

13 251

CIAT

CENTRO DE DOCUMENTACION

MICROFILMADO

CONTROL INTEGRADO DE ENFERMEDADES Y PESTES EN LA YUCA
(Manihot esculenta Crantz)

13251

J C Lozano* y A Bellotti*

Introduccion

La investigacion agrícola generalmente se dirige a estudiar uno o varios casos específicos que se relacionan con el sistema de produccion de diferentes especies de cultivo. Los resultados de tales investigaciones pocas veces se integran en un paquete logico de produccion. Recientemente sin embargo la investigacion se ha orientado hacia el estudio de cultivos específicos no por disciplinas logrando que sea posible la integracion de equipos de científicos estudiando un cultivo dado lo cual parece mas razonable. Estos científicos pueden desarrollar un concepto amplisimo sobre el cultivo y sus problemas lo cual conlleva a resultados mas aplicados.

Son varias las razones que soportan la necesidad de llevar a cabo un control integrado en el cultivo de la yuca (Manihot esculenta Crantz) como requisito indispensable para la estabilizacion en los rendimientos con producciones satisfactorias. Algunas de ellas son las siguientes:

- 1 La yuca es un cultivo perenne con indeterminada madurez biológica (Jennings 1976). Consecuentemente un problema biotico establecido en una región dada (ecosistema) puede perpetuarse.
- 2 El ciclo vegetativo del cultivo es considerablemente largo (entre 8 a 24 meses segun la variedad y/o el ecosistema). En un mismo ciclo la planta sufre presiones climaticas (sequia, bajas o altas temperaturas, etc.) edaficas (deficiencias o toxicidades nutricionales, etc.) y ataques de patogenos, insectos y acaros. Estas presiones y/o ataques varian en intensidad y magnitud entre un ciclo a otro lo cual generalmente depende de las condiciones ecologicas imperantes en cada ciclo del cultivo y de que exista material genético susceptible.
- 3 La yuca se propaga comercialmente en forma vegetativa sembrando trozos de tallos lignificados. La calidad del material de siembra de terminada por las presiones climaticas y edaficas y el ataque de patogenos y pestes (factores negativos a la produccion FNP) ademas de la tolerancia de los genotipos a los FNP del ecosistema influye en un alto porcentaje sobre el exito del cultivo en cada ciclo (CIAT 1979 y 1980).
Ademas la diseminacion de enfermedades y pestes por el uso de material de siembra infectado y/o infestado es mucho mas probable que en

* Fitopatologo y Entomologo Programa de Yuca Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT Cali Colombia

- cultivo comercialmente propagados por semilla botanica sobre todo entre distintos ecosistemas (Lozano 1977)
- 4 Manihot esculenta esta formada de clones domesticados que por milenios han sido seleccionados por poseer características deseables de cada ecosistema sobre todo por su resistencia a los factores negativos a la producción (FNP) existentes en un ecosistema específico. La introducción de FNP procedentes de otros ecosistemas y/o la siembra de tales clones en otros ecosistemas diferentes de donde fueron desarrollados puede causar serios daños a los clones existentes en el ecosistema o a aquellos clones que fueron distribuidos a otros sitios diferentes (Lozano Byrne y Bellotti 1980)
 - 5 Varios clones de yuca se siembran durante todo el año en algunos ecosistemas y durante períodos largos en otros. Consecuentemente es común que exista en la mayoría de los ecosistemas tejido de diferentes clones a diferentes edades y susceptible a agentes bióticos durante varios meses o todo el año. La ausencia general de epifitias en los cultivos tradicionales o la presencia de problemas bióticos a niveles de poca o ninguna importancia económica es debida al equilibrio biológico existente en los ecosistemas el cual en lo posible se debe mantener
 - 6 El ciclo genético de la yuca es largo (3 años generalmente) (Kawano et al 1978) esto demora el mejoramiento varietal a problemas específicos e induce a que se prefiera el mejoramiento genético con caracteres estables
 - 7 Los cultivadores de yuca necesitan producir su propio material de siembra para evitar problemas sanitarios agronómicos y económicos debido a
 - a) la baja tasa de multiplicación del cultivo (5-10 estacas/planta) (Lozano et al 1977)
 - b) la gran fragilidad de las estacas y su sensibilidad al almacenamiento tradicional (las yemas pierden cerca del 40% de su germinación después de solo 2 semanas de almacenamiento) (Lozano et al 1977) y
 - c) su dificultad para empacar y transportar por su peso y volumen (10 000 estacas que se necesitan para sembrar 1ha pesan aproximadamente 1ton y tienen un volumen de 2m³)
 - 8 Los yuqueros son en un alto porcentaje cultivadores tradicionales (Phillips 1974) de bajo poder adquisitivo y cultural. Los problemas en el cultivo deben de solucionarse con simplicidad pero con eficiencia solo posible mediante la integración de todas las alterativas tendientes a aumentar la producción por el uso de prácticas culturales adecuadas el equilibrio biológico y la siembra de genotipos apropiados por el ecosistema

