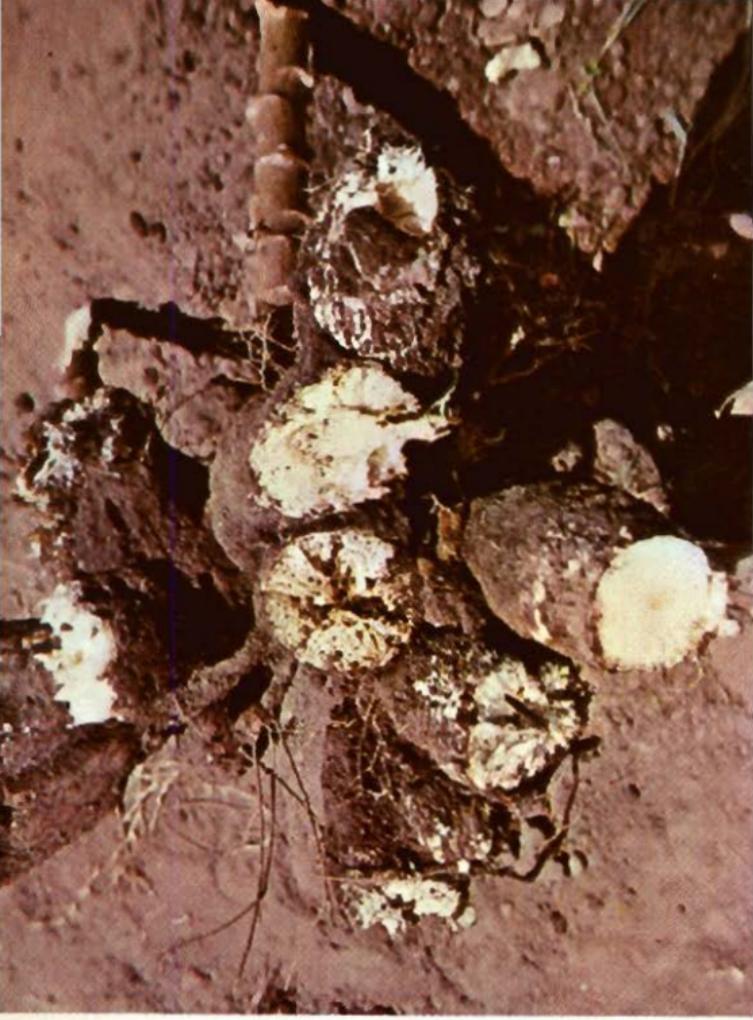
Retoño elongado, proveniente de una estaca infectada por superalargamiento



Pudriciones radicales (varios patógenos)

Phytophthora drechsleri, *Pythium* sp. , etc.

Ciertos hongos del suelo, que causan pudriciones radicales durante la época de lluvia, son prevalentes en suelos pesados, mal drenados y con alto contenido de materia orgánica. *Phytophthora drechsleri* es el más común e importante. Estos patógenos atacan las plantas jóvenes o maduras, especialmente cuando están cerca a zanjas de drenajes o en suelos encharcables, causan marchitez repentina, severa defoliación y pudriciones suaves en las raíces. Las raíces exudan un líquido de olor repugnante y muestran completa deterioración. Seleccione un suelo apropiado para cultivar yuca y haga buenas prácticas culturales.



Pudrición radical inducida por *Phytophthora drechsleri*



Pudrición radical inducida por *Phythium* sp.

Rosellinia necatrix, Armillaria mellea, Fomes lignosus, etc.

Algunas especies fungosas causan pudriciones radicales considerables durante los períodos lluviosos, pero sólo en plantaciones de yuca que se han instalado inmediatamente después de cultivos forestales o de eliminar especies leñoso-perennes. Entre estas, *Rosellinia necatrix* es el patógeno más importante. La enfermedad inducida por este patógeno se llama "pudrición negra", a causa del característico color negro de los tejidos infectados y de los chancros radicales que se forman. Para evitar este grupo de enfermedades, causadas por patógenos de especies de plantas leñoso-perennes, es necesario rotar con cultivos no susceptibles (cereales) antes de sembrar yuca. 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 finalmente defoliación y muerte descendente. Rote con cereales y haga buenas prácticas culturales.



Putridión radical inducida por *Rosellinia necatrix*

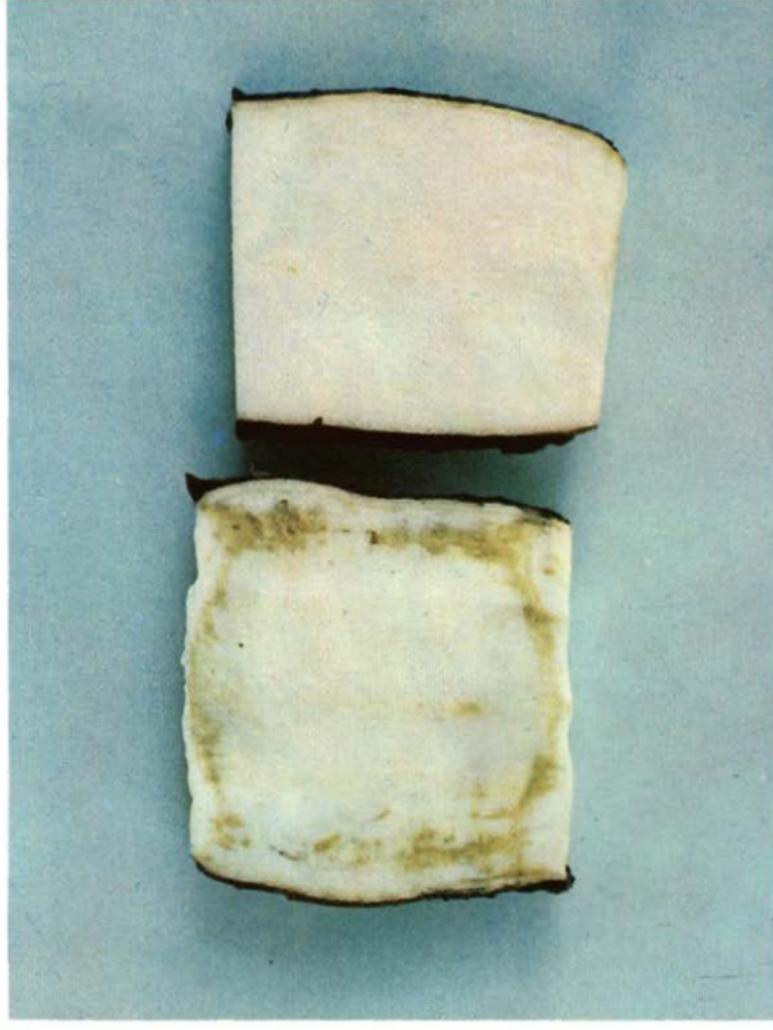
Pudriciones radicales posteriores a la cosecha (efectos fisiológicos y/o patogénicos)

Las raíces de yuca se deterioran generalmente a los pocos días de ser cosechadas. Este hecho parece estar relacionado con la susceptibilidad del cultivar al deterioro y con los daños que sufren las raíces durante la cosecha. Las raíces de algunos cultivares se deterioran rápidamente, mientras que las de otros permanecen en buenas condiciones por varios días; las raíces sin daños mecánicos se conservan en buen estado por más tiempo, incluso cuando provienen de cultivares susceptibles al deterioro. Las causas del deterioro no están aún determinadas, pero éste parece ser una consecuencia de efectos fisiológicos y/o patológicos, ocurridos durante la cosecha o inmediatamente después.

Dos grados de deterioración posterior a la cosecha, comparados con el testigo



Putridión radical interna posterior a la cosecha



PLAGAS IMPORTANTES

La yuca es atacada por un gran número de ácaros e insectos, algunos de los cuales causan daños económicos de consideración. Por ser un cultivo de ciclo largo, la aplicación continuada de insecticidas para controlar las plagas sería bastante costosa. Hay que tener en cuenta que la yuca tiene buena capacidad para recuperarse del ataque de las plagas cuando las condiciones climáticas le son favorables, especialmente durante los períodos lluviosos.

Medidas preventivas

El mejor control consiste en mantener a un nivel bajo la incidencia de plagas. Se recomiendan las siguientes medidas:

1. Use material de siembra sano, tomado de plantas vigorosas.
2. Use cultivares resistentes o tolerantes a plagas.
3. No siembre en suelos altamente infestados de insectos, o posponga la siembra hasta que la población sea lo más baja posible.
4. No destruya los enemigos naturales de las plagas. Al aplicar pesticidas se mata tanto a las plagas como a los parásitos y predadores, lo que hace que se aumenten los insectos dañinos. Por lo tanto, se deben usar pesticidas selectivos, tal como thuricide (*Bacillus thuringiensis*) contra el gusano cachón. También se pueden localizar nidos de avispas predadoras de las larvas (*Polistes* sp.) cerca al cultivo.
5. Aplique insecticidas solamente cuando el daño es severo y la planta no parezca estar en condiciones de recuperarse sin la ayuda de éstos. El insecticida deberá ser selectivo.
6. Observe las medidas de cuarentena para evitar la introducción de plagas a zonas donde no existen.

Acaros (*Mononychellus tanajoa*, *Tetranychus urticae*,
Oligonychus peruvianus)

Los ácaros son una plaga mundial. Varias especies atacan la yuca, frecuentemente durante la estación seca del año, causando daños considerables.

M. tanajoa y *M. mcgregori* son ácaros verdes que atacan el cogollo, alimentándose de las hojas jóvenes y porciones verdes del tallo. Las hojas infestadas muestran manchas amarillas, pierden el color verde normal y se deforman. El tallo se torna áspero y de color marrón. Las hojas y tallos infestados mueren progresivamente, comenzando por la parte superior de la planta. Los daños severos inducen ramificación y enanismo.



Daño al cogollo causado por *Mononychellus* sp.



