

ENFERMEDADES DE LA YUCA Y SU CONTROL

J C Lozano\*

E R Terry\*\*

7448

Hasta hace poco la yuca se consideraba resistente a enfermedades y plagas actualmente es aceptado que las enfermedades pueden causar severas pérdidas y que son económicamente importantes Se sabe que la yuca es afectada por más de 30 agentes causales de tipo fungal bacterial, viral o similares a virus y micoplasmal (Lozano y Booth, 1974) Estas enfermedades pueden influir en el establecimiento y en el vigor de la planta inhibir la eficiencia fotosintética, o causar deterioración antes o después de la cosecha Algunos agentes causales están mundialmente distribuidos, apareciendo endémicamente en casi todas las plantaciones de yuca (manchas foliares inducidas por Cercospora spp y Oidium spp ) (Lozano 1976, Terry, 1975a) Otras están limitadas a áreas geográficas y/o continentes (los agentes causales del añublo bacterial de la yuca virus americanos y enfermedades micoplasmales) (Lozano, 1972, 1975) posiblemente porque su diseminación principalmente es debida al uso de material de propagación infectado

La enfermedad del mosaico africano y el virus del rayado marrón están limitadas al Africa (Lozano, 1972, Terry, 1975a) la enfermedad del mosaico asiático a Asia y la enfermedad del superalargamiento a América (Lozano y Booth 1974, Lozano, 1972) En el caso de las enfermedades de los mosaicos africanos y asiáticos parece que sus agentes causales no están presentes en América, aunque el vector (Bemisia sp ) se identificó recientemente en este continente (Belloti información personal) Otros patógenos, ampliamente distribuidos atacan la yuca solamente durante los períodos frescos y lluviosos del año o en plantaciones localizadas en zonas altas (mayores a 1200 m s n m ) en donde

\* Fitopatólogo del CIAT

\*\* Fitopatólogo del IITA

las temperaturas son menores de 22°C (Phoma sp Cercospora caribaea)  
(Lozano y Booth, 1974 CIAT, 1973 1974)

Hay otros patógenos cuya incidencia está limitada por las condiciones ambientales, posiblemente porque requieren alta humedad relativa (cerca al punto de saturación) para su germinación y establecimiento (CIAT 1973)

Los patógenos de la yuca pueden clasificarse como 1) patógenos que atacan el material vegetativo de propagación (porción madura del tallo) 2) patógenos que atacan principalmente el follaje y las partes verdes del tallo y 3) patógenos que causan pudriciones radicales que inducen deterioración antes o después de la cosecha

#### Patógenos de material vegetativo de propagación

La yuca es propagada vegetativamente, sembrando porciones del tallo consecuentemente los patógenos se pueden diseminar fácilmente por el movimiento del material de siembra desde áreas infectadas a no infectadas. Estos patógenos pueden causar considerable daño durante el establecimiento del cultivo o en algún período de su ciclo de crecimiento. El daño que pueden causar estos patógenos incluye 1) reducción en la germinación 2) 'damping off' o muerte de plántulas 3) disminución del vigor normal de la planta y 4) reducción del número potencial de raíces gruesas debido a daños iniciales en las raíces. Estos patógenos son principalmente hongos que atacan tejidos epidermales, corticales y leñosos (Sphaceloma manihoticola, Gloeosporium sp ), y saprófitos o parásitos facultativos (Rosellinia necatrix, Fusarium spp , Armillaria mellea, Sclerotinia sp , Sclerotium rolfsii, Penicillium spp Aspergillus spp etc ) que se encuentran comúnmente en el suelo (Lozano y Booth 1974)

Otros patógenos que atacan el material de siembra son 1) bacterias (Xanthomonas manihotis, Lozano, 1975 o Erwinia sp Lozano et al 1975 y CIAT 1976) 2) micoplasma y 3) enfermedades virosas o parecidas a

virus (Lozano 1972 Terry 1975a) Estos son generalmente patógenos vasculares localizados en el interior del tallo

La aparición de estos patógenos en una plantación puede deberse a 1) el uso de material de siembra tomado de plantaciones infectadas (Lozano 1972 1975), 2) el uso de maquinaria o herramientas durante la preparación del suelo y la siembra y/o 3) a suelos infestados

### Medidas de control

De acuerdo a lo anterior, la incidencia de estos patógenos en un país región o plantación, puede prevenirse mediante las siguientes recomendaciones

1 La selección cuidadosa de todo material de siembra debe iniciarse escogiendo el área y el cultivo apropiados para coleccionar el material de propagación