Prácticas Culturales

Las prácticas culturales que se deben aplicar al cultivo de la yuca no son todas universales pues algunas son específicas a ecosistemas con características peculiares. Igualmente algunas de ellas pueden aparecer costosas o inoperantes pero debe tenerse como principios generales que para el productor de la yuca es más económico prevenir que curar y que

la estabilidad de la producción aceptable debe ser su meta a través del tiempo. Las raíces que son el producto económico de mayor valor solo se ven a la cosecha al final de cada ciclo (8-24 meses)

Las siguientes son algunas prácticas culturales que aplicadas integralmente pueden reducir los problemas debidos a los FNP existentes en un ecosistema dado y conllevar a altos rendimientos en forma estable

1. Cuando se siembra la yuca inmediatamente después de la eliminación de bosques, cultivos perennes o transitorios leñosos pueden ocurrir pudriciones radicales severas causadas por patógenos y/o plagas comunes en estas especies de plantas (Booth 1977, Bellotti y Schoonhoven 1978b). El inoculo potencial presente en estos suelos puede disminuirse sembrando cereales (sorgo y maíz por ejemplo) antes de la yuca y eliminando al fuego el máximo posible de sus residuos (Booth 1977, Lozano y Terry 1977)
2. La preparación del suelo para el cultivo de la yuca debe hacerse con el mismo esmero que el puesto en otros cultivos tradicionales. Como la yuca es muy susceptible a los excesos de humedad y a los patógenos que por ello son favorecidos (por ejemplo *Phytophthora* y *Pythium* spp) el drenaje del terreno debe hacerse eficientemente y de acuerdo con la precipitación pluvial y distribución de las lluvias en el ecosistema. Por ejemplo se recomienda sembrar sobre caballones cuando la precipitación pluvial es mayor de 1200mm/año. El tamaño y la profundidad de tales caballones deben ser determinados de acuerdo a la textura del suelo y a la frecuencia de las lluvias (Booth 1977, Lozano y Terry 1977 y Oliveros, Lozano y Booth 1974)
3. Es ampliamente conocido que la calidad del material de siembra es en gran parte el responsable del éxito en cultivos multiplicados vegetativamente. En la yuca este factor es de los más importantes en la producción responsable no solo del buen establecimiento del cultivo (enraizamiento de las estacas y germinación de las yemas) sino de su sanidad y producción (número de raíces comerciales/planta) por unidad de superficie en cada ciclo (CIAT 1979-1980, Lozano et al 1977)

La calidad de las estacas para siembra en yuca depende de ciertas características agronómicas (lignificación, pleno grosor según el clon, tamaño, número de nudos/estaca, corte de los extremos, ausencia de heridas) de su estado sanitario (libres de patógenos sistémicos o localizados e insectos y ácaros que se diseminan por estacas) y de la desinfección y protección que se le suministre a las estacas con fungicidas protectantes antes de la siembra o almacenamiento (Lozano et al 1977)

En general el material de siembra debe tomarse de plantaciones que presenten el máximo de sanidad posible dentro del cultivo o de la región de plantas vigorosas de 8-15 meses de edad, tomando la zona más lignificada del tallo y preparando estacas de 20-30 cm por medio de cortes transversales directos. Se debe desechar todo trozo de tallo que presente necrosis (decoloraciones), chancros, tumores, agallas, galerías y/o presencia de insectos (escamas, barrenadores, etc). Las estacas infectadas o infestadas pueden contaminar las ramas durante

el período de almacenamiento (Vargas 1977) El material debe ser tratado luego con fungicidas e insecticidas para su desinfección y protección (captan y benomil 3 000ppm de cada producto y aldrín al 2.5% por espolvoreo de lgr/estaca) Debe en lo posible evitarse el almacenamiento de las estacas o si es necesario este debe hacerse adecuadamente (CIAT 1979 1980 Lozano et al 1977)

