

MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

Junio, 1987

REVISTA DEL PROYECTO MIP/CATIE

No. 4



Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
Turrialba, Costa Rica

GRUPO DE COORDINACION Y ELABORACION

El Proyecto MIP/CATIE produce varias publicaciones periódicas y servicios de **alerta informativa** tales como "Manejo Integrado de Plagas", "Boletín Informativo" y "Páginas de Contenido". Consultas relacionadas con el proyecto y sus servicios, así como sus aportes, sugerencias y material a ser difundido a través de los servicios de información del MIP pueden hacerse llegar a las siguientes direcciones:

Asesoría y Coordinación:

MIP/CATIE

7170 Turrialba, Costa Rica
Teléfono: 56-16-32

Dr. Peter Rosset, Coordinador
Proyecto MIP/CATIE
San José, **Costa Rica**
Teléfono: 53-18-98

Joseph L. Saunders, Ph.D.
Coordinador Proyecto MIP

Ing. Joaquín Laríos, Coordinador
Encargado Proyecto MIP/CATIE
Apartado (01)78
Oficina del IICA
San Salvador, **El Salvador**
Teléfono: 23-82-24

Elkin Bustamante Ph.D.
Fitopatólogo

J. Rutilio Quezada Ph.D.
Entomólogo

Dr. Mario Pareja, Coordinador
Proyecto MIP/CATIE
Apartado 76-A
Guatemala, **Guatemala**
Teléfono: 321-790 ó 372-358

James French Ph.D.
Economista Agrícola

Ramiro de la Cruz Ph.D.
Especialista en Malezas

Dr. David Monterroso, Coordinador
Proyecto MIP/CATIE
Oficina del IICA
Apartado 1410
Tegucigalpa, **Honduras**
Teléfono: 22-88-95

Philip Shannon M.Sc.
Entomólogo

Dr. Jorge Pinochet, Coordinador
Proyecto MIP/CATIE
Apartado 6-3786
Panamá, **República de Panamá**

Elaboración y difusión:

Orlando Arboleda M.Sc.
Especialista en Información

Diseño Gráfico: Mauricio Argueta R.
Digitación de Textos: Yorlene Pérez

MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

Junio, 1987

REVISTA DEL PROYECTO MIP/CATIE

No. 4

CONTENIDO

- Utilización de prácticas culturales en manejo integrado de plagas. 1
H.N. Howell
K.L. Andrews
Escuela Agrícola Panamericana
Proyecto MIPH/Honduras
- Necesidad de una estrategia internacional para el mejoramiento genético del banano y del plátano. 17
E. de Langhe
INIBAP, Montpellier, Francia
- Enemigos Naturales de los áfidos: depredadores. 32
A. Chiri
AID/ROCAP, Costa Rica
- Manejo integrado de mustia hilachosa causada por Thanatephorus cucumeris (Frank) Donk en frijol común. 39
H.M. Sancho
R. Alfaro Monge
A. Morales Gómez
B. Mora Brenes
Dirección General de Investigación y
Extensión Agrícola, MAG, Costa Rica
G. Gálvez Enriquez
CIAT, Colombia
- Bibliografía sobre Phyllophaga. (89 Referencias Bibliográficas). 47
- Documentos de Interés: Manejo Integrado de Plagas. 54



Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
Turrialba, Costa Rica

UTILIZACION DE PRACTICAS CULTURALES EN MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS*

Harry N. Howell**
Keith L. Andrews***

1. INTRODUCCION

En el control cultural se hace uso de prácticas agronómicas rutinarias para crear un agroecosistema menos favorable al desarrollo y sobrevivencia de las plagas o para hacer al cultivo menos susceptible a su ataque. El control cultural tiene una larga historia, siendo una de las prácticas tan antigua como la agricultura misma. El amplio uso de esta táctica en la actualidad es evidencia de su utilidad. A menudo no se reconoce la ubicuidad de estas prácticas, ya que se han convertido en actividades perfectamente aceptadas e integradas al sistema de producción.

Generalmente, el control cultural es de naturaleza preventiva antes que curativa, tiene un efecto extendido en el tiempo, implica muy poco o ningún aumento en los costos normales de producción, siendo en muchos casos una táctica de propósitos múltiples. Las modificaciones ambientales generadas representan en su mayoría algún cambio en las prácticas agronómicas, aunque su propósito sea de manejo de plagas y no la mejoría agronómica en sí. No obstante, estos cambios, para serle atractivos al agricultor, deben sacrificar en poco o nada la eficiencia agrícola.

* Tomado del libro sin publicar: "Manejo Integrado de Plagas Insectiles en Centroamérica: Estado Actual y Potencial". K.L. Andrews y J.R. Quezada, editores.

** Consultor Entomología, Escuela Agrícola Panamericana, Proyecto MIPH, Zamorano, Honduras.

***Profesor Asociado de Entomología, Universidad de Florida, Gainesville. Director del Proyecto MIPH en Honduras.

2. PROCEDIMIENTOS

En las siguientes secciones se presentan ejemplos de prácticas culturales, aunque la lista sea un tanto larga no es en manera alguna exhaustiva.

2.1 Preparación del Suelo

La aradura y las operaciones de disqueo implican un vigoroso corte y volteo del suelo que pueden reducir sustancialmente las poblaciones de malezas, babosas, gallina ciega, gusanos cortadores y cualquier otra clase de organismos nocivos de los que habitan en el suelo. Aparte de la mortalidad directa causada por el corte del arado y los discos, esos organismos pueden morir de desecación o por quedar expuestos al ataque de depredadores, especialmente los pájaros, lo cual puede constituir una importante causa de mortalidad.

Sin embargo, la preparación del suelo puede también tener efectos cataclísmicos sobre los enemigos naturales. Se ha demostrado conclusivamente por varios investigadores centroamericanos (Shenk y Saunders, 1981) que puede ser ventajoso usar la aradura mínima para conservar a los organismos benéficos. Donde se usan las técnicas de aradura mínima, los enemigos naturales pueden ser más abundantes debido a que ahí encuentran refugios físicos y fuentes alternativas de alimento en la forma de invertebrados saprofitos. Otra ventaja de la práctica es que la cobertura de los restos del cultivo o de las malezas puede servir para proveer con un "camouflage" a las plántulas germinadas, con lo que se minimiza la oviposición de adultos que sobrevuelan o hace más difícil para las larvas de las plagas encontrar una plántula suculenta entre los rastrojos secos.

2.2 Aporco

Es común la práctica de apilar el suelo alrededor de la base de las plantas, lo cual puede ayudar en el control de las malezas, siendo quizás una práctica necesaria en el caso de la aplicación de fertilización a la base y que en ciertas instancias ayuda en el manejo de las plagas. Shelton y Wyman (1979) mostraron que el daño de la mariposa del tubérculo de la papa, Ptorimaea operculella, se puede reducir en forma dramática cuando se apila el suelo

alrededor de las plantas de papa. Los agricultores de maíz y sorgo usan ese mismo procedimiento en sus plantaciones, con lo que logran que las plantas cuyas raíces han sido dañadas por insectos del suelo (por ejemplo, Diabrotica spp., Phyllophaga spp. y gusano de alambre) sean menos susceptibles al acame. De este modo se previene el daño económico, o al menos se minimiza, aún cuando no se controlen las poblaciones de las plagas.

2.3 Uso de Semilla y Material de Transplante Limpios

El uso de materiales desinfectados y desinfestados es una regla básica que desafortunadamente es con frecuencia ignorada por los agricultores. Por ejemplo, en el bananero, los nemátodos y el picudo del bananero, Cosmopolites sordidus, se introducen en las nuevas plantaciones cuando se usan cormos contaminados como material propagativo. Ciertos fitopatógenos son comúnmente transmitidos por medio de la semilla, siendo un ejemplo notable el de los virus del frijol.

La introducción de semilla limpia al sitio de almacenaje, en lugar de la que va contaminada por insectos, puede reducir mucho el daño que causan esas importantes plagas. Cuando en el campo se encuentran Acanthoscelides obtectus o Sitophilus zeamais en el frijol y el maíz cosechados, respectivamente, se deben destruir esas plagas antes de almacenar los granos.