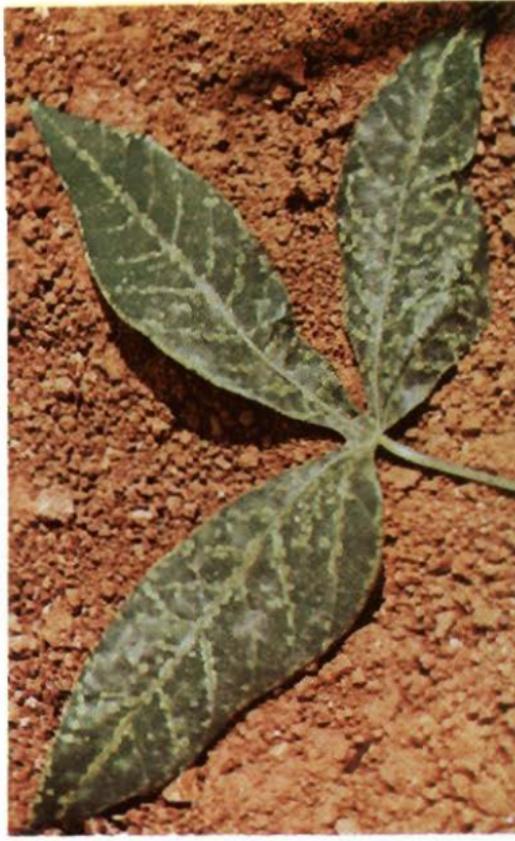
Daño foliar causado por *Mononychellus* sp.

T. urticae ataca primero las hojas maduras de la parte basal de la planta y luego las superiores, si la estación seca se prolonga. Las hojas infestadas muestran puntos amarillos a lo largo de las venas; éstas toman coloración rojiza o de herrumbe a medida que la infestación aumenta o persiste. Las hojas severamente infestadas se secan y caen, y las plantas pueden morir.

O. peruvianus ataca normalmente las hojas bajas y medianas de la planta, y se manifiesta por puntos blancos a lo largo de las venas y bordes foliares del envés. Estos puntos son telarañas tejidas por la hembra adulta, bajo las cuales pone sus huevos y donde se desarrollan las larvas y las ninfas. En la haz de la hoja inicialmente estos puntos se ven amarillentos pero luego se vuelven marrón. Se han observado cultivares resistentes a los ácaros. También se pueden controlar usando methamidophos, dimethoate u otros fosforos orgánicos, a las dosis comerciales.



Daño causado por *Tetranychus urticae*



Daño foliar causado por *Oligonychus peruvianus*

Trips (*Frankliniella williamsi*, *Corynothrips stenopterus*,
Caliothrips masculinus)

Varias especies atacan la yuca, principalmente en América. La más importante es *F. williamsi* que causa daños a los cogollos terminales de la planta. Las hojas se desarrollan anormalmente; las jóvenes presentan estrangulamiento y manchas amarillentas irregulares. En la porción verde del tallo y en los pecíolos, se observan heridas epidermales de color marrón; los entrenudos normalmente se acortan. A veces los puntos de crecimiento de la planta mueren, lo cual induce crecimiento de retoños laterales; estos pueden llegar a ser afectados con igual severidad, mostrando entonces una apariencia de superbrotamiento. El ataque de esta plaga es más frecuente durante los períodos secos, llegando a causar pérdidas hasta de un 25 por ciento. El mejor control se obtiene con el uso de cultivares resistentes. Insecticidas sistémicos, tales como dimethoate (160 cc de i.a./ha) o thiometon (113 cc de i.a./ha), dan un buen control.



Daño causado por trips



Daño severo causado por trips

El gusano cachón (*Erinnyis ello*)

Se considera como la plaga más importante de la yuca en América. Cuando se encuentra en poblaciones altas, este insecto puede defoliar en corto tiempo plantaciones grandes. Si la defoliación ocurre en la fase inicial del cultivo, se reducen los rendimientos y las plantas jóvenes pueden morir. La hembra es de hábito nocturno y color ceniza; deposita sus huevos verdosos libremente sobre la superficie foliar. Las larvas varían mucho en color (amarillo, verde, negro, etc.,) y alcanzan de 10 a 12 centímetros, antes de emigrar al suelo en donde forma una pupa marrón, castaña o negra. Las mayores incidencias ocurren generalmente al comienzo de las lluvias, pero son esporádicas y pueden transcurrir varios años antes de que se presente un ataque. El uso de prácticas culturales adecuadas (control de malezas, buena preparación del terreno), puede reducir las poblaciones de adultos y pupas; el parasitismo de huevos por *Trichogramma* disminuye las poblaciones y las avispas (*Polistes* sp.) son los predadores de larvas más importantes. Asperjando suspensiones bacteriales de *Bacillus thuringiensis* también se obtiene un control efectivo. El control químico (arseniato de plomo, trichlorphon) es efectivo contra las larvas, pero debe evitarse ya que destruye los insectos benéficos que ejercen el control biológico.

Larva del gusano cachón



Huevos del gusano cachón

Adulto del
gusano cachón



Avispa (*Polistes* sp.)



La mosca del cogollo (*Silba pendula*, *Carpolonchaea chalybea*)

Esta plaga, observada sólo en América, puede reducir el crecimiento de las plantas atacadas debido al daño que ocasiona en los cogollos. La mosca adulta es de color azul oscuro metálico; pone los huevos entre hojas no expandidas del punto de crecimiento o en pequeñas cavidades que su ovipositor hace en los tejidos de la planta. Al eclosionar el huevo, la larva joven perfora el tejido tierno de la planta y eventualmente mata el punto de crecimiento. Pueden encontrarse varias larvas blancuzcas en el cogollo afectado, en donde generalmente aparece un exudado amarillento o marrón. La muerte del cogollo retarda el crecimiento normal de las plantas jóvenes e induce la emisión de retoños, los cuales también pueden ser atacados. Las plantas jóvenes son más susceptibles y las infestaciones más severas ocurren al comienzo de las lluvias. Por lo tanto, la siembra de yuca podría programarse en tal forma que el crecimiento inicial del cultivo ocurra cuando haya poblaciones bajas del insecto. Las larvas son difíciles de controlar, pero podrían usarse insecticidas sistémicos organo-fosfatados tales como diazinon, dimethoate, methamidophos, monocrotophos y dicrotophos, a las dosis comerciales.



Daño causado al punto de crecimiento por la mosca del cogollo

Larva de la mosca del cogollo



La mosca de la fruta (*Anastrepha pickeli*, *A. manihoti*)

Esta mosca se ha registrado atacando comúnmente los frutos de la yuca sin causar pérdidas económicas. Sin embargo, también se la ha encontrado causando daños severos en el tallo. El ataque al tallo ocurre entre los 10 a 20 centímetros del ápice, en donde se observa un pequeño orificio de entrada o de salida. La hembra es de color amarillo y pone los huevos en el tallo; éstos eclosionan y la larva, blanco-amarillenta, perfora el tallo hasta la región medular. Se ha encontrado una especie bacteriana (ver "pudrición bacteriana del tallo") asociada con la larva; de tal asociación resulta una severa pudrición del tallo. A menudo, se observa exudado de latex blanco que sale de los orificios hechos por las larvas. Los ataques severos pueden causar la muerte del cogollo, lo cual retarda el crecimiento e induce emisión de retoños laterales. La asociación bacteria-insecto puede reducir los rendimientos así como la calidad del material de propagación procedente de plantas afectadas. Aunque los métodos de control aún están en la fase experimental, podría lograrse mediante el uso de cultivares resistentes y de insecticidas sistémicos, tal como fenthion.



Adulto de la
mosca de la fruta



Larva de la
mosca de la fruta



Daño severo causado por la
mosca de la fruta

La mosca blanca (*Aleurotrachelus* sp., *Aleurothrixus* sp., *Bemisia tabaci*, *B. tuberculata* y *Trialeurodes variabilis*)

La mosca blanca se ha registrado en América, África y en algunas regiones de Asia. No se ha informado daño directo, pero cuando las poblaciones del insecto son altas, puede causar amarillamiento y secamiento de las hojas bajas de la planta. Las poblaciones de la mosca blanca adulta se pueden detectar sacudiendo los cogollos de las plantas, lo cual las hace volar. Las pupas y las ninfas se pueden encontrar en el envés de las hojas bajas. La presencia de "fumagina" comúnmente está asociada con el ataque de la mosca blanca. Las poblaciones altas generalmente se encuentran en época de lluvias. *Bemisia tabaci* es el vector de la enfermedad del mosaico africano (ver sección correspondiente al capítulo sobre enfermedades), la cual causa graves pérdidas en África y Asia. Como esta enfermedad no existe en América, la importancia de la mosca blanca en este continente es mínima. Para su control se sugiere usar los siguientes insecticidas: dimethoate (250 a 400 cc/ha), demeton o dicotophos (400 a 600 cc/ha), o phosphamidon (250 a 400 cc/ha).



Pupas de la mosca blanca (*Aleurotrachelus* sp.)

Adulto de la mosca blanca (*Trialeurodes variabilis*)



Las chizas blancas (larvas de Coleópteros pertenecientes a las familias Scarabaeidae o Cerambycidae)

Las chizas, cuyo estado adulto es un cucarrón, atacan las estacas y las raíces de las plantas de yuca. Se han registrado varias especies en muchas áreas yuqueras del mundo. La presencia de estas larvas se puede detectar cuando se está preparando el suelo para la siembra. El daño se caracteriza por la destrucción de la corteza de las estacas y la presencia de túneles en la parte leñosa. Estas estacas pueden pudrirse y morir. Al ser atacadas, las plantas jóvenes (de uno a tres meses) se marchitan en forma repentina y mueren. La larva también se alimenta de la corteza de la parte basal del tallo, generalmente de la zona inmediatamente debajo de la superficie del suelo. Las larvas son blancas, con cabeza de color negro, y hasta cinco centímetros de longitud. Se pueden localizar generalmente alrededor de la estaca o de las raíces de la planta afectada. El mejor control se hace incorporando aldrin (1,5 kg i.a./ha) y carbofuran (0,9 g i.a./planta) al suelo, inmediatamente debajo de la estaca.