- 4 La siembra de la estaca debe ser hecha en forma apropiada pues de su posición puede depender un enraizamiento satisfactorio con buena distribución de raíces (Toro Castro y Celis 1976) Esto puede conllevar a un buen desarrollo radical a obtener plantas vigorosas que resisten más a los problemas bióticos y a que en la cosecha se facilite el arranque Cuando esto se relaciona con el daño mecánico que pueda causarse a las raíces al arranque la aparición de deterioraciones fisiológicas y microbiales obviamente se restringe (Booth 1976 Lozano Cock y Castaño 1977)

Cuando se siembra en áreas con altas temperaturas o durante los períodos más secos del año, pueden ocurrir pérdidas considerables por el efecto del calor del suelo sobre la estaca si esta es colocada horizontalmente Si la estaca se coloca en forma oblicua o vertical la acción del aire sobre el extremo superior de la estaca plantada reduce el efecto del calor del suelo sobre la estaca y la mantiene a temperaturas tolerables

Se debe tener en cuenta que el punto térmico de inactivación de las yemas de las estacas de yuca es de aproximadamente 52.5 C/10min (CIAT 1974) además el calor excesivo puede herir la estaca plantada dejando puertas de entrada a patógenos del suelo

- 5 La eliminación de las malezas en toda plantación de yuca constituye una labor esencial para el cultivo debido a que esta es una especie poco competitiva (Doll 1978) Además el buen control de malezas restringe la multiplicación de patógenos y plagas en los hospederos que crecen dentro de la plantación permite una buena circulación de aire entre surcos y plantas y facilita la evaporación del agua lluvia por acción de la energía solar esto indudablemente restringe las humedades relativas altas (cerca de la saturación) que favorecen generalmente el establecimiento de patógenos en el hospedero y propenden a veces la multiplicación de algunas especies de insectos y ácaros Sin embargo también se debe tener en cuenta que algunas malezas pueden ser plantas nectíferas indispensables para la alimentación y albergue de algunos insectos beneficios Como su eliminación podría disminuir las poblaciones de estos insectos sería indispensable estudiar a las malezas también bajo estos puntos de vista quizás el dejar áreas o fajas con malezas dentro de grandes extensiones de yuca (en Brasil por ejemplo) podría traer muy buenos beneficios al equilibrio biológico

- 6 Las inspecciones periódicas a los cultivos de yuca son altamente recomendables no solo para determinar labores culturales necesarias y oportunas (mejorar drenajes hacer desyerbas etc) sino para entresacar plantas o partes de plantas que muestren síntomas o ataques de enfermedades (virus micoplasmas etc) y de insectos (esca-

mas mosca del cogollo) que afecten en forma localizada o individualmente a un bajo porcentaje de las plantas presentes dentro de una plantacion. Estas plantas deben sacarse de la plantacion preferiblemente en bolsas de polietileno para evitar la diseminacion del problema biotico. ellas deben eliminarse por accion del fuego. Ademas por las inspecciones periodicas se pueden predecir epifitias causadas por patogenos e insectos. esto permite planificar las medidas adecuadas y oportunas de control. Una extension de 15ha de yuca justificaria la labor de un obrero permanente para que ejecute muestreo de plagas y enfermedades y vigilancia agro-fitosanitaria.