Los agricultores pueden en muchos casos ayudarse a sí mismos utilizando esta técnica, pero en otras instancias se requiere la intervención del sector privado o gubernamental para garantizar la semilla sana, como ocurre con la semilla de frijol libre de virus.

2.4 Manipulación de la Fecha de Siembra

Con mucha frecuencia se puede evitar el daño de las plagas, o reducirse mucho, con el cambio o la selección cuidadosa de la fecha de siembra, aprovechando la distribución temporal de las plagas. Algunas otras, sin embargo, se encuentran presentes en números bastante uniformes a lo largo de la temporada del cultivo, por lo que con ellas no resulta apropiada esa técnica. Otras plagas tienen períodos definidos en que ocurren picos de sus poblaciones o

de su actividad destructiva. El ajuste de la fecha de siembra para asegurarse que estos picos ocurran durante un punto no crítico en el desarrollo del cultivo, constituye uno de los usos de la manipulación de la fecha de siembra como método de control cultural.

Esta selección de fecha de siembra está ilustrada por el éxito de la siembra temprana del maíz en áreas de altas poblaciones de gallina ciega. Los adultos del género Phyllophaga y otros relacionados ovipositan en mayo o junio con las primeras lluvias. Todos los estadios larvales se alimentan de las raíces del maíz y de otras gramíneas disponibles. Sin embargo, el estadio temprano de larva pequeña no produce daño al maíz tempranamente sembrado, pero el tercer estadio larval, que aparece a principios de agosto, puede causar daños considerables a la plantación y reducir los rendimientos del maíz de siembra tardía.

La misma situación se da con las hormigas cortahojas del género Atta en relación a varios cultivos. Durante mayo y junio los nidos contienen un número pequeño de obreras forrajeras, siendo la colonia relativamente inactiva. Los cultivos sembrados durante este período sufren poco daño. Sin embargo, a mediados de septiembre, las colonias contienen ya un enorme número de forrajeras y dañan considerablemente los plantíos en este período (Howell, no publicado).

La sincronización de las fechas de siembra dentro de una zona es una forma de uso ampliado de la estrategia para manejar las plagas. Esta uniformidad intrazonal en la fecha de la siembra expone a un número máximo de hospederos al ataque de un volumen mínimo de plagas en la zona, con lo que se reduce el daño por planta individual. La uniformidad en la fecha de siembra es útil en el control del picudo del algodón (Bodán et al, 1979), para evitar los daños de la mosquita del sorgo y de los pájaros en este cultivo y para el manejo del gusano cogollero en el maíz (MAG/FAO, 1976).

El caso del cultivo del maíz en Centro América puede ser especialmente instructivo. El maíz es usualmente sembrado tan pronto como es posible después del "Día de la Cruz" (3 de mayo). Esta práctica tiene tres propósitos: en primer lugar, minimizar el daño del gusano cogollero, Spodoptera frugiperda; en segundo, exponer el cultivo a toda la lluvia posible; y en tercero, permitir suficiente tiempo para la resiembra si ésta se hiciera necesaria. El control

del gusano cogollero está basado en el hecho de que los pastos reverdecen con las primeras lluvias, que típicamente ocurren más o menos una semana antes del 3 de mayo, y por lo tanto son las primeras plantas verdes aceptables como sitios de oviposición. Las hembras del gusano cogollero producidas por esa generación en el pasto pronto ovipositan en el maíz y otros cultivos, pero sólo causan un daño mínimo al maíz porque las plantas han alcanzado ya un suficiente tamaño, siendo por lo consiguiente más tolerantes al ataque de la plaga. Este tipo de programa tiene el mismo costo que la siembra en cualquier otra fecha del año y es efectivo en el manejo del gusano cogollero.

2.5 Fecha para Cosechar

Es con frecuencia deseable el cuidadoso control de la fecha para cosechar y, usualmente, las cosechas rápidas son ventajosas. Por ejemplo, los frutos inmaduros de mango están libres de larvas de Anastrepha spp., pero si se dejan en el árbol después de alcanzada su madurez fisiológica, los frutos son rápidamente infestados por las larvas de la plaga. Sin embargo, los frutos recogidos mientras están todavía verdes, pero después de alcanzado su punto de maduración fisiológica, y almacenados en sitios a prueba de la mosca, maduran tan bien como los frutos madurados en el árbol y están completamente libres de daño.

Las cosechas tempranas son también útiles en los esfuerzos para minimizar el daño de los nitidúlidos y del Sitophilus zeamais en maíz, de los pájaros en el sorgo, del Acanthoscelides obtectus en frijoles, y muchas otras plagas que aumentan después de alcanzada la madurez fisiológica. Además de proteger la cosecha en sí, la recolección rápida y adelantada facilita también la destrucción de residuos.

2.6 El Manejo de la Sombra

Varios cultivos tropicales perennes se siembran bajo sombra y la manipulación de esa cobertura puede ser clave para el manejo de ciertas plagas en estos cultivos. Por ejemplo, los ácaros, Oligonychus spp. y los minadores de la hoja del cafeto son ambos más importantes en los cafetales menos sombreados que en aquéllos que tienen buena sombra. Rodríguez et al. (1980) informaron que en plantaciones de cacao en México, el áfido Toxoptera aurantii y el "salivazo",

Clastoptera globosa, constituían un problema menor en plantaciones más soleadas que en las sombrías. Lo contrario ocurría en Stenoma sp. El manejo de la sombra (y en consecuencia la humedad y el viento) puede ser aún más importante en el manejo de enfermedades de las plantas.

2.7 Manejo de las Malezas

Las malezas causan muchos problemas en los cultivos, compiten con ellos por recursos vitales, contaminan las cosechas y atraen y mantienen especies de plagas. En muchos casos se puede lograr la completa prevención de ataques de insectos al eliminar ciertas especies de malezas de una plantación. El control de las malezas, cuando ayuda al manejo de la plaga, constituye una práctica cultural de doble propósito.

El medidor de los frutos, Mocis latipes, oviposita en el zacate Digitaria sanguinus a mediados o fines de julio. Las larvas consumen rápidamente el zacate, emigrando después hacia otras especies de gramíneas. Si el zacate se encuentra como maleza en un cultivo de maíz, sorgo, arroz o caña de azúcar, a menudo el medidor puede defoliar el cultivo y causar reducción en los rendimientos. El ataque de M. latipes puede ser completamente evitado con el control efectivo del zacate (Howell, 1979).

Otras asociaciones entre plagas de cultivos y especies comunes de malezas se encuentran presentes en los principales cultivos centroamericanos: la atracción de Spodoptera latisfacia, S. sunia y Diabrotica sp. por Amaranthus spp., y la atracción de Trichoplusia ni por Nicandra physilodes (Howell, *ibid*).

La estimulación selectiva de ciertas malezas puede ayudar en la fitoprotección. En el capítulo 5 del libro sobre MIP (en preparación) se presentan ejemplos relevantes de asociaciones de maleza-insecto altamente deseables. En la sección 2.1 de este artículo, se discutió el valor relativo de técnicas alternativas de aradura desde el punto de vista del manejo de plagas.

2.8 Dstrucción de Huéspedes Voluntarios y Silvestres

Con frecuencia las plagas de insectos se acumulan en grandes poblaciones en las plantas voluntarias del cultivo o en hospederos silvestres, dentro o cerca del cultivo comercial. La mosquita del sorgo, Contarinia sorghicola, oviposita con prestancia en el zacate Johnson y alcanza altas poblaciones en esta hospedera silvestre. Siendo que el zacate Johnson produce su floración más temprano que el sorgo, y que además continúa floreciendo a lo largo de la temporada, constituye una fuente de infestación para el cultivo comercial de sorgo. El completo control del zacate Johnson dentro y alrededor de la plantación comercial de sorgo elimina el problema de la mosquita. Las plantas voluntarias de sorgo deben ser igualmente eliminadas.