Chizas blancas atacando las raíces de yuca

Chizas blancas atacando una estaca



Gusanos trozadores (larvas de *Agrotis ipsilon* y *Prodenia eridania*)

Existen varias especies de trozadores que atacan la yuca. Estos podrían agruparse en las siguientes categorías:

Trozadores superficiales

El gusano negro *Agrotis ipsilon*, se alimenta de la parte basal del tallo hacia la superficie del suelo, dejando las plantas sobre el terreno. La larva es de color gris matecoso a marrón, con franjas más claras.

Trozadores trepadores

Estos trepan al tallo y se comen las yemas germinales y el follaje; también pueden roer alrededor del tallo, causando marchitez y muerte de la parte superior de la planta. Las larvas del gusano tigre (*Prodenia eridania*) han sido registradas causando estos daños en muchas zonas yuqueras. Son de color gris oscuro a negro, con franjas laterales amarillas.

Trozadores subterráneos

Permanecen en el suelo, alimentándose de las raíces y de la parte basal del tallo que queda bajo la superficie. Los daños causados a plantas jóvenes (matan hasta el 50 por ciento), hacen necesarias las resiembras. Aunque los ataques pueden ocurrir esporádicamente, éstos son más frecuentes cuando se siembra yuca después de maíz.

Todas estas larvas pueden controlarse usando cebos tóxicos (10 kilogramos de aserrín, 8 a 10 litros de agua, 500 gramos de azúcar o melaza y 100 gramos de trichlorphon, para 1/2 a 1 hectárea). Las aplicaciones de aldrin o carbofuran, alrededor de las estacas, pueden ser efectivas para trozadores subterráneos.



Gusanos trozadores atacando un tallo



Daño a las estacas causado por gusanos trozadores

Barrenadores del tallo (varias especies de Coleópteros, Lepidópteros e Himenópteros)

Muchas especies de insectos se alimentan del tallo y de las ramas de las plantas, causando daños considerables. Estos barrenadores se encuentran en todas partes, pero son particularmente importantes en América en donde causan daños esporádicos o localizados. La mayoría de ellos son estados larvales de Coleópteros (como *Coelosternus* sp. y *Lagochirus* sp.), Lepidópteros (*Phyctaenodes* sp.) e Himenópteros.

La larva varía en tamaño y forma, según la especie; algunas pueden medir hasta 30 milímetros de longitud; usualmente son blancas, amarillas o de color canela, y se encuentran haciendo túneles en la parte aérea de la planta. Los tallos o ramas pueden partirse por efecto del viento o ser reducidos a aserrín. Durante los períodos secos, las ramas atacadas pueden perder sus hojas y secarse; las plantas pueden morir cuando la infestación es severa. El ataque de barrenadores se detecta fácilmente por la presencia de estiércol, aserrín y exudado que sale de las galerías hechas por el insecto en las ramas infestadas; los insectos pueden observarse en el sitio de infestación o distribuidos en el suelo, justo debajo de la planta. El control por pesticidas no parece práctico, ya que es difícil matar la larva dentro de los tallos. Se pueden reducir las poblaciones, removiendo y quemando las partes o plantas infestadas. Use siempre estacas sanas para la siembra.



Daño causado por barrenadores del tallo (larva presente)

Daño causado por barrenadores del tallo (pupa presente)



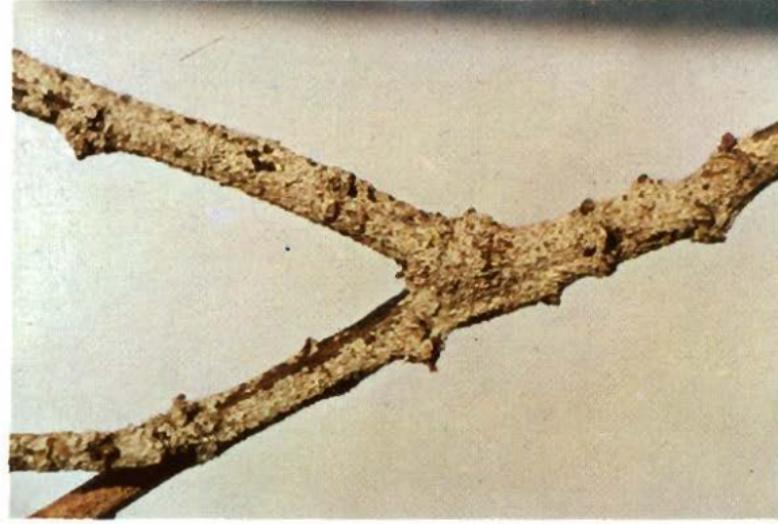
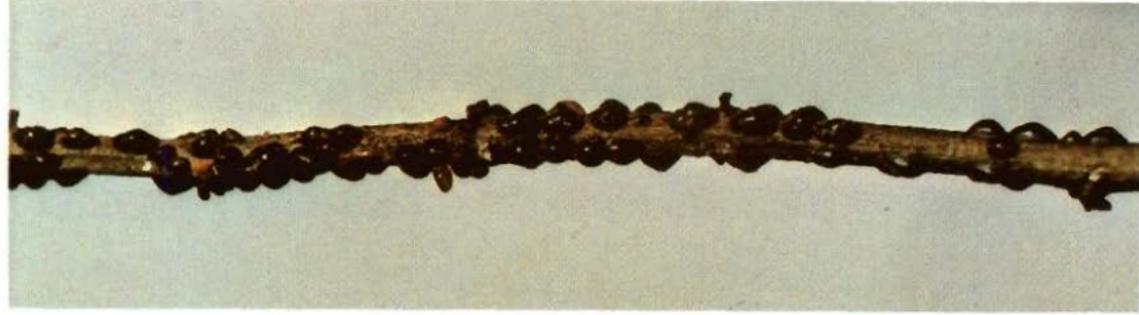
Larva, pupa y adulto de Coleópteros



Insectos escamas (*Aonidomytilus albus*, *Saissetia miranda*, etc.)

Varias especies de insectos escamas atacan el tallo de la yuca pero, exceptuando su incidencia localizada, parece que no causan una reducción significativa en los rendimientos. El ataque al tallo de *A. albus* puede inducir amarillamiento y caída de las hojas; cuando ocurren daños severos, el tallo llega a cubrirse completamente de escamas, las plantas no crecen normalmente, el tallo puede secarse y las plantas atacadas pueden morir. Algunas especies atacan las hojas. Sin embargo, el mayor daño parece estar relacionado con la pérdida del material de propagación: las estacas muy afectadas tienen mala germinación y, cuando germinan, las raíces que producen no se desarrollan normalmente y son de calidad deficiente. El ataque mayor ocurre durante los períodos secos, agravándose con las sequías prolongadas. El control más efectivo consiste en el uso de estacas sanas y en cortar y quemar las plantas infestadas para prevenir diseminaciones posteriores. Un control químico durante el crecimiento de las plantas puede reducir su incidencia (oxydemeton-methyl, malathion, al 0,1 por ciento).

Escama negra (*Saissetia miranda*) en yuca



Escama blanca (*Aonidomytilus albus*) en yuca

Chinches de encaje (*Vatiga manihotae* y *Vatiga* spp.)

Los chinches de encaje se han encontrado atacando la yuca en varios países de Sur y Centro América. En Colombia se ha registrado la especie *V. manihotae* pero el daño inducido por este insecto aún no se ha determinado. Los adultos son de color gris y miden aproximadamente 3 milímetros. La ninfa es blanca y un poco más pequeña; ambos, adultos y ninfas, se encuentran en gran cantidad sobre el envés de las hojas. Los daños en las hojas son similares a los causados por ácaros y se manifiestan por manchas pequeñas amarillas que luego se vuelven marrón-rojizas. El daño al follaje de una planta afectada puede ser considerable.



Daño foliar causado por chinches de encaje

**Adulto y ninfas del
chinche de encaje**



Comejenes (*Coptotermes* spp.)

Los comejenes o termitas se han observado atacando la yuca en las zonas bajas del trópico. Se alimentan del material de propagación (estacas), de raíces o de plantas en crecimiento. En general, el establecimiento de una plantación puede verse severamente afectado por el ataque de estos insectos, sobre todo cuando ocurre durante períodos prolongados de sequía. Se recomienda para su control usar pesticidas persistentes tales como aldrin, dieldrin, o chlordane.

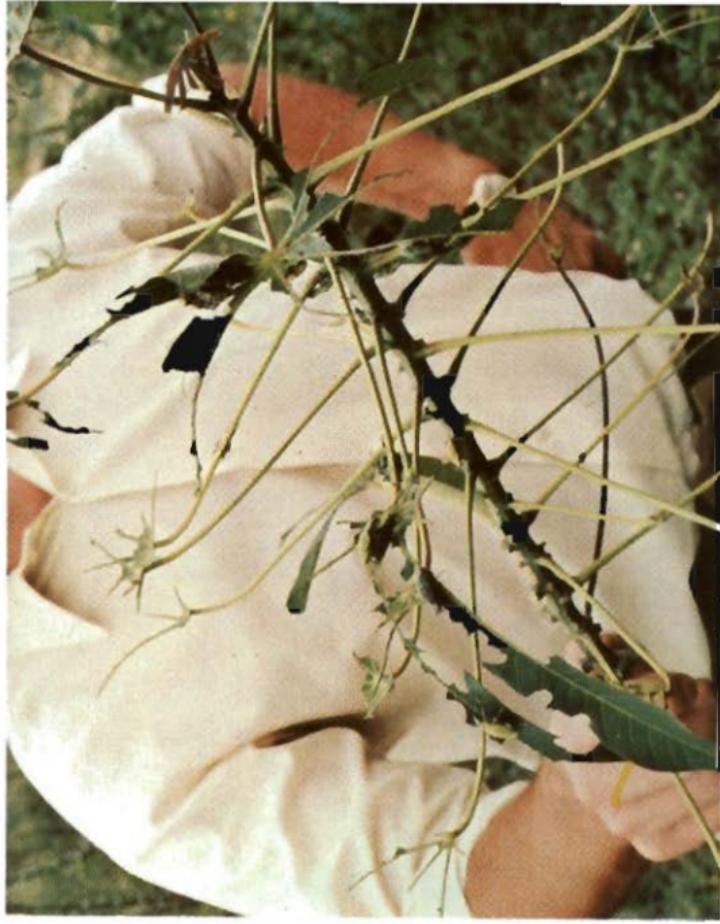
Hormigas cortadoras de hojas (*Atta* sp., *Acromyrmex* sp.)