- 7 La cosecha debe planificarse teniendo en cuenta su utilizacion inmediata de acuerdo a la demanda pues las raices de la yuca sufren deterioraciones fisiologicas y/o microbiales al poco tiempo despues de la cosecha (Lozano Cock y Castaño 1977). Igualmente debido a que tales deterioraciones se incrementan en incidencia y severidad por los daños mecanicos que ocurren a la cosecha empaque y transporte (Booth 1977) estas operaciones deben estar dirigidas a minimizar tales daños.
Recientes investigaciones sobre el almacenamiento de raices frescas de yuca sugieren que la deterioracion fisiologica es un proceso bioquímico (Lozano Cock y Castaño 1977 CIAT 1980) que puede controlarse mediante la poda de las plantas tres semanas antes de la cosecha o almacenando las raices en bolsas plasticas selladas para que mantengan una humedad ambiental saturada y evite la deshidratacion. La deterioracion microbial se ha prevenido tratando por inmersion las raices frescas con soluciones de fungicidas protectantes (Maneb 8 000ppm por ejemplo) (Lozano, Cock y Castaño 1977).
- 8 Los residuos de cosecha dejados en el suelo pueden servir como medio para que se propaguen pestes y patogenos que causan daños severos en siembras sucesivas de yuca (larvas de Coleoptera Rosellinia spp Armillariella spp etc). Su eliminacion sobre todo en cuanto se refiere a socas tallos y raices de desecho puede ayudar a mantener un nivel bajo de pudriciones radicales o de daños debidos a insectos por varias siembras consecutivas (CIAT 1979 Lozano 1977). La determinacion del porcentaje de pudriciones radicales debidas a ataques de patogenos y/o pestes sobre todo en suelos ricos en materia organica ayuda a determinar la necesidad de una rotacion del cultivo o el descanso del terreno. Generalmente si las pudriciones radicales a la cosecha son mayores del 3% es necesario hacer esta practica cultural con el fin de disminuir la infestacion del suelo. Al rotar con otros cultivos es preferible usar gramineas ya que otras plantas cultivadas (frijol algodón etc) pueden tambien ser hospedantes de pestes comunes a la yuca (Lozano 1977 Lozano y Booth 1974 Lozano y Terry 1976). Sin embargo los insectos trozadores del maíz y sorgo pueden tambien atacar a plantas jovenes de yuca. En este caso lo conveniente seria usar cebos toxicos o asperjar al suelo con patogenos de dichos insectos antes de la siembra (Bellotti y Schoonhoven 1978b).

- 9 En muchas areas con precipitaciones altas durante el periodo lluvioso y con periodos frios debidos al invierno de las zonas semisubtropicales la programacion de la siembra es una practica aconsejable para escapar al ataque de enfermedades y/o pestes durante los periodos mas criticos de crecimiento en cada ciclo del cultivo (los primeros 6 me es despues de la siembra) y de la ocurrencia de estos problemas bioticos (Lozano 1977 Lozano y Terry 1976) Por siembras periodicas durante varios ciclos y a traves de varios años se puede determinar los periodos apropiados de siembra y ayudar en la planificacion del programa de siembra para ecosistemas especificos
- 10 Las siembras consecutivas durante periodos largos o durante todo el año pueden inducir a que el inoculo potencial de los patogenos y de las pestes se incremente progresivamente y a que aparezcan ataques severos sobre todo en las siembras mas recientes La interrupción de las siembras del hospedero por algunos meses seria lo mas conveniente Tambien podrian reducirse los daños sembrando estacas largas mas de 50cm pues al germinar varias de sus yemas algunas escapan al ataque de las pestes las plantas pronto logran un desarrollo similar al de las plantaciones vecinas sembradas anteriormente alcanzando una tolerancia mayor en un periodo relativamente corto
- 11 La siembra intercalada con otras especies de cultivos se ha registrado como uno de los factores responsables de la baja presencia de problemas bioticos en los cultivos tradicionales del tropico Esto ayudado con el uso comun de diferentes genotipos de yuca en el mismo sistema de cultivos asociados logicamente influye mucho a que los problemas bioticos sean relativamente de poca importancia economica en los cultivos mas tradicionales de yuca del tropico El sistema debe mantenerse en lo posible en aquellas areas en donde la utilizacion de la yuca sea tradicional de pan coger para el sustento de las familias campesinas Investigaciones al respecto podrian llevar a interesantissimas conclusiones sobre equilibrio biologico
- 12 El espaciamiento apropiado del cultivo en una plantacion dada no solo evita la formacion de microclimas favorables a la propagacion de patogenos y pestes sino que puede reducir su diseminacion entre planta y planta (sobre todo en caso de insectos poco motiles escamas) Un buen espaciamiento entre plantas puede lograrse disminuyendo el numero de plantas/unidad de superficie sembrada o modificando el sistema de siembras en surcos (por ejemplo surcos pares distanciados 0.5m entre sí y 2.0m entre pares) La conveniencia de esto debe ser estudiada en cada ecosistema de acuerdo a la fertilidad del suelo clon(es) usado(s) sistemas de cosecha etc
- 13 Al igual que en todo cultivo la suplementacion del mejor suministro nutricional (abonamientos) y el balance hídrico criticos al suelo permite un desarrollo vigoroso de las plantas que logicamente conlleva a una tolerancia mayor a los problemas bioticos existentes en un ecosistema dado Esto debe estar determinado por estudios economicos que justifiquen el uso de tales practicas y los niveles

y frecuencias de su aplicacion en general se recomienda que los lotes destinados para la obtencion del material vegetativo para siembras posteriores reciban tratamientos preferenciales