En el campo se deben seleccionar cuidadosamente las plantas y partes del tallo que se usen para propagación, no es aconsejable introducir material de siembra del Africa o Asia a América debido a la presencia de la enfermedad del mosaico Se recomienda también que los cangres no sean tomados de áreas donde se presenta el añublo bacteriano de la yuca o la enfermedad del superalargamiento Se debe evitar el uso de cangres procedentes de plantaciones infectadas con las enfermedades del mosaico común o mosaico de las venas y micoplasmas (IDRC/CIAT, 1975 Lozano 1976 Terry 1975a)

Los cangres deben seleccionarse siempre de plantas vigorosas aparentemente sanas La eliminación de cualquier sección del tallo con signo sospechoso de enfermedad debe hacerse como rutina general

2 Evitar el daño al material de propagación vegetativo La germinación y el establecimiento pueden mojarse por la cuidadosa manipulación

de los cangres durante los procesos de preparación empaque transporte y siembra El manejo cuidadoso de estos, previene daños a los tejidos del tallo y de las yemas germinales

Algunos patógenos vasculares de la yuca se diseminan por el uso de herramientas infestadas Cuando se prepara el material de propagación, antes de su uso se debe desinfestar toda herramienta y maquinaria Se recomienda para este propósito una solución de formaldehído comercial al 5%

El tratamiento de la semilla" con fungicida puede ser de valor potencial Algunas investigaciones indican que la germinación y el establecimiento del cultivo se pueden incrementar en más del 10% sumergiendo las estacas de yuca en una solución al 5% de Demosán (1,4-dicloro - 2,5-dimetoxibenceno) Arasán (Disulfuro de tetrametilthiuram) Agallol (Cloruro de metoxi etil mercurio) o Brassicol 75 (pentacloro nitrobenzeno) por 3 a 5 minutos antes de la siembra (CIAT 1974)

3 La selección y preparación del suelo son factores importantes para el buen éxito del cultivo de la yuca Suelos pesados con un alto contenido de materia orgánica dificultan el drenaje y pueden permanecer inundados por muchas horas después de una lluvia fuerte Es posible que estos suelos contengan altas poblaciones de organismos que podrían atacar las estacas recién sembradas El suelo que ha sido usado previamente para cultivos forestales (árboles maderables arbustos, café etc) o cultivos perennes (plátano caña etc) puede contener poblaciones altas de patógenos que pudren las raíces (Rosellinia necatrix, Armillaria mellea, Fusarium spp , Sclerotium rolfsii, Rhizoctonia sp , Phythium spp Fomes lignosus, Phytophthora dreschleri etc), los cuales normalmente atacan las raíces y tallos de yuca y de árboles leñosos (Lozano y Booth 1974)

Deben realizarse prácticas culturales adecuadas para asegurar buena preparación del suelo y drenajes La siembra sobre caballones es efectiva

para prevenir estas enfermedades Los suelos deben ser bien arados y drenados

En regiones en donde la precipitación es alta (más de 1 200 mm) la siembra debe hacerse sobre caballones para mejorar el drenaje Esto facilitaría la cosecha y reduciría los daños durante la misma

Los cangres para siembra deben ser de buena calidad, con una longitud de 20 cm (aproximadamente) Deberán ser sembrados de tal forma que quede la mitad de la estaca dentro del suelo Debe suministrarse riego después de la siembra si las lluvias son escasas

#### Patógenos foliares y de las partes verdes del tallo

Muchos hongos (Cercospora sp Phoma sp Oidium sp , Colletotrichum gloeosporioides, Uromyces spp etc), bacterias (X manihotis y Erwinia sp ) micoplasmas y agentes virales o similares a virus atacan las hojas y porciones verdes del tallo o muestran sus síntomas más característicos en estas áreas El daño inducido por estos agentes causales ocasionan principalmente reducción de la fotosíntesis con lo cual disminuye la producción y almacenamiento de carbohidratos La reducción de la fotosíntesis puede ser debida a 1) manchas foliares (áreas cloróticas o necróticas) inducidas por ciertos agentes como hongos virus, similares a virus y bacterias 2) añublo y muerte descendente inducidos por ciertas bacterias y hongos 3) distorsión y detención del desarrollo foliar producidas por micoplasmas virus y agentes similares a virus 4) proliferación de yemas causadas por micoplasma y 5) hipertrofia causada por ciertas variantes de micoplasma (Costa y Kitajima 1972) y el agente causal del superalargamiento (Lozano y Booth 1974; Krausz, Lozano y Thurston, 1976)