En cualquier cultivo se hace necesaria la destrucción de las plantas voluntarias resultantes de semilla producida por el cultivo anterior, para evitar la acumulación de plagas y su subsecuente migración hacia el cultivo comercial (MAG/FAO, 1976). Herpetogramma bipuntalis, una plaga importante de la remolacha, utiliza Amaranthus spp. como hospedero silvestre. Los adultos de escarabajos crisomélidos que dañan seriamente los cultivos hortícolas a menudo pasan su estado de desarrollo larval alimentándose de raíces de malezas. Se necesita hacer muchos trabajos para determinar cuales son las principales hospederas alternativas de muchas enfermedades y plagas en Centro América. Esta información servirá como base de programas efectivos de manejo de plagas y malezas.

2.9 Períodos Libres de Cultivo

En áreas subtropicales y tropicales del mundo la única restricción física para tener cultivos todo el año es la humedad del suelo, y con irrigación, la mayor parte de cultivos -con excepción de los que son sensitivos al fotoperíodo- se pueden producir continuamente. Aún cuando el cultivo continuo tiene algunas ventajas económicas, puede tener también sus desventajas, especialmente en relación al control de plagas. Los cultivos continuos proveen a las especies plagas la oportunidad de reproducirse sin interrupción, pudiendo esto conducir a poblaciones extremadamente altas de aquellas especies que no están efectivamente reguladas por enemigos naturales. Este es ciertamente el caso del arroz en Asia

donde el saltón café, Nilaparvata lugens, que previamente carecía de importancia, se ha convertido en una plaga devastadora en muchas áreas donde el arroz es cultivado en forma continua. En Centro América, la importancia de Plutella xylostella en las crucíferas y de Anthonomus eugenii en chiles es debida, en parte, a la práctica común del cultivo continuo.

En ciertos casos se puede provocar una mortalidad significativa de las plagas al asegurarse simplemente que no haya plantas hospederas por un período de tiempo que exceda un tanto el ciclo biológico de la plaga objeto de atención. Así, las plagas mueren de hambre o se ven forzadas a emigrar. Esta técnica tiene más éxito cuando es dirigida contra plagas que viven relativamente poco tiempo y que no son polípagas.

2.10 Destrucción de Resíduos y Rastrojos

En muchos cultivos la destrucción de los resíduos de cosecha debiera ser considerada como la acción cultural inicial en lugar de final. Esto se debe a que la destrucción de rastrojos es importante en el manejo de muchas plagas. Asimismo, cualquier resíduo como hojas y frutos, tallos que quedan después de cosechas parciales, o partes vegetales podadas, debieran recibir atención de parte del productor. Los tallos y resíduos proveen un sitio ideal para la procreación de muchas plagas, algunas de las cuales iniciarán su ataque al cultivo inmediato, mientras otras lo harán a cultivos subsecuentes. Muchas veces el productor protege el cultivo por cosechar con insecticidas, pero por razones económicas no hace aplicaciones a los resíduos en el mismo campo. Esto permite a las plagas procrear libremente antes de su eventual movimiento hacia el cultivo. En otros casos los tallos son dejados en el campo hasta que la tierra se prepara para la próxima cosecha, resultando en un inóculo inicial de plaga que es muy difícil de controlar con insecticidas.

En la producción de repollo y el bróccoli es común el cosechar la cabeza o la flor y dejar el tallo y las hojas bajos, con la planta aún enraizada en el suelo. Estos tallos y hojas sirven para mantener altas poblaciones de Plutella xylostella, Trichoplusia ni, Ascia monuste y Leptophobia aripe. Si el productor aplica insecticidas con una bomba de mochila, lógicamente, no aplicará químicos a esos restos de las plantas. Esto permite la libre procreación y desarrollo de

estas larvas que eventualmente se moverán, como larvas de estadios mayores, a las cabezas que están por cosecharse. Si el productor eliminara las plantas ya cosechadas evitaría muchos problemas causados por estos gusanos de repollo.

La destrucción de partes vegetales caducas es también útil en el control de plagas y en algunos casos puede ser la mejor medida de control. Los frutos de varios cultivos de cítricos se caen una vez que son atacados por Ceratitis capitata o Anastrepha spp. Si se dejan estos frutos en el huerto se convierten en una fuente de nuevas moscas adultas que atacarán más frutos, por lo cual deberán ser recogidos y destruidos tres veces por semana para evitar la emergencia de moscas en el huerto. Si se recogen los frutos con menos frecuencia se dará oportunidad a más larvas de empupar en el suelo antes que los frutos sean colectados.

El recoger los chiles que han sido "pinchados" por el picudo del chile, Anthonomus eugeni, puede ser un método de control efectivo contra esa plaga, aunque Andrews et al, 1986 han reportado que este procedimiento es de una utilidad sólo limitada.

La destrucción de rastrojos en el cultivo del algodón es una importante medida de control para el picudo, Anthonomus grandis. Debido a las temperaturas benignas de todo el año en Centro América, la planta de algodón continúa produciendo botones florales todo el tiempo, de modo que el picudo puede mantener sus poblaciones en esas plantas disponibles. Cuando esas plantas son finalmente destruidas, típicamente cuando se prepara el suelo para el próximo cultivo, altas poblaciones de picudo estarán ya firmemente establecidas. Estos picudos atacan entonces a las nuevas plantas, en números que son difíciles de controlar químicamente. Consecuentemente, los rastrojos de algodón debieran ser mutilados y enterrados dentro de los primeros diez días de pasada la cosecha (Romero, 1974; Bodán et al, 1979).

Las larvas de Diatraea spp. pasan su período de estivación en las cañas de maíz y sorgo y pueden ser controladas por el mismo procedimiento de incorporación.

2.11 El Uso de Mantillo

En ciertas situaciones puede ser útil dejar materia orgánica en la superficie del suelo como albergue para enemigos naturales o en el caso de la casulla de arroz, colocado entre las hileras del frijol común como una superficie que repela las saltahojas invasoras. El uso de un "mulch" no orgánico como es el caso de las hojas plásticas puede evitar la germinación de malezas, entorpecer las actividades de insectos cortadores e inclusive matar estos organismos nocivos.

2.12 Cultivos Asociados y Multicultivos

En las zonas templadas hay un consenso general de que el tipo apropiado de diversificación del agroecosistema puede conducir a menos problemas de plagas, aunque sólo existen unos pocos ejemplos buenos de la exitosa aplicación de esta idea en la práctica.

Por otra parte, en los trópicos, los cultivos asociados constituyen la norma. El valor de estos sistemas para el manejo de las plagas está sólo comenzando a ser explorado. Sabemos, sin embargo, que pueden ser importantes en el control de malezas, insectos y patógenos.

Los sistemas de multicultivos debieran ser estudiados para determinar su importancia y practicabilidad, así como identificar los mecanismos por los cuales resultan efectivos para reducir los daños de las plagas.

2.13 Rotación de Cultivos

Las rotaciones de cultivos se pueden considerar como una clase especial de asociación de cultivos, o sea, que las plantas son colocadas en relevo y no interplantadas. Estas rotaciones pueden ser un método altamente efectivo para evitar daños serios de plagas en los suelos, incluyendo las bacterias y hongos causantes de marchitez, nemátodos e insectos. Los agricultores peruanos bajo la dinastía Inca plantaban papas sólo un año de cada siete, nunca en un período menor, lo que controlaba al nemátodo dorado de quiste (Glass y Thurston, 1978).

Esta técnica puede ser exitosa solamente cuando se hacen rotaciones de cultivos no susceptibles con susceptibles, lo que usualmente significa que se rotan plantas pertenecientes a familias ampliamente separadas taxonómicamente. El mejor ejemplo local lo constituye el sistema de maíz-frijol, siendo el sistema maíz-sorgo mínimamente efectivo. La rotación de cultivos hortícolas puede involucrar las solanáceas con crucíferas y cucurbitáceas. Cabe considerar que los enemigos naturales especializados (monófagos) pueden ser adversamente afectados por este procedimiento.

2.14 Trasplante

El propósito primordial del trasplante es asegurar el establecimiento de una población fuerte de plantas cuando se trata de un cultivo variable en su porcentaje de germinación o que es débil en su etapa de plántula. Por diversas razones, el trasplante constituye una táctica útil en MIP. En primer lugar, los viveros usados para producir plántulas, dada su área reducida, se pueden manejar intensamente; en segundo, debido a su arreglo compacto, los viveros se prestan a un control de plagas con cantidades reducidas de insecticidas o el uso de barreras físicas. Por último, las plantas más fuertes se seleccionan para el trasplante y estarán en mejores condiciones de resistir los subsecuentes ataques de plagas que las plantas no seleccionadas.