- 14 Debido a la gran posibilidad de que los problemas bioticos puedan perpetuarse en un ecosistema dado el establecimiento y el cumplimiento de medidas cuarentenarias estrictas sobre la introduccion de material de propagacion (sexual o asexual) es de gran importancia (Lozano 1977) En general se recomienda que solo instituciones oficiales sean autorizadas para la introduccion de material de propagacion de yuca que el material provenga de cultivo de meristemos y el sexual de plantaciones cuya sanidad ha sido observada por especialistas varias veces durante su ciclo vegetativo
- 15 La utilizacion de trampas de luz sonicas cebos toxicos pheromonas rayos gama y equis para esterilizacion hormonas etc deben tenerse en cuenta en la programacion del control cultural durante los diferentes ciclos del cultivo y de acuerdo al problema biotico a controlar durante los diferentes ciclos del cultivo y de acuerdo al problema biotico a controlar el ecosistema y la factibilidad de su ejecucion en la zona (Bellotti y Schoonhoven 1979 y 1978b Bellotti Reyes y Arias 1980)

Control Biologico

Debido a que la yuca tiene un ciclo de produccion comercial tan largo (8 a 24 meses) reduce la posibilidad economica de todo control químico de enfermedades y pestes por medio de aspersiones al cultivo con pesticidas Sin embargo esta característica y el hecho de que la planta de yuca tiene la capacidad de recuperarse de ataques de patogenos y pestes una vez cesa la presion biotica hacen que el control biologico (sobre todo de pestes) en el cultivo pueda funcionar extraordinariamente (Bellotti y Schoonhoven 1978b Bellotti Reyes y Arias 1980) Igualmente son muchos los agentes beneficos existentes en el cultivo de la yuca (se han encontrado alrededor de 30 agentes parasitos predadores y patogenos del Ernnyis ello) (Bellotti Reyes y Arias 1980) Estas ventajas deben ser aprovechadas por el cultivador de yuca El control biologico debe constituir uno de los principales soportes del control integral de pestes y enfermedades

Las siguientes recomendaciones pueden ayudar a mantener el control biologico natural existente y a enriquecerlo incrementando sus poblaciones beneficas nativas e introducidas

- 1 Los insecticidas son componentes valiosos del control integrado solo deben aplicarse cuando los otros factores de control no sean suficientes y cuando se esta seguro que el ataque de una plaga o enfermedad este causando mermas en los rendimientos (Bellotti Reyes y Arias 1980 Lozano 1978) Debe de reducirse la aplicacion de pesticidas al maximo posible Si por la aparicion de una epifitotia esto se hace indispensable solo se deben aplicar pesticidas especificos al problema biotico deben preferirse aquellos productos selec

tivos que tienen poco o ningun efecto letal sobre agentes beneficos (Bellotti y Schoonhoven 1978 Bellotti Reyes y Arias 1980)