Muchos patógenos incluidos en este grupo son endémicos en la mayoría de las áreas yuqueras (Lozano y Booth 1974, Terry 1975a) La severidad de la enfermedad está relacionada con la susceptibilidad del cultivar y las condiciones climáticas de la zona

Algunos otros agentes causales (virus y micoplasma) pueden ser diseminados mecánicamente o por el uso del material de siembra enfermo se han encontrado en ciertas regiones de América pero con baja incidencia. El añublo bacteriano de la yuca, la enfermedad del superalargamiento y la enfermedad del mosaico africano són también diseminados por material de siembra infectado (Lozano, 1975 Krausz Lozano y Thurston 1976 CIAT 1976 Lozano 1972) Puesto que sus sistemas específicos de diseminación son altamente efectivos, pueden esparcirse repentinamente en una determinada región, país o continente causando serias epifitotias en un tiempo relativamente corto (Lozano y Sequeira, 1974 Terry 1975b)

### Medidas de control

Las medidas de control para el anterior grupo de agentes causales son

1 Resistencia varietal A pesar de que no existen cultivares comerciales resistentes a muchas enfermedades de yuca, se han identificado buenas fuentes de resistencia y se están multiplicando híbridos resistentes en el IITA y el CIAT (IITA, 1973, 1974 CIAT, 1974, 1975)

Se han desarrollado durante varios ciclos de crecimiento genotipos resistentes al añublo bacteriano manchas foliares causadas por Cercospora spp la enfermedad del superalargamiento y la mancha foliar de anillo causada por Phoma sp Es de esperarse que en un futuro próximo habrán disponibles líneas con buen rendimiento comercial y resistencia a las enfermedades más importantes

2 Material de siembra sano Este es el mejor método de control para prevenir la introducción de agentes causales que atacan los tejidos corticales y vasculares. Estos agentes incluyen virus o enfermedades producidas por organismos similares a virus (virus del mosaico común virus del mosaico de las venas y la enfermedad del mosaico africano) micoplasma bacterias (X manihotis y Erwinia sp ) y hongos epidermales y corticales (Sphaceloma manihoticola etc)

En el CIAT se han desarrollado métodos para producir material de siembra libre del añublo bacterial (Lozano y Wholey, 1974 Takatsu y Lozano, 1975 Cock, Lozano y Wholey 1976) Igualmente, se ha registrado el cultivo de tejidos meristemáticos (Kantha y Gamborg 1975) Ambas técnicas son empleadas para producir material de siembra libre de enfermedades Podrían ser usadas para suministrar material básico, que luego se multiplicaría por el método de multiplicación rápida desarrollado recientemente por Cock, Wholey y Lozano (1976)

3 Eliminación de plantas enfermas Los patógenos que se diseminan mecánicamente de plantas enfermas a sanas (Costa y Kitajima 1972 Lozano, 1972) pueden ser erradicados por la eliminación de las plantas infectadas En este grupo están comprendidas las enfermedades producidas por el virus del mosaico común el virus del mosaico de las venas y micoplasmas Las plantas arrancadas deben ser quemadas Se sugiere la desinfestación de herramientas con esterilizantes superficiales

4 Prácticas culturales A los pocos días de la siembra el sistema foliar de la yuca proporciona un microclima especial con menor temperatura alta humedad relativa y baja circulación de aire entre la superficie del suelo y la parte superior de las plantas La formación de este microclima depende sobre todo de la variedad sembrada (variedades con índice de área foliar bajo o alto) y de la densidad de población Estas condiciones favorecen la incidencia y severidad de enfermedades fungosas y bacteriales tales como manchas foliares inducidas por Cercospora spp el añublo foliar causado por Phoma sp el añublo bacterial de la yuca etc La incidencia y severidad de estos patógenos se reduciría por la selección de variedades con bajo índice de área foliar La población de plantas y el índice foliar no deben ser altos pero sí lo suficiente como para suministrar un buen control de malezas y un buen rendimiento Un índice de área foliar de alrededor de 3 es óptimo para la producción de raíces (Cock comunicación personal 1975, 1976) La selección del tiempo apropiado para la siembra puede reducir la incidencia de tales enfermedades

Si se realiza la siembra al comienzo de la estación lluviosa se asegura un buen establecimiento. Durante la estación seca el follaje de las plantas cierra, aproximadamente a los 4 meses de la siembra. Bajo estas condiciones ambientales no se forma microclima favorable para el desarrollo de patógenos.