Varias especies de hormigas obrero pueden defoliar rápidamente una plantación cuando la invaden en gran número. Primero cortan pedazos de hojas semicirculares, que luego llevan a sus nidos; durante ataques severos, cortan incluso las yemas germinales. El ataque de estas hormigas ocurre generalmente durante los primeros meses del cultivo, pero su efecto en la producción aún se desconoce. Sus nidos son muy visibles, debido a los montones de tierra depositados alrededor de los huecos de entrada. El control más efectivo se realiza mediante el uso de insecticidas. Los insectos pueden destruirse dentro del nido fumigando con disulfuro de carbón, humo de azufre o arseniatos. El aldrin en polvo, espolvoreando dentro del nido, o heptacloro dieldrin, BHC y aldrin en solución, aplicados dentro y alrededor del nido pueden dar buenos resultados. Las hormigas transportan al nido el mirex granulado, esparcido sobre los caminos o cerca a los nidos, lográndose un control efectivo.



Daño a las estacas causado por comejenes

Daño causado por hormigas cortadoras de hojas



La mosca de la agalla (especie de la familia Cecidomyiidae)

En América se han registrado varias especies de moscas que inducen agallas en las hojas de yuca. Estas pequeñas moscas generalmente se encuentran sobre la superficie foliar, en donde depositan sus huevos. La larva induce un crecimiento celular anormal, formando las agallas. Estas, que se encuentran hacia la haz foliar, son amarillo-verdosas a rojas, angostas en la base y frecuentemente curvas. Al abrirlas, se observa un túnel cilíndrico en el cual está la larva. En general, se considera que las moscas de las agallas son de poca importancia económica y, por lo tanto, no requieren control alguno. Sin embargo, se ha registrado retardo en el crecimiento cuando ocurren ataques severos en plantas jóvenes (de dos a tres meses). Para reducir su incidencia, se recomienda coleccionar y destruir las hojas afectadas a intervalos semanales.



Agallas en las hojas

Agallas en la haz y en el envés foliar



DEFICIENCIAS Y TOXICIDADES NUTRICIONALES

La yuca se cultiva frecuentemente en suelos pobres; sin embargo, puede mostrar una respuesta alta a la fertilización. Las deficiencias de elementos mayores no siempre resultan en síntomas notoriamente visibles, más bien se manifiestan por la reducción en el crecimiento y la baja producción. En consecuencia, muchos agricultores nunca se dan cuenta de la existencia de tales deficiencias. Entre los elementos mayores, la deficiencia de potasio es la más común, inclusive en suelos en donde otros cultivos no responden a fertilización con potasio. La yuca también parece ser muy sensible a las deficiencias de magnesio y azufre.

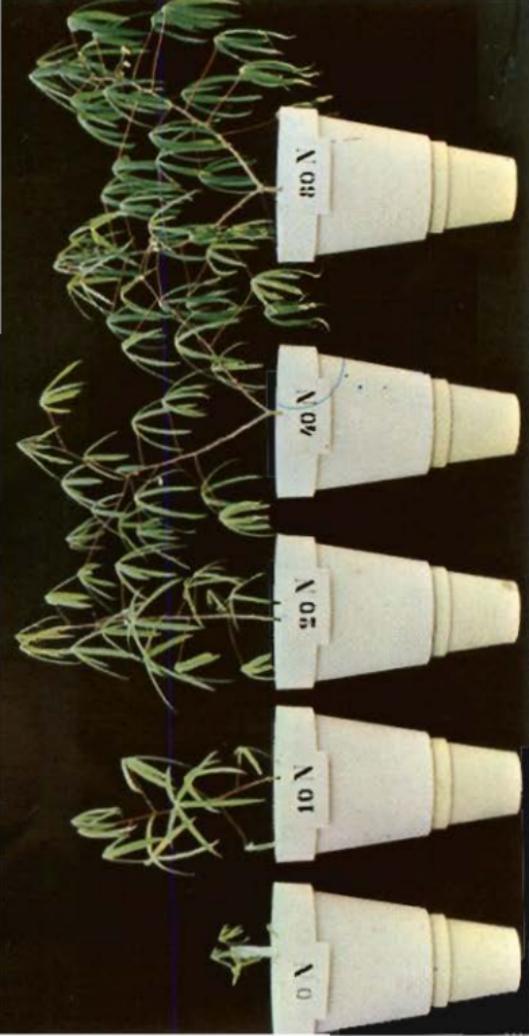
Entre los elementos menores, la deficiencia de zinc es la que más se observa en suelos alcalinos, así como en algunos suelos ácidos. La yuca puede mostrar una respuesta negativa al encalamiento de suelos ácidos, debido al efecto de la deficiencia de zinc. El efecto de otras deficiencias de elementos menores se observa con menos frecuencia, pero es de esperarse en suelos con pH alto o muy arenosos.

En general, la yuca se adapta muy bien en suelos ácidos, pero es altamente sensible a la salinidad o alcalinidad. Sin embargo, existen cultivares con un alto grado de tolerancia a la salinidad y, en este caso, la selección de cultivares tolerantes es la mejor solución para este problema.

Nitrógeno

La deficiencia de nitrógeno reduce significativamente el crecimiento de la planta y la producción, pero no muestra un síntoma claramente distinguible. En la foto se muestran plantas de yuca cultivadas en arena con diferentes niveles (ppm) de N en una solución nutritiva. El enanismo de las plantas se debió a bajos niveles de N, pero no se observó el amarillamiento típico que muestran otros cultivos con deficiencia de N. En la foto siguiente, se observa un crecimiento pobre de la yuca en ausencia de N (al frente) comparado con el crecimiento vigoroso en presencia de N (atrás).

La deficiencia de N en yuca no es tan común como en otros cultivos, pero puede presentarse en suelos poco fértiles, tales como oxisoles o ultisoles. En estas clases de suelos la aplicación de N debe ser moderada (sólo 50-100 kg/ha), ya que la producción se reduce al aplicar N excesivamente. El N se debe aplicar al momento de la siembra y después de los dos, tres o cuatro meses. Los niveles normales de N en las hojas superiores son de 5,5 por ciento, para la lámina foliar, y de 1,5 por ciento para los pecíolos.



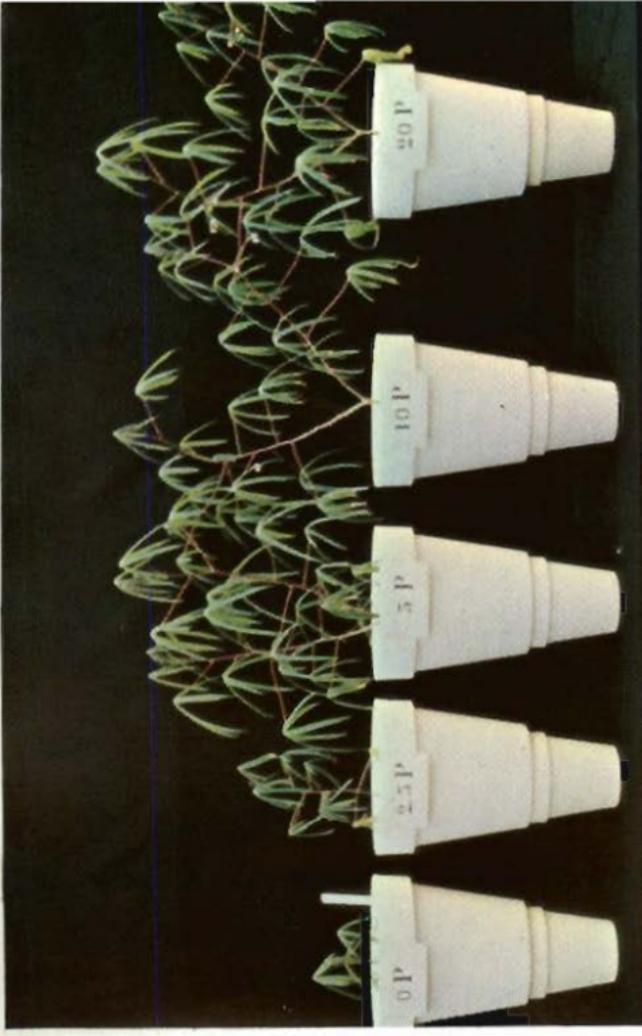
Respuesta a N en arena

Respuesta a N en el campo



Fósforo

La deficiencia de fósforo se caracteriza principalmente por el enanismo que causa (ver foto). Las hojas pueden ser un poco más oscuras y la coloración púrpura de los pecíolos puede ser más pronunciada; sin embargo, los síntomas relacionados con esta deficiencia no son muy claros. Una deficiencia severa puede producir amarillamiento y necrosis de algunas hojas. La foto del centro muestra una planta con deficiencia típica de P, en la cual se observan tallos delgados y lóbulos angostos y en número inferior al normal. La deficiencia de fósforo es común en oxisoles y en suelos con cenizas volcánicas. Puede corregirse aplicando en bandas un fertilizante con alto porcentaje de P soluble, tal como superfosfato triple o simple, o incorporando fertilizantes de fósforo menos solubles, tales como escoria básica o roca fosfórica. La roca fosfórica puede ser buena fuente de P para suelos muy ácidos. Es mucho mejor aplicar e incorporar todo el P requerido al momento de la siembra. Los niveles normales de P en las hojas superiores son de 0,25 a 0,50 por ciento para la lámina foliar, y de 0,12 a 0,15 por ciento para los pecíolos.