Los cultivos hortícolas, el tabaco y ciertas ornamentales son buenos ejemplos de cultivos que son comúnmente trasplantados. Para ser efectivo, los beneficios obtenidos del trasplante deben sobrepasar a los costos, que generalmente son altos. En algunos cultivos recién trasplantados, las plántulas son altamente susceptibles a los severos daños de insectos; ejemplos notables incluyen a los chiles y otros cultivos de solanáceas que son atacados por escarabajos crisomélidos.

2.15 Control de la Densidad de la Siembra

La práctica de sembrar múltiplos de la densidad óptima de plantas, para hacer después un raleo durante la etapa temprana de desarrollo vegetativo, constituye un método de control cultural muy útil. La técnica resulta apropiada cuando el valor de la semilla extra resulta menor que el de una o dos

aplicaciones de insecticida. Estas, que se ejecutan en el lapso temprano de la temporada, se pueden eliminar al permitir que las plagas consuman las plantas sembradas en exceso. En el algodón se usa este método para absorber el daño causado por el mívrido Creontioides spp., especialmente femoralis. Este chinche ataca al algodón hasta que éste desarrolla varias hojas verdaderas, alimentándose de la yema terminal y deformando la planta. Sin embargo, el insecto raramente daña más del 25% de las plantas en un cultivo. De modo que se recomienda a los agricultores usar más de la semilla necesaria para obtener una plantación normal y efectuar el raleo después que el peligro de C. femoralis ha pasado (Falcon y Smith, 1973). Esta misma técnica efectiva resulta útil en áreas en que el virus transmitido por la mosca blanca se manifiesta temprano. En Centro América el raleo es selectivo y se realiza a mano.

Las plagas del suelo en general, y especialmente el barrenador menor del tallo y los gusanos alambre, se manejan con efectividad con ese procedimiento.

Usualmente no es deseable el permitir que las plantaciones alcancen la madurez a densidades excesivas, ya que la creciente competencia en el cultivo resultará en plantas debilitadas que tienen menos probabilidad de compensar los daños.

2.16 Manipulación del fertilizante

Los nutrientes disponibles para las plantas en su cultivo tienen dos consecuencias relacionadas con las plagas. En primer lugar, los niveles altos de un nutriente pueden aumentar la aceptabilidad del cultivo para el desarrollo de poblaciones de plagas. Se ha demostrado que tanto los áfidos como los ácaros aumentan sus números y daños como respuesta a los altos niveles de nitrógeno. Por otro lado, las plantas que reciben suficientes nutrientes minerales son vigorosas, saludables y por lo general más capaces de compensar mejor los daños de las plagas de lo que lo son aquéllas que ha sufrido carencias de nutrientes.

2.17 Manejo del Agua

Como en la manipulación de los nutrientes, el agua en la forma de irrigación tiene dos efectos distintos, el uno directamente en la plaga misma y el otro en el vigor de la planta y su habilidad de compensar las lesiones causadas por las plagas. La cantidad ideal de agua y la manera como se aplica varía de una situación de plaga-cultivo a otra. Algunos ejemplos se dan a continuación:

- En el maíz, las plantas bien irrigadas se reponen vigorosamente al daño causado por Spodoptera frugiperda y de acuerdo a van Huis (1981) tienen rendimientos superiores a los de las plantas con presión de carencia de agua y sometidas a los mismos niveles de la plaga.
- Las larvas de Elasmopalpus lignosellus son altamente susceptibles a la inundación y aún una rápida inmersión completa les resulta fatal.
- El riego por aspersión produce algún grado de control de Plutella xylostella en repollo, mientras que la irrigación por gravedad no tiene ningún efecto.
- Surtidores de alto volumen colocados en los bordes de los huertos en partes áridas del mundo se usan para lavar periódicamente los árboles y remover los ácaros recién establecidos en las hojas, así como remover el polvo acumulado y que interfiere con el control biológico natural de las plagas de escamas.
- Las plantas de cebolla que reciben suficiente irrigación son capaces de compensar las pérdidas de agua asociadas con el daño del trips de la cebolla, Thrips tabaci. De esta manera se observa muy poca reducción en los rendimientos.
- Los buenos sistemas de drenaje evitan problemas con muchos patógenos del suelo, especialmente bacterias y hongos, evitándose también la existencia de sitios en donde se puedan criar insectos nocivos como los mosquitos.
- El uso de la irrigación por goteo en áreas muy áridas es aconsejable por muchas razones que incluyen la disminución del crecimiento de malezas.

2.18 Uso de Tutores

El uso de tutores es un elemento clave en la reducción de enfermedades y plagas en los cultivos hortícolas. Los tutores permiten que las plantas crezcan hacia arriba en lugar de hacerlo arrastrándose en el suelo, con lo que se evita que las hojas, tallos y frutos hagan contacto con el suelo, en el que hay agua y una abundancia de organismos causante de pudriciones, así como insectos como los gusanos cortadores. Los tutores también facilitan la cobertura completa de todas las partes de la planta cuando se hacen aplicaciones de insecticidas.

2.19 Poda o Remoción de Partes Infestadas

Además de usarse para el control de la sombra, esta técnica puede ser útil en la remoción directa de órganos vegetales infestados o infectados; tal es el caso de las ramas de cítricos infestados con escamas o de los frutos de papayo madurados prematuramente que a menudo contienen larvas de la mosca de la fruta Toxotrypana curvicauda.

El raleo selectivo de plantas de frijol o algodón infectados de virus puede retardar significativamente la dispersión de la enfermedad.

2.20 Saneamiento

La limpieza general y la eliminación de refugios o sitios de procreación es extremadamente beneficiosa para el control de ratas, picudos invernantes de la bellota o de babosas. En el caso de cultivos puede conducir a altas mortalidades de las babosas que quedan incapacitadas de encontrar refugio húmedo para evitar la desecación.

3. CONCLUSIONES

Muchos procedimientos diversos se han incluido bajo el término de Control Cultural. Esta táctica es probablemente una de las cuatro más importantes y ampliamente utilizadas; las otras son control químico, control fitogenético y control biológico clásico. Es difícil definir con precisión las ventajas y

limitaciones de tan heterogéneo grupo de procedimientos, pero algunas características, generalmente aplicables, se listan en las siguientes secciones.

Ventajas. Estos procedimientos generalmente no son costosos porque casi sólo son pequeñas modificaciones de prácticas de producción esenciales e integradas. Virtualmente no causan contaminación ambiental, excepto en los casos de preparación de suelo y quema de rastrojos. Muchas de las técnicas son selectivas y generalmente compatibles con otras tácticas. Adicionalmente, los procedimientos pueden tener varios propósitos a la vez (por ejemplo, se controlan muchas plagas del suelo simultáneamente). También, el desarrollo de resistencia a estos procedimientos no es común.

Desventajas. Algunas técnicas pueden requerir una comprensión sofisticada de la biología de la plaga para ser aplicadas en una forma óptima. En ciertos casos, el uso de estas técnicas puede reducir el potencial de los rendimientos para minimizar los costos de fitoprotección. Muchos de estos procedimientos son especialmente eficaces, cuando se aplican sobre áreas relativamente grandes, pero requieren cooperación regional, que no siempre es fácil de asegurar. Estos procedimientos son preventivos en su mayoría, y por consiguiente, a veces serán aplicados en casos donde realmente no son requeridos. Finalmente, el hecho de que sean elementos integrados indiscutibles del sistema de producción, puede significar que raramente su utilidad sea completamente reconocida, tanto por investigadores como por productores. Sólo cuando el sistema de producción sea cambiado serán conscientemente identificados y apreciados. Esto es especialmente cierto en los complejos sistemas de policultivos de los agricultores tradicionales.

El control cultural mejorará por medio del estudio cuidadoso de los sistemas tradicionales, mediante la identificación de elementos valiosos en los mismos, así como la creación consciente de nuevos procedimientos derivados de la investigación científica y las continuas innovaciones llevadas a cabo por agricultores empíricos progresistas.