#### Patógenos que causan pudriciones radicales

Las raíces de yuca se deterioran con frecuencia antes o después de la cosecha. La deterioración anterior a la cosecha es el resultado del ataque de patógenos del suelo. La deterioración posterior de la cosecha parece ser una combinación de factores patológicos y/o fisiológicos generalmente acelerado por los daños mecánicos a las raíces causados durante las operaciones de cosecha (Booth 1975).

#### Pudrición radical anterior a la cosecha

La aparición de pudriciones anteriores de la cosecha es generalmente el resultado del uso de estacas enfermas o de mala calidad. La preparación inadecuada del suelo predispone también a pudriciones radicales antes de la cosecha. Por lo tanto las recomendaciones mencionadas para la selección y tratamiento a las estacas antes de la siembra y las prácticas culturales sugeridas para la escogencia, preparación y mantenimiento del suelo se tendrían que seguir estrictamente para prevenir o reducir la incidencia de pudriciones radicales. Se recomienda la rotación de cultivos con cereales (maíz, sorgo etc) o mantener el lote limpio por un período de 6 meses, cuando los niveles de pudrición sobrepasan el 37% lo cual es considerado económicamente importante.

Estas prácticas disminuirían el inóculo potencial de los patógenos que causan pudriciones en las raíces. Sin embargo no se ha demostrado el control absoluto de estas enfermedades por estas prácticas culturales. Es posible que se necesiten períodos de rotación más largos para aquellos patógenos que producen estructuras de reposo tales como escler



rocios clamidosporas, rizomorfos, etc Se ha observado que algunos cul  
tivares son más susceptibles a pudriciones radicales que otros El desa  
rrollo de cultivares resistentes podría considerarse para controlar  
estas enfermedades

#### Pudriciones radicales posteriores a la cosecha

Las raíces de yuca nó se pueden guardar en estado fresco por mucho  
tiempo si no se toman ciertas precauciones Se pueden presentar problemas  
serios durante el mercadeo y utilización del producto, lo cual causa  
grandes pérdidas económicas Se han registrado dos tipos de deterioración  
(CIAT, 1974 1975, Booth, 1973) fisiológica y patogénica o una combina  
ción de ambas

Se sugieren varias medidas de control para reducir la deteriora  
ción del producto

- 1 El método más sencillo para superar estas dificultades consiste  
en dejar las raíces en el suelo hasta que sean utilizadas Una  
vez cosechadas las raíces se deben usar inmediatamente o secar  
las para almacenamiento por períodos largos Esto requiere un  
programa de siembra y procesamiento adecuados
- 2 Se recomienda utilizar cultivares resistentes a la deterioración  
se ha observado que hay cultivares con diferentes grados de de  
terioración primaria (Montaldo, 1973 Booth Noon y Kawano co  
municación personal)
- 3 Para obtener buen resultado en el almacenamiento de la yuca es  
importante el estado de las raíces (Booth 1975) Debe tenerse  
cuidado durante la cosecha y manipulación para reducir al míni  
mo los daños solamente se deben almacenar las raíces menos  
dañadas

- 4 La deterioración puede ser retardada utilizando esterilizantes superficiales y fungicidas ( Booth 1975) refrigeración y parafinado ( Singh y Mattur 1953 IITA 1973) La aplicabilidad de estas técnicas es limitada, debido a su alto costo y baja eficiencia
- 5 Se pueden preservar pocas raíces por varios días utilizando técnicas simples tales como enterrando las raíces cubriéndolas con barro y/o colocándolas en agua Se ha registrado que enterrando las raíces o cubriéndolas con tierra o una mezcla de tierra y paja, da buenos resultados ( Ingram y Humphries 1973) Booth (1975) almacenó raíces hasta por 3 meses en el campo, amontonándolas en forma similar al almacenamiento de papas en Europa También registró (Booth 1975) que la yuca se podía almacenarse en cajas con aserrín húmedo a temperatura ambiental La conclusión de esta investigación indica que las raíces de yuca como cualquier otra raíz o tubérculos pueden curarse utilizando humedad relativa alta a temperaturas entre 25 y 40 C

#### C O N C L U S I O N E S

Existen pocas medidas económicamente factibles para el control químico de enfermedades de la yuca Los métodos más prácticos para controlar las enfermedades son 1) cultivares resistentes 2) prácticas culturales adecuadas y 3) material de siembra libre de enfermedades y tratamiento con fungicidas protectores Hasta el momento los programas de mejoramiento de yuca están encaminados a producir cultivares resistentes a múltiples enfermedades que sean altamente productivos Esto demoraría algún tiempo Sin embargo

las anteriores recomendaciones pueden proporcionar un control efectivo a corto plazo el cual puede lograr que se disminuya al mínimo la incidencia y diseminación de las enfermedades de la yuca