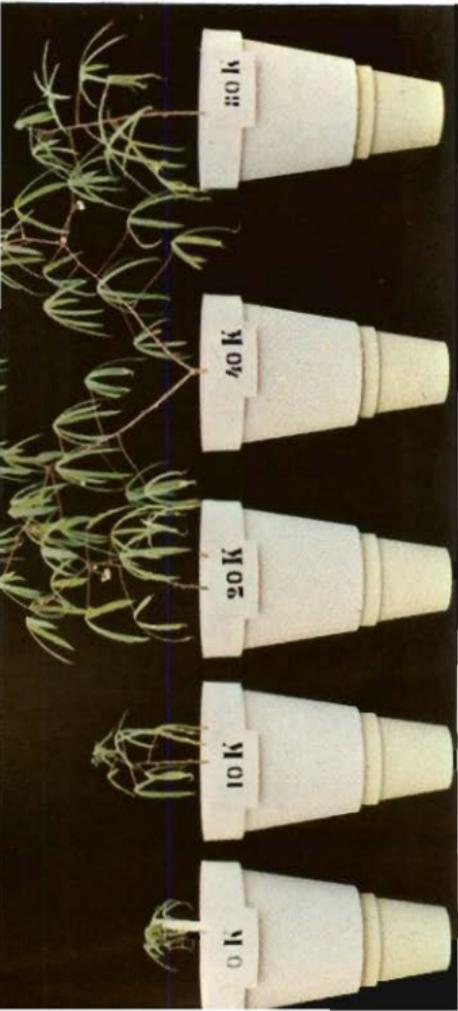
Respuesta a P en arena

Deficiencia de P



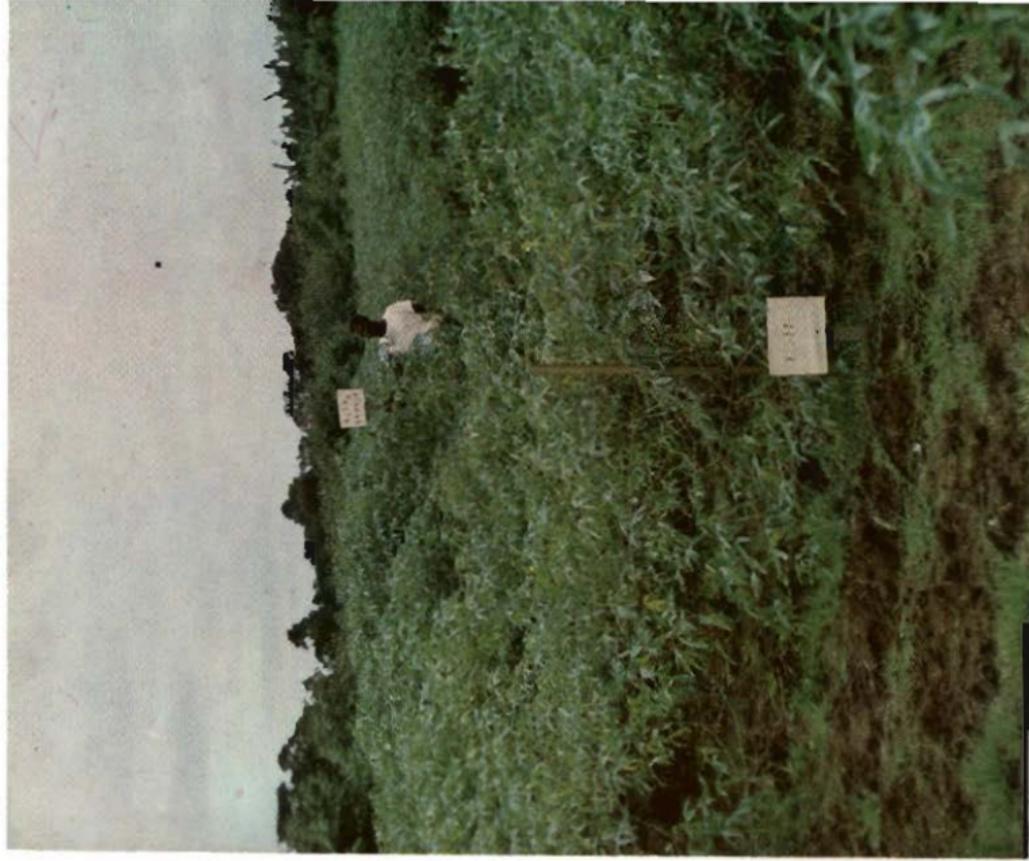
Potasio

El potasio es uno de los elementos más importantes que inciden en la producción. La deficiencia de este elemento reduce la altura, sin producir síntomas foliares definidos (ver foto). Plantas con deficiencia de K generalmente tienen lóbulos angostos y en menor número. La foto inferior compara el pobre crecimiento de las plantas debido a la deficiencia de K (al frente), con el crecimiento normal en ausencia de esta deficiencia (atrás). Se recomienda aplicar niveles intermedios (100 a 200 kg/ha de K_2O_5) de cloruro o de sulfato de potasio; el sulfato de potasio debe preferirse en suelos deficientes en azufre. Las aplicaciones altas de K pueden reducir los rendimientos, debido a toxicidad por cloro (si se usa KCl) o a que se induce deficiencia de magnesio. El potasio se debe aplicar en bandas en el momento de la siembra y luego de dos a tres meses después. Los niveles normales de K en las hojas superiores son de 1,2 a 1,8 por ciento para la lámina foliar, y de 2 a 3 por ciento para los pecíolos.



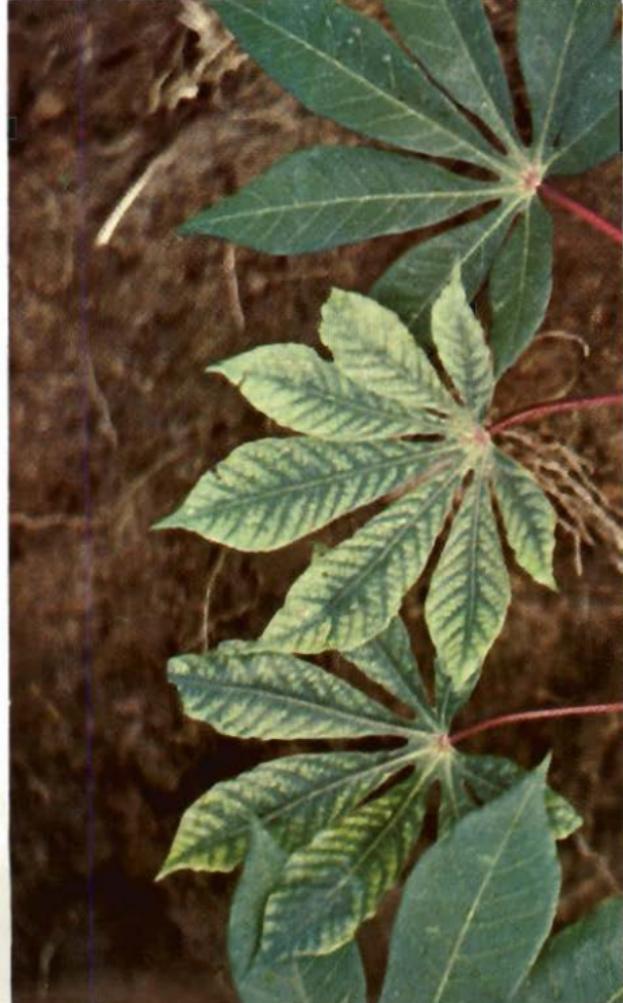
Respuesta a K en arena

Respuesta a K en el campo



Magnesio

La deficiencia de magnesio se manifiesta por la reducción del crecimiento y por el amarillamiento intervenal de las hojas bajas. El amarillamiento comienza hacia la punta de las hojas o de los bordes, para luego avanzar hacia el centro; posteriormente, las hojas mueren (ver fotos). La yuca es susceptible a deficiencias de Mg en suelos en donde otros cultivos no responden a Mg; las aplicaciones altas de K también pueden inducir deficiencia de este elemento. El magnesio se puede aplicar incorporando al suelo de 20 a 50 kg/ha de Mg, como $MgCO_3$ o MgO , o aplicando en bandas de 10 a 40 kg/ha de Mg, como $MgSO_4$. Para suelos deficientes en azufre es preferible emplear sulfato de magnesio. Los niveles de Mg en las hojas superiores son de 0,25 a 0,3 por ciento para la lámina foliar, y de 0,3 a 0,4 por ciento para los pecíolos.