LITERATURA CITADA

- ANDREWS, K.L., et al. 1986. A Supervised Control Program for the Pepper Weevil, Anthonomus eugenii. Cano, in Honduras, Central America. Tropical Pest Management. 32(1):1-4.
- BODAN B., R. et al. 1979. Manual de Manejo Integrado de Plagas del Algodonero. Managua, Banco Nacional de Nicaragua. pp.
- FALCON, L.A.; SMITH, R.F. 1973. Guidelines for integrated Control of Cotton Insect Pests. Rome, FAO. 70 p.
- GLASS, E.H.; THURSTON, H.D. 1978. Traditional and Modern Crop Protection in Perspective. Bioscience. 28:109-115.
- HOWELL, H.N. 1979. "Associations Between Crop Pests and Common Weeds". PCCMCA X Annual Reunión, Tegucigalpa, Honduras.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. 1976. Guía de Control Integrado de Plagas de Maíz, Sorgo y Frijol. Managua, Nicaragua. MAG/FAO. 26 p.
- ROMERO, A. 1977. "Manejo y Control" in Cotton Boll Weevil Symposium. XII National Congress, Mexican Entomological Society. Guadalajara, México.
- ROMERO, T.R. 1974. "Cultivo del Algodón". Cooperativa Agropecuaria Algodonera del Sur, Ltda., Tegucigalpa, Honduras.
- RODRIGUEZ, P.R.; GARCIA J., J.R.; FLORES F., T.D. 1980. Plagas del Cacao bajo Diferentes Sistemas de Sombreado. Folia Ento. (México) 43:66-7.
- SHELTON, A.M.; WYMAN, J.A. 1979. Potato tuberworm damage to potatoes under different irrigation and cultural practices. J. Econ. Entomol. 72:261-4.
- SHENK, M.D.; SAUNDERS, J.L. 1981. Insect population responses to vegetation management systems in tropical maize production. Turrialba, Costa Rica, CAIIE. 15 p.
- VAN HULS, A. 1981. Integrated pest management in the small farmer's maize crop in Nicaragua. Mededelingen Landbouwho geschool Wageningen. 81(6):1-221.

NECESIDAD DE UNA ESTRATEGIA INTERNACIONAL PARA EL MEJORAMIENTO GENETICO DEL BANANO Y DEL PLATANO*

Prof. Edmond de Langhe**

INTRODUCCION

El mejoramiento y la selección, se consideran generalmente las dos únicas formas de combatir eficientemente, en un futuro cercano, las diferentes enfermedades y plagas que amenazan cada vez más al banano y al plátano. No obstante, la historia sobre el mejoramiento del banano ha sido casi desilusionante, y el hecho evidente de que el mejoramiento genético del banano y el plátano no es una tarea muy fácil, conlleva a una situación en la cual se han buscado otros medios más accesibles, para combatir sus enfermedades y plagas.

Sin embargo, el combate químico tiene límites muy definidos. Simplemente no es utilizable para las enfermedades causadas por Fusarium. En el caso de la Sigatoka, aunque el combate químico es aún posible en condiciones de plantaciones de escala moderada o grande, su manejo no parece ser rentable, en vista de la heterogeneidad y del patrón variado de los sistemas de fincas de pequeña escala. La reorganización de estas pequeñas fincas hacia sistemas de plantaciones, agrupadas con aplicación definida de productos químicos, no es posible en la mayoría de las regiones tropicales, por razones fundamentales de orden socioeconómico y cultural.

El control biológico no puede ser excluido en el caso del "Picudo" (Cosmopolites sordidus), pero casi todo está aún por hacer: desde el estudio de la relación hospedero-plaga, hasta la búsqueda de posibles parásitos y/o predadores. Por lo tanto, el control biológico como un instrumento exitoso, es solamente una solución remota.

* Trabajo presentado a la Reunión Regional de INIBAP para América Latina y el Caribe (1986: Turrialba, Costa Rica).

** Director de INIBAP, Montpellier, Francia.

Estas consideraciones llevan a una decisión difícil entre dos posibilidades. Primero, la comunidad científica puede desistir de combatir las enfermedades y pestes, y aceptar que el banano y el plátano como cultivos desaparecerán, empezando con áreas en las cuales los pequeños agricultores son los que predominan. Segundo, la comunidad científica debe revisar su posición y hacer un esfuerzo mayor, para reemplazar la población actual de bananos y plátanos por variedades más resistentes o tolerantes. El aceptar la primera posibilidad no sería ciertamente beneficioso, desde el punto de vista de agroeconomía, ni para la imagen de la investigación científica. A continuación se explicará por qué la segunda posibilidad para ser exitosa, requiere el afrontar el problema de una forma combinada a escala internacional.

Mejoramiento por selección?

La primera reacción, cuando un cultivo sufre una enfermedad o es susceptible a plagas, es seleccionar por resistencia y tolerancia. En el caso del banano y plátano, el potencial de selección es muy limitado por dos razones:

Primero, como los cultivares de banano y plátano son propagados únicamente de manera vegetativa, la selección implica solamente la escogencia de clones. Este no es el proceso de mejoramiento activo, que se efectúa cuando se selecciona en cultivos reproductivos por semillas, en los cuales las poblaciones cambian progresivamente de composición genética. Con el banano y el plátano, la selección en un clon no tiene significado y el potencial de selección, está limitado estrictamente por el rango de los genotipos fijos existentes.

El germoplasma natural de banano y plátano, que está directamente disponible, es un conjunto de aproximadamente 500 clones. Este es un número muy bajo, cuando se le compara con los miles de razas y variedades en muchos cultivos reproducidos por semillas. Sin embargo, debe enfatizarse que el potencial de este germoplasma, es aún difícilmente conocido. Cuando el "Gros Michel" desapareció debido al "Mal de Panamá", los productores tuvieron la suerte de tener a su inmediata disposición, los ya populares cultivares "Cavendish", que mostraron casi automáticamente su resistencia en las mismas áreas de cultivo del "Gros Michel". Con el advenimiento de la raza 4 de Fusarium oxysporum, el "Cavendish" está ahora en peligro, y no habrá otros cultivares disponibles, pues

los otros no son tan populares y difundidos. Los cultivares "Apple fig" y "Prata", necesitan mejoramiento genético si se desea hacerlos aceptables para el mercado.

Mientras tanto, se ha creado una colección regional de numerosos cultivares, con la ayuda del IBPGR en Davao (Filipinas) y su potencial se está analizando. Solamente con un esfuerzo considerable de este proceso de selección a escala internacional, será posible detectar cultivares adecuados con reemplazo a los actuales. Pero la posibilidad de éxito no es alta, considerando el reducido espectro de germoplasma natural.

Se puede esperar una transferencia activa de germoplasma en la forma de plántulas in vitro. Pero se deben superar dos obstáculos, antes de que esta actividad se convierta en rutina: En primer lugar, la determinación del grado de una enfermedad, en las plántulas in vitro, es relativamente fácil, exceptuando el virus que causa el "Bunchy Top". Los resultados recientes obtenidos en Taiwan (informe del Dr. Stover), indican que esta limitación será probablemente eliminada en un futuro cercano. Sin embargo, nuevamente se requiere la coordinación de esfuerzos internacionales, para organizar un sistema seguro de movimiento de germoplasma.

El segundo obstáculo, es la casi aterradora confusión en la nomenclatura de cultivares, y en la terminología relacionada con ellos. El ejemplo más famoso es la vaga definición de la palabra "Plátano". En francés esta palabra se refiere a una maleza (Plantago spp.) y en los países de habla hispana, el plátano puede incluir casi todas las clases de banano, o solamente los cultivares que no son de mesa.

Terminología y nomenclatura

De hecho, la confusión existe en tres diferentes niveles:

- En cada región, el mismo cultivar puede tener muchos nombres vernáculos, de acuerdo con las tribus o los grupos étnicos, o los sistemas de cultivo tradicional en los cuales el cultivar es popular.
- La clasificación de cultivares bajo nombres genéricos es defectuosa, por falta de claridad a nivel internacional, donde se observa una mezcla de nombres como

plátano, banano para cocinar, banano para asar, banano para almidón, que se aplican al mismo grupo o cultivar, o hablando botánicamente, se refiere a grupos totalmente diferentes que usan el mismo nombre.