## Bibliografía

- Booth R H 1973 The storage of fresh cassava roots In International Symposium on Tropical Root and Tuber Crops Ibadan Proceedings (in press)
- Booth, R H 1975 Cassava storage CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical), Cali Colombia bulletin EE-16 18 pp
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical) 1974 Annual Report 1973 Annual Report 1973 CIAT Cali Colombia 260 pp
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical) 1975 Annual Report 1974 CIAT Cali Colombia 253 pp
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical) 1976 Sistemas de Producción de yuca In Informe Anual CIAT 1975 CIAT Cali Colombia, 63 pp
- Cock, J H D W Wholey, and J C Lozano 1976 A rapid propagation system for cassava CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical) Cali Colombia Bulletin EE-20 11 pp
- Costa A S and E W Kitajima 1972 Studies on virus and mycoplasma diseases of the cassava plant in Brazil In Proceedings IDRC/IITA Cassava Mosaic Workshop International Institute of Tropical Agriculture Ibadan Nigeria, 48 pp
- IDRC/ CIAT 1975 Workshop for International Exchange and Testing of Cassava Germplasm CIAT, Cali, Colombia IDRC (International Development Research Centre) Bulletin 049e 74 pp

- IIT (Instituto de Investigaciones Tecnológicas) 1973 La yuca parafina  
da Revista del IIT (Colombia) 78 131-148
- IITA (International Institute of Tropical Agriculture) 1973 Root and  
tuber improvement program In Annual Report 1973 IITA Ibadan  
Nigeria, 39 pp
- IITA (International Institute of Tropical Agriculture) 1974 Annual Report  
1974 IITA, Ibadan Nigeria 199 pp
- Ingram J S and J R O Humphries 1972 Cassava storage a review Tropical  
Science 14 131-148
- Kartha K K and O L Gamburg 1975 Elimination of cassava mosaic disease  
by meristem culture Phytopathology 65 826-828
- Krausz, J 1975 The superelongation disease of cassava Ph D Thesis  
Cornell University Ithaca N Y 81 pp
- Krausz J J C Lozano and H D Thurston 1976 A new anthracnose-like  
disease of cassava Ann Proc of the Am Phytopath Soc (in press)
- Lozano J C 1972 Status of virus and mycoplasma-like disease of cassava  
In Proceedings of the IDRC/IITA Cassava Mosaic Workshop Interna  
tional Institute of Tropical Agriculture Ibadan Nigeria 48 pp
- Lozano J C and R H Booth 1974 Diseases of cassava (Manihot esculenta  
Crantz) PANS (Pest Articles and News Summaries) Centre for  
Overseas Pest Research London 20 30-54
- Lozano J C and L Sequeira 1974 Bacterial blight of cassava in Colom  
bia epidemiology and control Phytopathology 64 83-88

- Lozano, J C and D W Wholey 1974 The production of bacteria-free planting stock of cassava World Crops 26 115-117
- Lozano, J C 1975 Bacterial blight of cassava PANS (Pest Articles and News Summaries) Centre for Overseas Pest Research, London, 21 38-43
- Lozano J C 1976 The threat of introducing cassava diseases and pests on propagation material In Plant Health and Quarantine Problems Arising in International Genetic Resources Transfer FAO (Food and Agriculture Organization) (in press)
- Lozano J C A Bellotti A van Schoonhoven R Howeler D Howell and J Doll 1976 Field problems in cassava CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical) Cali, Colombia (in press)
- Montaldo A 1973 Vascular streaking of cassava root tubers Tropical Science 15 39-46
- Singh K K and P B Mathur 1953 Cold storage of tapioca roots Mysore India Central Food Technological Research Institute, Bulletin 2 181-182
- Takatsu A and J C Lozano 1975 Translocación del agente causal del añu blo bacterial de la yuca (Manihot esculenta Crantz) en los tejidos del hospedero Fitopatología 10 13-22
- Terry E R 1975a African cassava germplasm resources disease incidence and phytosanitary constraints In Proceedings of Workshop on the international Exchange and Testing of Cassava Germplasm IDRC publication 049e 74 pp

Terry, E R 1975b Cassava bacterial blight disease in Africa In  
Proceedings of the IDRC/IITA Workshop on Cassava Improvement in  
Africa International Institute of Tropical Agriculture Ibadan  
Nigeria (in press)