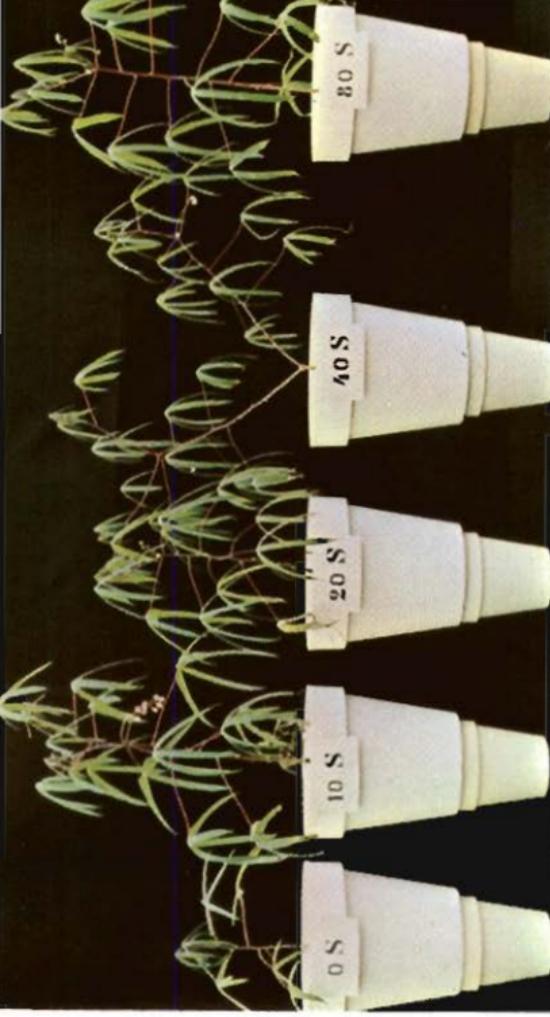
Deficiencia de Mg

Deficiencia de Mg



Azufre

La deficiencia de azufre resulta en un amarillamiento o coloración verde claro de las hojas bajas y reducción en la altura de las plantas afectadas (ver foto). La yuca parece ser particularmente susceptible a la deficiencia de S en suelos altamente lixiviados, especialmente en aquellos que están lejos de centros industriales. Las aplicaciones altas de K (como KCl) pueden inducir deficiencias de S. El azufre se puede aplicar a un nivel de 20 kg/ha de S como elemento o en forma de sulfato, tal como sulfato de potasio, de magnesio o superfosfato simple. Los niveles normales de S en las hojas superiores son de 0,3 a 0,4 por ciento para la lámina foliar y 0,15 por ciento para los pecíolos. La relación N/S mayor de 16, es un indicativo de deficiencia de S.



Respuesta a S en arena



Varios grados de deficiencia de S

Zinc

La deficiencia de zinc se manifiesta por manchas blancas o amarillas en las hojas superiores (ver foto superior) y amarillamiento y deformación de las hojas más jóvenes, recién formadas. En las hojas bajas pueden aparecer manchas necróticas (ver foto inferior). El color y la forma de las manchas varía según el cultivar. La yuca es muy susceptible a la deficiencia de Zn. Ocurre con más frecuencia en suelos con pH alto, pero también se ha observado en suelos con pH bajo. El encalamiento de estos suelos afecta seriamente los rendimientos debido a la inducción de deficiencia de Zn. La deficiencia de Zn se agrava al hacer aplicaciones altas de P. El zinc se puede aplicar en bandas, a niveles de 5 a 10 kg/ha de Zn, como ZnO o ZnSO₄; foliarmente en soluciones del 1 al 2 por ciento de ZnSO₄; o por inmersión de las estacas en suspensiones de ZnO (del 1 al 2 por ciento). Los niveles normales de Zn en las hojas superiores son de 50 a 60 ppm para láminas foliares. Los síntomas debidos a deficiencia de Zn se observan generalmente cuando el contenido de este elemento es inferior a 20 ppm.



Deficiencia de Zn



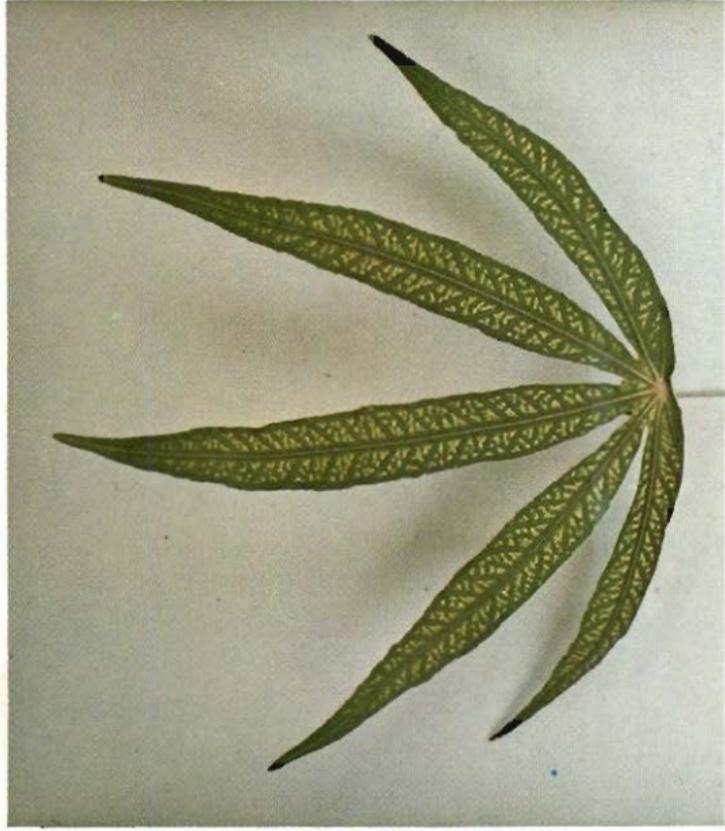
Deficiencia de Zn

Deficiencia de Zn



Cobre

La deficiencia de cobre no es muy común en yuca. Se manifiesta en forma de manchas blancas en las hojas superiores (ver foto superior) y deformación de las hojas que acaban de emerger (foto inferior). Los síntomas son similares a aquellos presentados por deficiencia de Zn, pero las hojas son menos amarillentas. La deficiencia de Cu se observa más comúnmente en suelos con alto contenido de materia orgánica o con un pH alto. Se puede corregir mediante aspersión foliar, aplicaciones al suelo de sulfato de cobre o inmersión de las estacas en una solución de este compuesto. Los niveles normales de Cu en las hojas superiores son de aproximadamente 6 a 12 ppm para la lámina foliar.



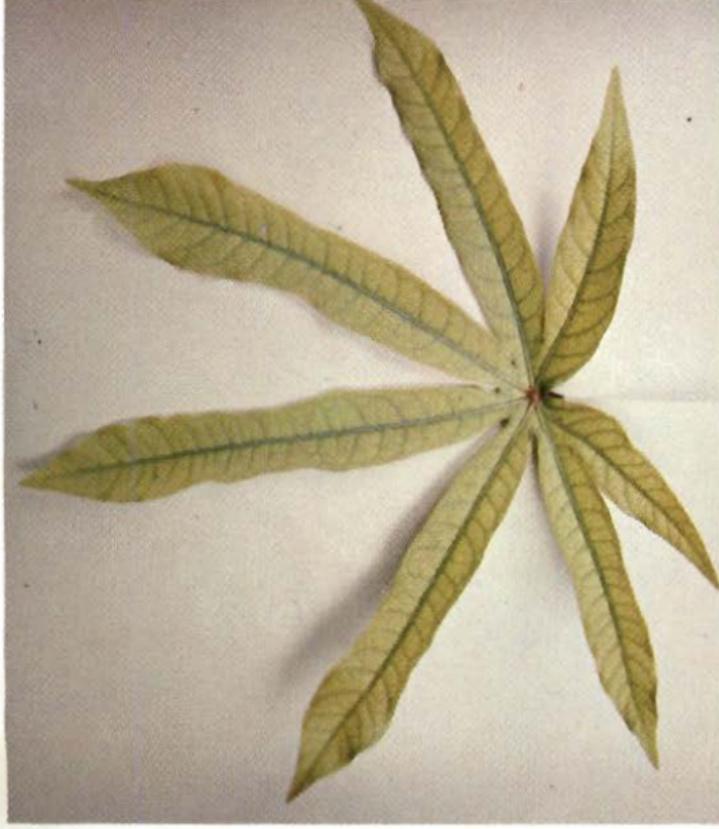
Deficiencia de Cu

Deficiencia de Cu



Hierro

La deficiencia de hierro se caracteriza por la presencia de una coloración amarillo-naranja en las hojas superiores (ver fotos); el amarillamiento es bastante uniforme en el área foliar. Esta deficiencia es poco común en la yuca, pero ocurre en suelos arenosos con pH alto o con mucha materia orgánica. Se puede inducir deficiencia a este elemento por medio del encalamiento o excediéndose en la aplicación de Mn. El hierro podría aplicarse mediante la aspersión foliar de una solución de FeSO_4 o de quelatos de hierro, al 1 o 2 por ciento; los quelatos de hierro también se pueden aplicar al suelo, pero sólo son efectivos a concentraciones relativamente altas. Los niveles normales de Fe en las hojas son de aproximadamente 100 a 200 ppm.



Deficiencia de Fe

Deficiencia de Fe



Manganeso

Los síntomas de deficiencia de manganeso son similares a aquellos relacionados con la deficiencia de hierro: amarillamiento uniforme de todas las hojas, comenzando por los bordes de las láminas foliares (ver fotos). La deficiencia de Mn es rara, pero puede ocurrir en suelos con un pH alto o con mucha materia orgánica. Se corrige mediante la aspersión foliar de MnSO_4 o la aplicación en bandas de MnSO_4 o MnO . Los niveles normales de Mn en las hojas son de 50 a 150 ppm.



Deficiencia de Mn

Deficiencia de Mn



Boro

La deficiencia de boro es muy poco común y no se han observado síntomas claros (ver foto). Es más frecuente en suelos alcalinos; se puede corregir aplicando al suelo borax u otros boratos de sodio (1 a 2 kg/ha de B), o por aspersión foliar de estos compuestos. Los niveles normales de B en las hojas son de aproximadamente 15 a 40 ppm.



Deficiencia de B

Toxicidad de boro

La toxicidad de boro se caracteriza por la presencia de manchas blancas o quemazón de los bordes de las hojas bajas (ver fotos), especialmente en plantas jóvenes. Con mucha frecuencia es inducida por la aplicación excesiva o desuniforme de fertilizantes con B. Generalmente las plantas se recuperan.

Toxicidad de B



Toxicidad de B



Salinidad y/o alcalinidad

Los síntomas debidos a estos problemas del suelo se caracterizan por el amarillamiento uniforme de las hojas superiores, que se extiende hacia abajo hasta afectar toda la planta (ver foto superior). Las hojas mueren, comenzando por los bordes, y luego se caen; posteriormente, las ramas presentan muerte descendente. Algunos cultivares son más afectados que otros (ver foto inferior). La mejor solución es seleccionar cultivares tolerantes.