- 2 En el ecosistema se debe hacer un inventario detallado sobre los insectos acaros y microorganismos beneficos al igual que sobre las pestes enfermedades hospederos y fuentes alimenticias de pestes y patogenos Las evaluaciones sobre los daños causados por los diferentes problemas bioticos del ecosistema suministraran informacion para establecer prioridades y desarrollar los programas respectivos de control biologico
- 3 Los estudios ecologicos que tiendan a explicar la relacion parasito plaga medio ambiente suministraran informacion valiosa sobre las estrategias de control biologico en el ecosistema
- 4 El control biologico nativo puede mejorarse favoreciendo el aumento poblacional de las especies nativas mas beneficas mediante el sistema de cria masal liberacion y colonizacion (Bellotti Reyes y Arias 1980) Este control biologico nativo puede tambien ser ayudado por la introduccion de nuevas especies beneficas aun mas eficientes que las nativas que se adapten a las condiciones ecologicas de la region
- 5 Aunque la agricultura moderna tiende a usar el sistema de monocultivo univarietal (clonal) nuestras experiencias con el cultivo de la yuca nos inducen a recomendar como de gran importancia para el control biologico la siembra multivarietal (clonal) ya sea en monocultivo o en asociacion con otros La variabilidad genetica de los clones de yuca en una plantacion definitivamente restringen la multiplicacion asemica de las pestes y de los patogenos manteniendo su inoculo potencial a niveles bajos Esto restringe toda posibilidad de epifitofias
- 6 Se deben eliminar los hospederos alternantes de patogenos y pestes existentes en las plantaciones (Poinsetia pulcherrima hospedero del agente causal del superalargamiento etc) al igual que toda fuente de alimento de pestes y patogenos (las hojas del caucho alimentan al gusano cachon los frutos en descomposicion alimentan a la mosca de la fruta las raices de desecho alimentan a patogenos del suelo etc) En el ecosistema se debe divulgar sobre las ventajas de estas labores con el fin de restringir su existencia al mínimo posible Si los hospederos no se pueden eliminar por ser de importancia economica en el ecosistema (el caucho en Malasia por ejemplo) se debe procurar que en tales cultivos tambien se realicen programas integrados de control de enfermedades y pestes
- 7 La liberación de insectos irradiados o de hibridos interespecificos de plagas al cultivo no se ha intentado en yuca pero podria ser un excitante control biologico para el futuro La aspersion al suelo con bacterias hongos virus patogenos de insectos y de agentes patogenos que viven en el suelo es otro excitante campo que debería investigarse

Control Varietal

La estabilidad en los rendimientos a través del tiempo en un ecosistema dado depende no solo de las presiones a los diferentes FNP existentes en el ecosistema sino también de la capacidad genética de los clones de yuca para resistir a estas presiones. Debido a la selección regional aplicada al cultivo de la yuca desde milenios y a que los clones han sido perpetuados vegetativamente existe una gran interacción genotipo ecosistema. Un clon que muestre buena adaptación y tolerancia en un ecosistema dado puede ser severamente afectado por los FNP existentes en otro ecosistema diferente cuando es introducido. Consecuentemente en un ecosistema dado se debe preferir la utilización de los mejores clones regionales sobre los introducidos. Las introducciones deben hacerse específicamente para mejorar genéticamente los clones regionales más promisorios o porque proceden de ecosistemas similares con iguales FNP. Los programas de mejoramiento deben descentralizarse y hacerse en base al concepto ecosistema-especificidad clonal tratando de localizar estos programas en regiones seleccionadas después de amplios estudios agro socio económicos (Lozano Byrne y Bellotti 1980)

El concepto de selección y evaluación varietal debe ser múltiple involucrando con igual nivel de importancia los siguientes parámetros generales de evaluación: 1) buen rendimiento (como raíces frescas o como follaje según su utilización) 2) alta producción y calidad del material vegetativo (estacas) para siembra y 3) calidad de las raíces aceptable de acuerdo a los requerimientos socio económicos de la región. Los clones que mejor manifiesten estas tres cualidades serán los que posiblemente muestren una mayor estabilidad a través del tiempo ya que podrán ser los que preferirán los agricultores de la región.

La evaluación clonal debe ser dirigida a identificar genotipos con resistencia amplia a un mayor número de los FNP existentes en el ecosistema mediante evaluaciones de campo en localidades en donde los FNP sean más frecuentes y severos. Estas evaluaciones deben ser integrales involucrando todos los FNP que ocurran en el sitio de evaluación y deben consistir de varios ciclos consecutivos (CIAT 1979 y 1980; Lozano Byrne y Bellotti 1980). Lo anterior no elimina la conveniencia de evaluaciones sobre problemas específicos con probada importancia en el ecosistema ya que en esta forma se están también identificando genes de resistencia para solucionar deficiencias en clones con una amplia resistencia a varios FNP del ecosistema.

La resistencia varietal obviamente beneficia los programas de control biológico ya que amplía el nivel de daño económico facilitando el incremento de agentes benéficos y reduce o elimina la necesidad de aplicar pesticidas. En yuca el ataque de Erinnyis spp puede causar hasta un 40% de defoliación sin causar daños económicos. Esto permite retrasar la aplicación de insecticidas para su control o usar otros métodos de control compatibles con el equilibrio biológico.