- El uso de nombres en latín, es una complicación adicional, porque nombres como Musa paradisiaca y Musa sapientum pueden referirse a una gran variedad de diferentes genotipos, que incluye también diferentes especies de Musa.

Sin embargo, hace casi 40 años que Cheesman (1949 - 1950) y Simmonds (1956), propusieron una nomenclatura. Para los científicos que están involucrados en taxonomía y genética del género Musa, esta nomenclatura de referencia, parece haber sido siempre muy útil, y aquí se sugiere que en adelante, debe ser adoptada como referencia básica para todas las publicaciones relevantes. Ciertamente serán necesarias las modificaciones, correcciones y adiciones a esta referencia, pero éstas deben ser sistemáticamente motivadas en la forma científica acostumbrada.

En un intento de clarificación práctica de este problema, se sugiere que se adopten las siguientes reglas:

- 1) Siempre se debe hacer una distinción clara, entre la calidad de la fruta y el fenotipo de la planta.
- 2) Cuando los nombres genéricos o en latín sean usados en cualquier idioma, debe hacerse una referencia a las publicaciones clásicas mencionadas anteriormente, por razones de analogía o comparación.
- 3) En cada región (Latinoamérica y el Caribe, Africa Occidental, Africa Oriental, Asia Suroriental y el Pacífico, Asia del Sur) debe existir al menos una colección representativa de referencia, para que los científicos visitantes puedan llegar eventualmente, a un acuerdo sobre una nomenclatura común.

Las reglas (1) y (3) requieren una explicación. El Cuadro 1 muestra lo que se denomina "aspectos culinarios" de la fruta.

Se debe subrayar que esta variación no ha sido estudiada sistemáticamente, por lo que no existen parámetros bioquímicos o químicos-taxonómicos de distinción.

Cuadro 1. Categorías de la fruta.

-
1. **Banano dulce:** de pulpa suave, con sabor dulce, varios sabores y aromas en su madurez.
 2. **Banano almidonoso:** pulpa firme y almidonada en su madurez, con o sin sabores y aromas. Varias preparaciones culinarias de la pulpa casi madura: cocinada, asada en tajadas, herbida para potaje.
 3. **Banano fermentado:** pulpa astringente y/o ácida. Varios procedimientos de fermentación producen bebidas alcohólicas, suaves o fuertes. Tecnologías a veces sofisticadas (cerveza de banano en Africa Oriental).
-

En el Cuadro 2, se aclara por qué cualquier conexión entre categorías de la fruta y el genotipo de la planta, está creando confusión adicional.

Es necesario darse cuenta de que el problema básico de nomenclatura, influye directamente sobre los esfuerzos de mejoramiento, debido a que el origen de las categorías de fruta no está establecido, de manera que los mejoradores sólo pueden adivinar el potencial culinario de los diploides que tienen que usar en sus programas.

Hacia un lenguaje internacional en la terminología de Musa

INIBAP, tiene un rol definido en los esfuerzos necesarios para clarificar el problema. En la actualidad, existen tres sistemas que pueden ayudar a INIBAP en la coordinación de dichos esfuerzos. Primero, el IBPGR trabaja activamente en la descripción de los genotipos de Musa, y en la implementación de su estrategia para recolectar y evaluar germoplasma. Un grupo de trabajo de IBPGR sobre banano y plátano, ha efectuado reuniones en 1978 y 1982, con el fin de organizar esta implementación. Al respecto, la colaboración entre INIBAP y el IBPGR será de mutuo beneficio. Segundo, existen varias instituciones que trabajan en sistemas de Información y Documentación, y están directa o indirectamente interesadas en preparar un sistema adecuado para la Información de IDRC, UPEB,

CTA y CIRAD. En un intento para coordinar los esfuerzos, se está planeando un taller de trabajo para principios de 1987, con la colaboración de éstas y quizás otras instituciones u organizaciones interesadas. El taller será auspiciado por CTA. Tercero, en octubre de 1986, se organizó en Queensland, un taller sobre estrategias de mejoramiento del banano y del plátano. Este taller será auspiciado por el Centro Australiano para la Investigación Agrícola Internacional (ACIAR). Sin duda, el problema de nomenclatura será tratado, durante este taller.

Cuadro 2. Genética de la Musa

1. Las especies silvestres son diploides, (el número básico es 11 ó 10, raramente 9 ó 7). Centro primario principal de origen: Asia Suroriental.
 2. Los cultivares no tienen semillas y son partenocárpicos. Amplio rango de esterilidad masculina y/o femenina entre los cultivares. Propagación por rizoma. Papel fundamental del hombre en la diseminación de este germoplasma.
 3. Los cultivares son principalmente triploides, aunque existen muchos diploides y pocos tetraploides. La triploidía no es la única causa de la esterilidad de la semilla.
 4. Dos especies silvestres son el origen de la mayoría de los cultivares: Musa acuminata y Musa balbisiana. Los cromosomas básicos son A o B. Las especies son AA o BB. Existen sub-especies de M. acuminata.
 5. Los cultivares se clasifican en grupos, de acuerdo con la constitución de su genotipo: AA, AAA, AB, AAB, ABB y probablemente BB y BBB. Existen muchos híbridos interespecíficos. El plátano es un subgrupo homogéneo de AAB.
 6. La variación básica de cada grupo proviene de especies silvestres (sub-especies): el tamaño y la forma de la fruta y el racimo; el comportamiento de la planta; resistencia/tolerancia a enfermedades y plagas; y quizás la composición química del endocarpio (pulpa) aunque no ha sido estudiada.
 7. Variación secundaria a través de mutación somática. El color de la fruta, brácteas, seudotallo, enanismo, degeneración del brote masculino.
 8. Tres categorías de fruta (dulce, almidonosa, para fermentar) se encuentran en la mayoría de los grupos y el genoma B, no es la fuente de las características almidonosas.
-

Se espera que una de las conclusiones prácticas sea la formación de un comité "ad hoc", que ayudará en el cumplimiento de las reglas anteriormente mencionadas, en el establecimiento de una terminología común e internacional para la taxonomía del banano y el plátano.

Los modelos tradicionales de mejoramiento no pueden emplearse directamente para banano y plátano

Debido a que la selección de cultivares de banano y plátano es de suma importancia, deben mejorarse los cultivares existentes, mediante el cruzamiento y la subsecuente selección.

En los otros cultivos de propagación vegetativa, la parte comestible es un órgano vegetativo; puede ser una raíz (yuca), un rizoma (ensete, malanga, gengibre), un bulbo (cebolla, ajo) o puede ser un tubérculo (papa, camote). Consecuentemente, los cultivares pueden entrar directamente a un esquema de mejoramiento, tal como el cruzamiento generacional y selección recurrente, eliminando las plántulas fuera de tipo y así sucesivamente.

Sin embargo, ninguna de estas técnicas puede ser usada en forma directa para el mejoramiento genético del banano y plátano, porque la parte comestible debe ser sin semilla y las técnicas usuales de mejoramiento, se basan en producción a través de semillas.

La esterilidad femenina como instrumento en el mejoramiento del banano

El descubrimiento de algunos cultivares comestibles diploides, que son genitores femeninos estériles, pero que producen polen utilizable, fue la señal real para el mejoramiento genético de los bananos. Desafortunadamente, ninguno de éstos diploides era apropiado para uso directo en el programa: o producían unos dedos muy pequeños, o la pulpa tenía mal sabor, o les faltaba resistencia a enfermedades, como el "Mal de Panamá", en el caso del cultivar "Gros Michel". La solución fue el mejoramiento genético del padre diploide, y el esquema de mejoramiento ideal que resultó, se muestra en la Figura 1. El principio más importante de este esquema, es que la integridad del genitor femenino requerido, se respeta completamente y que el mejoramiento se realiza mediante la adición de un cuarto genoma, que contiene las características necesarias.