Daño causado por salinidad



Diferencia varietal en susceptibilidad a las manchas causadas por la salinidad

DAÑOS CAUSADOS POR HERBICIDAS

El uso de herbicidas en la yuca puede remplazar las desyerbas iniciales que requiere el cultivo para eliminar la competencia de malezas en sus primeras semanas de desarrollo, y así alcanzar la máxima productividad. Son muchos los factores que inciden en la efectividad y selectividad de los matamalezas en cualquier cultivo. En el caso de la yuca, se han encontrado muchos productos selectivos en preemergencia y posemergencia, cuando son empleados según las indicaciones apropiadas; sin embargo, suceden casos en que los herbicidas ocasionan daños al cultivo. Las causas más frecuentes son las siguientes:

1. La aplicación de sobredosis. Se debe al poco cuidado al leer la etiqueta, a la falta de buena calibración del equipo o a un error en el pesaje o en los cálculos sobre la cantidad de producto a añadir a la aspersora.
2. La utilización de un producto o una dosis no recomendada para suelos livianos. No se debe emplear la misma dosis para todo tipo de suelo. Cuando el suelo contiene poca materia orgánica y/o tiende a ser franco-arenoso o arenoso, hay que reducir la dosis.
3. La utilización de una aspersora contaminada con otros herbicidas. El grupo de herbicidas que más comúnmente presenta este tipo de problemas, es el de "herbicidas hormonales", tales como 2,4-D, 2,4,5-T, picloram y dicamba. Dichos productos son muy utilizados en cultivos gramíneos y en potreros. El hacer uso de las mismas aspersoras en cultivos de hoja an-

cha, cuando no se ha hecho un lavado adecuado, puede causar daño.

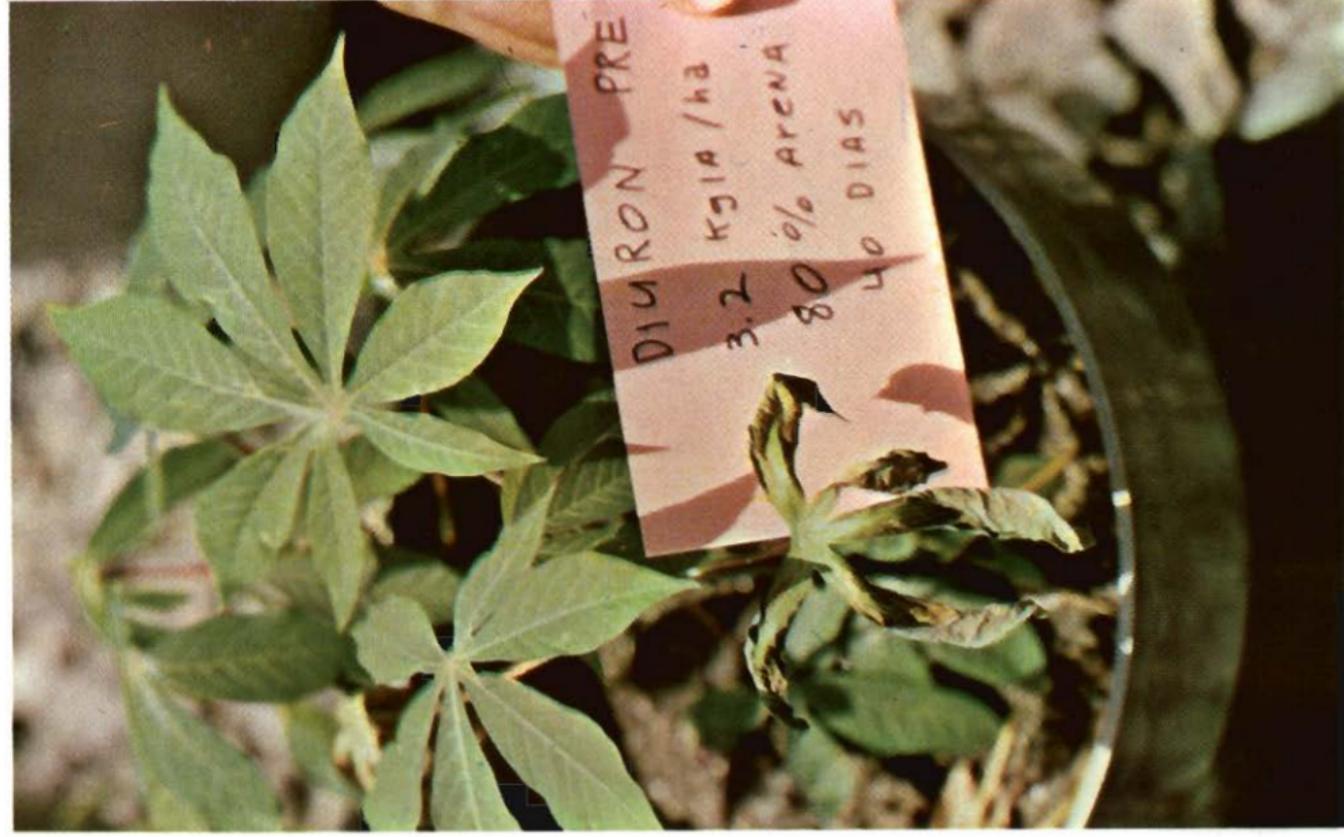
4. La volatilización de herbicidas. Algunos "herbicidas hormonales" se formulan como ésteres, los cuales varían de mediana a altamente volátiles. Al aplicarlos en cultivos gramíneos o en potreros cercanos al lote de yuca, los vapores podrían llegar a afectarla.
5. El arrastre por el viento. Si se aplica un herbicida no selectivo en otro cultivo cercano al lote de yuca, el viento puede transportar el herbicida y ocasionar daños.
6. La lixiviación de los herbicidas. Algunos de los herbicidas preemergentes mantienen su selectividad debido a que se quedan en los primeros centímetros del suelo y no entran en contacto directo con las raíces; sin embargo, si se presentan lluvias excesivas después de la siembra y la aplicación, podrían ser lixiviados a la zona de las raíces y entonces ocasionar daños. Esto solamente sucede en suelos livianos y con productos relativamente solubles.
7. Una aplicación posemergente mal dirigida. La yuca no tolera mucho contacto foliar de ningún herbicida posemergente. Por lo tanto, las recomendaciones indican que la aplicación posemergente debe ser dirigida a las malezas, evitando al máximo el contacto con el cultivo, de lo contrario, se ocasionan daños que pueden ser de alguna gravedad.
8. El uso de productos contaminados. Aunque no es muy frecuente, se han dado casos en que los insecticidas, fungicidas y fertilizantes se han contaminado con herbicidas, por estar almacenados en una misma bodega. Además, al no conservar a los pesticidas en su envase o bolsa original, se los puede confundir con otros productos agrícolas.

9. La acumulación de herbicidas preemergentes incorporados. La formación de caballones o camas aumenta la concentración de los herbicidas incorporados; por lo tanto, al sembrar los cangres, se encontrarán zonas en donde hay una relativa sobredosis del producto.
10. La presencia de residuos de herbicidas aplicados a cultivos anteriores. Algunos herbicidas pueden presentar una vida más larga que el ciclo del cultivo anterior y los residuos a veces son tóxicos a la yuca. Por ejemplo, una fuerte dosis de atrazina en maíz o sorgo podría persistir y ocasionar síntomas de daño al sembrar yuca.

Es muy poco lo que se puede hacer para estimular la recuperación del cultivo; lo más recomendable es esperar a que el cultivo se recupere. La yuca generalmente es capaz de recuperarse cuando el daño es leve. Para esto se sugiere la fertilización. Cuando el daño se debe a herbicidas hormonales o a aplicaciones posemergentes mal dirigidas se puede regar si el suelo está seco; pero si ha sido causado por un herbicida aplicado al suelo, el riego es contraproducente porque podría agravar el problema.

Diuron (usado como preemergente)

Este herbicida se recomienda para controlar malezas en cultivos de yuca por ser normalmente selectivo. Puede causar amarillamiento y/o muerte en las hojas bajas cuando se usan sobredosis (hasta dos o tres veces mayor a la recomendación) y al aplicarlo en suelos livianos. El amarillamiento y la muerte comienzan por los bordes foliares y en las venas. Normalmente el cultivo se recupera. Los síntomas de linuron y fluometuron serían iguales por pertenecer al mismo grupo químico.



Necrosis marginal de las hojas bajas

Diuron (usado como posemergente)

La aplicación mal dirigida de diuron después de la germinación de la yuca causa la muerte de las hojas que recibieron el producto y su caída prematura. El producto no es sistémico, por lo tanto el daño se restringe a las hojas asperjadas. Las plantas se recuperan normalmente.

YUCA - DIURON P



Necrosis de hojas tratadas

2,4-D o 2,4,5-T

Estos productos no son recomendados para el cultivo de la yuca. Sin embargo, pueden ocurrir daños cuando se usan aspersoras contaminadas y cuando se los aplica en lotes cercanos al cultivo de yuca, debido a la alta volatilización de las formulaciones de éster y a que el viento arrastra el producto al cultivo. Los daños se caracterizan por un crecimiento irregular con distorsión de las hojas (ver fotos superiores), y de los tallos, casi siempre con deformación foliar. Los cogollos y las hojas jóvenes son las partes más sensibles a estos productos (ver foto inferior).