Las anteriores recomendaciones generales para llevar un control integrado en el cultivo de la yuca deben ser complementadas con el soporte científico que las entidades de investigación suministran al agricultor y al empresario si el producto final es para procesar. De esta complementación y de la racional aplicación de las medidas aquí sugeridas depende en gran parte el éxito de la producción de yuca a través del tiempo en una región o en un país.

REFERENCIAS

- Bellotti A y A van Schoonhoven 1977 World Distribution identification and control of cassava pests In Proceedings of the Fourth Symposium of the International Society for Tropical Root Crops IDRC Ottawa Canada pp 188 193
- Bellotti A y A van Schoonhoven 1978a Mite and insect pests of cassava Ann Rev Ent 23 39-67
- Bellotti A y A van Schoonhoven 1978b Cassava pests and their control CIAT Series O9EC 2 CIAT Cali Colombia pp 1-71
- Bellotti A J A Reyes y B Arias 1980 Manejo de plagas en yuca In Manual de Produccion de Yuca Programa de Yuca del CIAT CIAT Cali Colombia pp 23 33
- Booth R H 1976 Storage of fresh cassava I Post harvest deterioration and its Control Experimental Agriculture 12 103 111
- Booth R H 1977 A review of root rot diseases in cassava In Proceedings of the Cassava Protection Workshop CIAT Cali Colombia 121 133 pp
- Castro, A J C Toro y E Celis 1976 Metodos de siembra y cuidado inicial de la yuca In Curso sobre Produccion de Yuca CIAT Cali Colombia 123 128 pp
- Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) 1974 Annual Report 1973 CIAT Cali Colombia 253 pp
- Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) 1979 Cassava Production System Program In CIAT Annual Report 1978 CIAT Cali Colombia pp A1 A100
- Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) 1980 Cassava Production System Program In CIAT Annual Report 1979 CIAT Cali Colombia (in press)
- Doll J D 1978 Weeds an economic problem in cassava In Proceedings of the Cassava Protection Workshop CIAT Cali Colombia pp 65 69
- Jennings D L 1976 Cassava Manihot esculenta (Euphorbiaceae) In Evolution of Crop Plants Simmonds N W ed Longman London 81 84 pp
- Kawano D A Amaya P Daza y M Ríos 1978 Factors affecting efficiency of hybridization and selection in cassava Crop Science 18 373 376
- Lozano J C 1977a Cassava (Manihot esculenta Crantz) In Plant Health and Quarantine in International Transfer of Genetic Resources CRC Press Inc Cleveland Ohio U S A 346 pp

- Lozano J C 1977b General consideration on cassava pathology In Proceedings of the Cassava Protection Workshop CIAT Cali Colombia pp 17 27
- Lozano J C 1978 An overview of cassava pathology In Proceedings of an International Symposium on Diseases of Tropical Food Crops U C L , Louvain-la Neuve Belgium pp 13 58
- Lozano J C y R H Booth 1974 Diseases of cassava (Manihot esculenta Crantz) PANS 20 30 54
- Lozano J C y E R Terry 1976 Cassava diseases and their control In Proceedings of the Cassava Protection Workshop CIAT Cali Colombia 135-141 pp
- Lozano J C D Byrne y A Bellotti 1980 Cassava/Ecosystem relation ship and their influence on breeding strategy PANS 26 (in press)
- Lozano J C J C Toro A Castro y A Bellotti 1977 Production of cassava planting material CIAT Series GE 17
- Oliveros B J C Lozano y R H Booth 1974 A Phytophthora root rot of cassava in Colombia Plant Disease Reporter 58 703 705
- Phillips T P 1974 Cassava utilization and potential markets International Development Research Centre (IDRC) Ottawa Canada IDRC-020c 182 pp
- Toro J C A Castro y E Celis 1976 Seleccion y preparacion de material para siembra de yuca In Curso sobre produccion de yuca CIAT Cali Colombia 197 204 pp
- Vargas O H 1977 The white scale (Aonidomytilus albus Ck11) on cassava In Proceedings of the Cassava Protection Workshop CIAT Cali Colombia pp 199-202