Este esquema ha sido usado intensivamente en Jamaica y luego en Honduras. Es importante tomar en cuenta que este trabajo requiere mano de obra intensiva y una gran área de cultivo. Un estimado aproximado de la relación entre las entradas y salidas prueba lo siguiente: en promedio, una buena semilla se puede obtener de cien racimos polinizados (cerca de 10 000 ovarios) y si el uno por ciento de las semillas es satisfactorio, se necesitarán 10 000 plantas para obtener un híbrido adecuado. El resultado de 20 a 30 años de trabajo en mejoramiento es casi desilusionante, aunque se han creado, en ambos programas, series de tetraploides resistentes a enfermedades, y a pesar de que la mayoría de sabor agradable, ninguno de estos productos ha podido cumplir con las severas condiciones impuestas a la producción y consumo comercial del banano.

A pesar de la ausencia, hasta ahora, de un producto comercial con este tipo de características, es un error considerar todo esto como un fracaso. Las razones más importantes son:

- a) Los programas se basarán en, y acompañados por, investigación taxonómica y citogenética, además se ha creado un capital considerable de conocimiento genético.
- b) Se ha obtenido un rango de diploides sintéticos con cualidades excepcionales. La mayoría de éstos son de amplio espectro y pueden ser empleados en muchos programas. También, la probabilidad de obtener un producto valioso está aumentando constantemente, puesto que los nuevos diploides sintéticos pueden sobrepasar a los anteriores en valor acumulado, por ejemplo, resistencia contra varias enfermedades. No obstante, los programas están sujetos por lo menos a una crítica importante que es formulada por Stover y Buddenhagen (1986). "No están estos programas muy concentrados en un espectro extremadamente reducido (2 cultivares) de los padres requeridos".

Reconsideración del mejoramiento del banano y plátano. Lecciones del pasado

Se pueden tomar varias lecciones de las experiencias hitóricas del mejoramiento del banano. Entre las más relevantes en este contexto se encuentran:

- Los diploides sintéticos deben ser urgentemente utilizados en los cultivares que lo requieran. En este sentido se ha dado un viraje, debido a que los plátanos se han incluido ahora en los esquemas de mejoramiento.
- Deben proponerse, examinarse y ensayarse, otros esquemas de mejoramiento, cuando sea posible. El nuevo programa de mejoramiento de Brasil es un modelo claro.
- El grupo de cultivares existentes (aproximadamente entre 300 y 500), se debe seleccionar sistemáticamente.
- El espectro de la variabilidad debe ser ampliado considerablemente. Existen miles de diferentes fenotipos en otros cultivos, por lo tanto, deben integrarse técnicas modernas de manipulación genética en el sentido más amplio.

La necesidad urgente de investigación estratégica

En la búsqueda de técnicas nuevas de mejoramiento, un método obvio sería la recreación de triploides comestibles, sin embargo, la génesis de los cultivares triploides aún no se ha comprendido. Se han formulado hipótesis y quizás hay varios caminos posibles, pero aún quedan muchas preguntas.

Se necesita una investigación más fundamental y estratégica, con el fin de encontrar una respuesta a preguntas como las siguientes:

Han jugado los tetraploides un papel principal en la formación de triploides, o son solamente productos cercanos? Cuál es el verdadero origen de las diversas formas de esterilidad femenina en los diploides comestibles? Cuál es el orden de la gran variabilidad entre los cultivares triploides, en restitución durante la meiosis? Jugó un papel en los diploides durante la génesis de la triploidia? Es extendida la situación compleja de las dos especies silvestres? Son las subespecies de M. acuminata algo más que ecotipos? Qué hay de la homocigosis versus la heterocigosis en estos parientes silvestres? Puede haber poblaciones en algunas áreas: Existen ecoclinos? Pueden los cultivares diploides ser ligados con materiales silvestres característicos?

En su libro "The evolution of the bananas" Norman Simmonds (1962) escribió: "No se han hecho estudios directos sobre sistemas de mejoramiento del banano silvestre..." "La taxonomía sólida debe estar basada, solamente, en el trabajo extensivo en el campo sobre estas especies".

Desde entonces, durante casi 25 años, prácticamente no ha sucedido nada en este sentido.

El trabajo de campo sobre especies silvestres, significa que deben llevarse a cabo estudios sobre el área primaria de la diversidad de Musa, desde India y Sri Lanka, hasta el Pacífico. Es en esta misma área, donde las enfermedades peligrosas y las plagas del banano y del plátano, son endémicas, empezando por la Sigatoka negra, Fusarium oxysporium "raza 4" y Cosmopolites sordidus. Por consiguiente, donde la genética, la dinámica y la ecología de estos patógenos deben ser estudiadas, se tiene el convencimiento de que la investigación combinada, tanto en el género Musa como en sus patógenos, puede proveer al científico de las valiosas herramientas tan necesitadas para un eficiente mejoramiento genético del banano y del plátano. Esto significa una movilización mundial de especialistas interesados en varios campos.

En consecuencia, la función principal del INIBAP parece ser la de promover, entre los países y las agencias de apoyo, un suficiente interés para que respalden esta investigación estratégica, que deberá llevarse a cabo en coordinación con los programas de mejoramiento.

Algunos principios para el mejoramiento en el futuro

Aspectos operacionales

El relativamente reciente programa de mejoramiento en el Brasil, sigue algunos de los caminos originales (Shepherd, 1984). Sin embargo, se espera que muchos de los nuevos esquemas de mejoramiento, no estarán basados en el principio de conservar la integridad genética del genitor femenino y que era, hasta ahora, precisamente el cultivar triploide. Esta dirección tendrá las siguientes consecuencias:

- Se crearán productos intermedios con una fertilidad de semilla moderada, que abrirá el camino a una alta variabilidad genética y por consiguiente, a una adopción progresiva de algunas técnicas convencionales de mejoramiento.
- En algún punto de este esquema, pero inevitablemente cerca del final, la combinación de esterilidad femenina y partenocarpia potencial, deberán ser integrados en la progenie, en vista de que el producto final, los frutos, deben ser comestibles como aquellos de los cultivares triploides.
- En vista de las posibles combinaciones genéticas inherentes a este enfoque, que son posibles ahora, hay varios rangos de resistencia y tolerancia a enfermedades particulares, y las técnicas seguras de selección, van a ser más necesarias que nunca.

La mayoría de los esquemas de mejoramiento, producirán un gran número de híbridos intermedios (que no deben ser confundidos con los diploides sintéticos).

Los híbridos intermedios se diferenciarán entre programas, dependiendo del objetivo y de los padres utilizados. Posiblemente se crearán continuas combinaciones inesperadas, de la morfología de la fruta y del racimo y de los sabores. Esto presenta un problema mayor en la evaluación del potencial del material nuevo que ha sido creado. En vista de que los programas pueden permitir una fertilidad moderada de la semilla, bajo el supuesto de que la esterilidad se podrá recuperar más tarde, se espera que cada uno de los posibles cruzamientos produzca bastante cantidad de semillas, y se puede fácilmente predecir, que las necesidades de terreno y de mano de obra ejercerán presión sobre el mejorador. Será muy grande la tentación de eliminar todo el material que no sea directamente relevante.

Se sugiere entonces, que la evaluación del material nuevo se efectúa a escala mundial, mediante intercambio de germoplasma in vitro, como su mayor instrumento, con el objetivo de una selección de su rendimiento y del significado de los productos intermedios de mejoramiento, bajo varias condiciones ecológicas.

El progreso en la quimiotaxonomía de los componentes básicos del género Musa, reforzado por el conocimiento derivado de los múltiples resultados inter-

medios de los programas de mejoramiento, pavimentará progresivamente el camino para los esquemas de mejoramiento, en los cuales la naturaleza del producto, podrá predecirse mejor y el uso del suelo y de la mano de obra será mejor planeado.

Mejoramiento in vitro

Teniendo en cuenta las muchas posibilidades del mejoramiento tradicional del banano y plátano, como se mencionó anteriormente, no es acertado considerar las técnicas in vitro como un instrumento alternativo del método de mejoramiento.

La Tercera Conferencia Internacional de la Asociación Internacional de Investigaciones en Banano y Plátano (IARPB), que se llevo a cabo en 1985, llegó a la conclusión de que ambos deben ser respaldados por trabajos en fisiología, bioquímica, genética, patología y taxonomía.