Deformación foliar



Deformación foliar



Hojas jóvenes y cogollos afectados

Paraquat

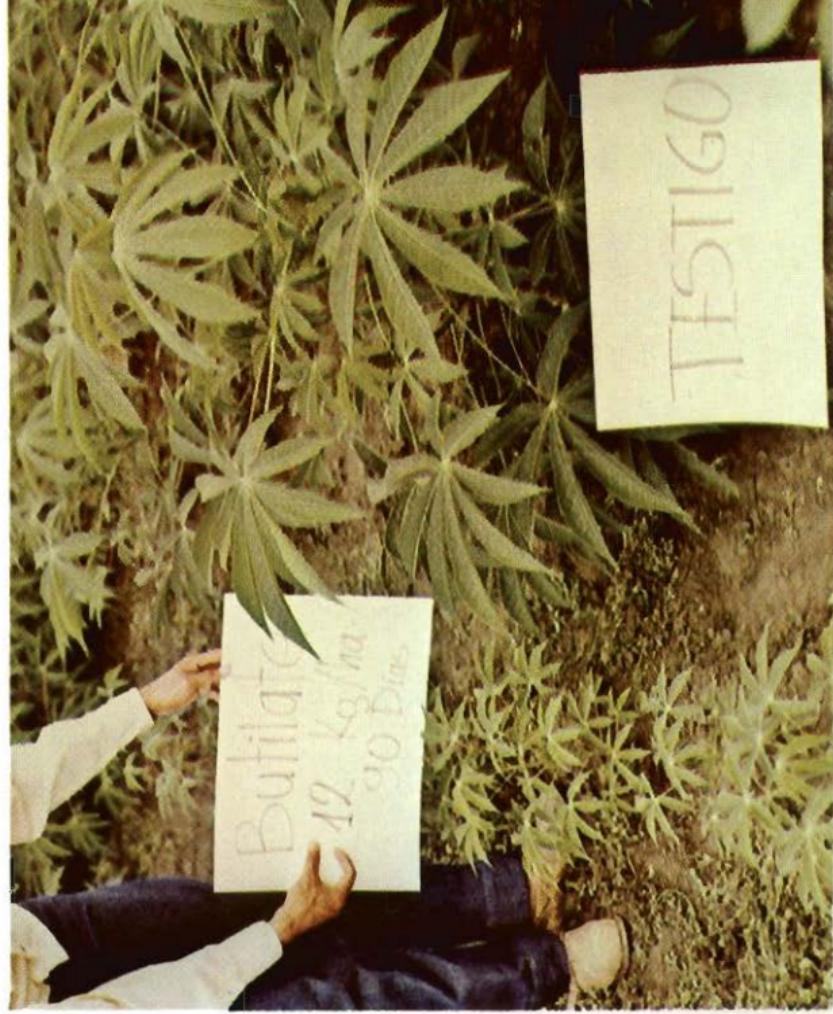
Este herbicida, recomendado en aplicaciones dirigidas en posemergencia, puede causar muerte del tejido foliar asperjado y, en consecuencia, defoliación y quemazón de los tallos en el sitio afectado. El síntoma se debe a la destrucción del cloroplasto de las células. Estos daños son causados por la aplicación mal dirigida del producto, pero sólo afecta al tejido asperjado.



Necrosis de todas las hojas asperjadas

Butilate

Se recomienda cuando se trata de combatir malezas de las familias ciperáceas y gramíneas, normalmente es selectivo. Si se aplica una sobredosis a suelos livianos o se incorporará el producto antes de la siembra, y luego se forman camas o caballones que sirvan para acumular el herbicida, puede presentarse retraso en la germinación de los cangres y arrugamiento o corrugación de las primeras hojas del retoño. Las plantas normalmente se recuperan.



Enanismo

Atrazina

Es un herbicida frecuentemente empleado en maíz y sorgo. En caso de que se haya aplicado sobredosis, los residuos pueden permanecer en el suelo y causar síntomas de daño en la yuca. Causa muerte y amarillamiento en las hojas bajas y en las áreas intervenales. El exceso de residuos retrasa el desarrollo normal del cultivo, pero generalmente no causa daño visible.



Amarillamiento y necrosis

CLAVE PARA IDENTIFICACION DE ALGUNAS ENFERMEDADES EN YUCA

- I. Enfermedades bacteriales
 - A. Manchas angulares acuosas; quemazón foliar; marchitez parcial o total de los tejidos de tallos verdes; exudación gomosa en tallos jóvenes Añublo bacterial
 - B. Marchitez de cogollos; perforaciones en el tallo debidas a insectos; pudrición interna del tallo Pudrición bacterial del tallo
- II. Enfermedades virosas o similares y debidas a micoplasmas
 - A. Hojas con parches amarillentos y distorsiones
 - 1. Ocurre generalmente en la plantación y en el área Mosaico africano
 - 2. Incidencia localizada y en bajo porcentaje Mosaico común
 - B. Hojas con amarillamiento en las venas; corrugación y distorsión del ápice de cada lóbulo Mosaico de las venas
 - C. Enanismo exagerado y proliferación de yemas; hojas normales pero muy pequeñas; proliferación de retoños a partir de la estaca sembrada Superbrotamiento (Micoplasma)
- III. Enfermedades fungosas
 - A. Enfermedades foliares

- | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 1. Manchas sobre la lámina foliar | |
| a. Manchas amarillas indefinidas | La ceniza de la yuca |
| b. Manchas marrones o blancas | |
| – Manchas marrones angulares | La mancha parda |
| – Manchas marrones indefinidas | El añublo pardo |
| – Manchas marrones indefinidas con anillos concéntricos | Manchas de anillos |
| – Manchas marrones indefinidas sólo en los bordes, distorsión foliar | Antracnosis |
| – Manchas blancas redondas o angulares | La mancha blanca |
| 2. Manchas sobre las nervaduras y pecíolos | |
| a. Chancros erupentes, con borde marrón y centro blanco, distorsión foliar | Superalargamiento |
| b. Pústulas marrones o negras en la haz y en el envés; distorsión foliar y de los pecíolos | Roya |
| B. Enfermedades del tallo | |
| 1. Lesiones en las partes jóvenes del tallo | |
| a. Chancros erupentes de diferentes tamaños; alargamiento de los entrenudos | Superalargamiento |
| b. Chancros con bordes negruzcos y centro rosado | Antracnosis |
| c. Chancros marrones con anillos circulares | Mancha de anillos |
| d. Pústulas marrones a negras; distorsión | Roya |
| 2. Lesiones en las partes maduras (lignificadas) del tallo, inducidas por varios patógenos de cultivos leñosos, generalmente especies de Ascomicetos o Basidiomicetos | Varios |

C. Enfermedades de las raíces

1. Pudriciones radicales anteriores a la cosecha

a. Pudriciones acuosas y olorosas

Phytophthora sp.*Phytilum* sp.

b. Pudriciones no olorosas

Varios

2. Pudriciones radicales posteriores a la cosecha, estriado marrón-negro de haces vasculares; pudrición acuosa a seca

Efecto fisiológico
y/o patológico

CLAVE PARA LA IDENTIFICACION DE ALGUNAS PLAGAS EN YUCA

1. Acaros

Pequeños, casi microscópicos, con cuatro pares de patas; se encuentran en grandes cantidades en el envés foliar.

A. Ataque en las hojas jóvenes de la planta; hojas con manchas amarillas y deformación; muerte del cogollo

Mononychellus spp.

B. Ataque inicial en hojas basales; hojas con puntos amarillos o rojizos; secamiento y caída de las hojas

Tetranychus urticae

C. Ataque inicial en hojas basales, presencia de puntos amarillo-marrón en la haz y puntos blancos en el envés, cerca a las venas y los bordes foliares; los puntos están cubiertos por telarañas

Oligonychus peruvianus

II. Insectos

De diferentes tamaños con sólo tres pares de patas en su estado adulto; se encuentran sobre o dentro de todas las partes de la planta, o debajo del suelo

A. Insectos que causan deformación y/o lesiones en el área foliar o parte verde de la planta

1. Atacan los cogollos causando deformación, manchas amarillentas en las hojas y proliferación de yemas
2. Presencia de manchas amarillas a rojizas en las hojas; insecto pequeño (adulto color gris, ninfa color blanco) que se encuentra en el envés
3. Amarillamiento y secamiento de hojas basales; presencia de fumagina; adulto pequeño, color blanco, presente en los cogollos; ninfas y pupas en el envés de las hojas bajas
4. Agallas formadas por crecimiento anormal de la hoja, de color amarillo a rojo

Trips

Chinche de encaje

Mosca blanca

Mosca de la agalla

B. Insectos cortadores y/o comedores de hojas

1. Defoliación por corte de las hojas, exceptuando pecíolos; larva grande de diferentes colores, casi siempre con un cacho en el extremo posterior
2. Defoliación por corte de trozos semicirculares de las hojas, presencia de hormigas en la planta y/o residuos de hojas y caminos en la plantación

Gusano cachón

Hormigas cortadoras

C. Insectos barrenadores del tallo

1. Lesiones localizadas en la parte terminal de la planta; presencia de exudado

amarillo-marrón, muerte del cogollo y presencia de larvas blancas dentro de la parte afectada	Mosca del cogollo
2. Orificios en el tallo de donde exuda latex blanco; a veces pudrición acuosa y presencia de larvas blanco-amarillentas	Mosca de las frutas
3. Orificios y galerías en la parte madura del tallo; presencia de aserrín y estiércol que sale de las galerías	Barrenadores del tallo
D. Chupadores del tallo	
Amarillamiento y debilitamiento general de la planta; presencia de escamas sobre el tallo	Escamas
E. Insectos que atacan las estacas y/o plántulas	
1. Corte y consumo de la corteza y raíces de la estaca y plántulas; no hubo germinación o se presentó marchitez y muerte descendente de las plántulas; larvas blancas con cabeza negra, alrededor de la estacas o raíces	Chizas
2. Muerte descendente o corte basal de plántulas; no hubo germinación de estacas; la corteza y raíces son cortadas y consumidas, larvas color gris a negro, casi siempre enterradas cerca a la planta atacada	Tierrezos o trozadores
3. Problemas en la germinación; estacas con galerías y presencia del insecto en ellas; adulto pequeño, color crema	Comejenes

FOTOGRAFIAS

Los autores desean agradecer al señor Neil Mac Lellan, fotógrafo de la Fundación Rockefeller, su colaboración en el trabajo fotográfico; al Dr. A. S. Costa, Instituto Agronómico de Campinas (Brasil), las fotografías correspondientes a virus y micoplasma americanos, y al Dr. E. Terry, International Institute of Tropical Agriculture (Ibadan, Nigeria), las fotografías correspondientes al mosaico africano.