Al respecto, la opinión del autor, basada en los trabajos efectuados en los laboratorios de la Universidad de Leuven (Bélgica) y en Onne, la subestación húmeda del IITA en Africa, así como en el intercambio de información entre especialistas, acerca del papel de cultivos in vitro en mejoramiento del banano, es la siguiente:

1) La variación somaclonal, consiste en rápidas modificaciones genéticas a través de cultivos in vitro, las cuales pueden estar en el presente sobreestimadas como una fuente de mutaciones útiles. Se ha probado para varios cultivos, que plantas obtenidas fuera de tipo, no son más que cambios epigenéticos, que desaparecen después de una regeneración normal a partir de la semilla. Otros, son más bien casos teratológicos sin ningún valor. Finalmente, se puede crear un gran número de quimeras y ciertamente, no se puede esperar un gran futuro de ellas. Sin embargo, la técnica es simple y se han obtenido mutantes reales en otros cultivos, por lo tanto, deberá ser ensayada sistemáticamente cuando sea relevante. El IITA ha producido en la Estación de Onne, unas mil plántulas de un solo cultivar de plátano y se están estudiando actualmente varias derivaciones fenotípicas.

2) La embriogénesis somática (ES), que es la generación de embriones in vitro, es probablemente la clave para un futuro mejoramiento in vitro del banano y del plátano. El trabajo con otros cultivos, ha probado que los embriones somáticos casi nunca son quimeras, y que ellos permiten una selección temprana para resistencia de enfermedades, lo mismo que en el caso de plántulas. Así mismo, la importancia básica de la ES se basa en el hecho de que las manipulaciones genéticas unicelulares más sofisticadas (progenie haploide, recombinación DNA, fusión del protoplasma y la producción consecuente de híbridos somáticos), deben pasar a través de esta etapa (ES), para el desarrollo de las plantas deseadas.

La embriogénesis somática en banano y plátano, se ha producido en varios laboratorios (Stony Brook, Leuven París). Pero se necesita mucho trabajo antes de poder producir ES de una manera masiva y controlada. Se deben concentrar esfuerzos en este proceso clave de morfogenética, puesto que su control significará llegar al fondo del mejoramiento genético in vitro del banano y el plátano.

Sin embargo, cabe preguntarse el "por qué" -en otras palabras- cuál es el objetivo preciso y cómo pueden ser los métodos in vitro, realmente complementarios a los métodos de mejoramiento en el campo? Un ejemplo puede ser suficiente: la esterilidad femenina es raramente absoluta y el donante diploide comestible, puede no ser homocigoto. Entonces, se cae en la cuenta de lo útil que es un homocigoto diploide femenino estéril, para el mejoramiento en el campo. La androgénesis in vitro es quizás la respuesta: el polen de estos diploides, cultivado in vitro, podría a través de ES, conducirnos a embriones haploides y con un tratamiento apropiado de colchicina, a diploide. Entonces, se pueden seleccionar diploides con las diversas formas de esterilidad femenina en estado homocigótico. De esta forma, el cultivo in vitro provee una herramienta poderosa para el mejoramiento en el campo.

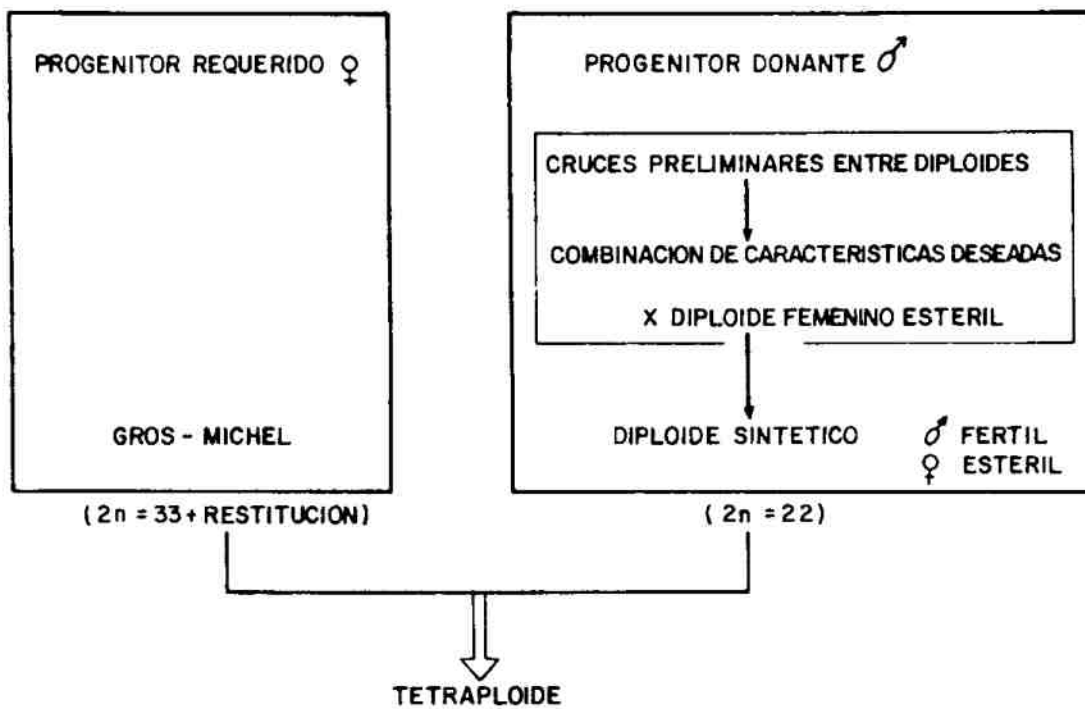


Figura 1. Esquema del mejoramiento del banano

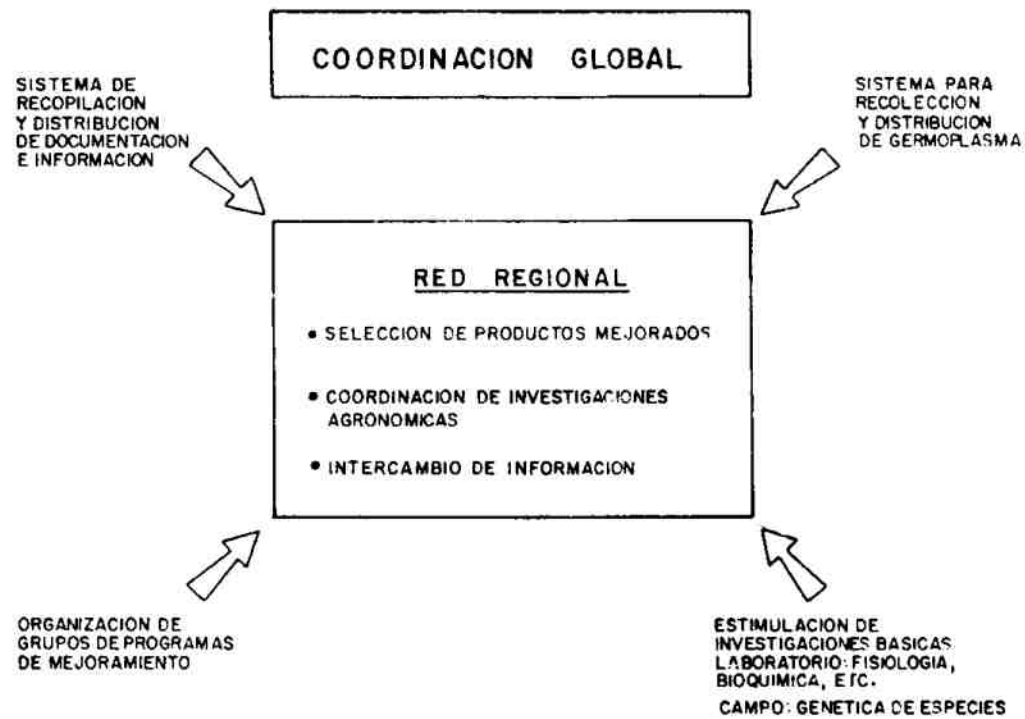


Figura 2. Funcionamiento de la red regional

CONCLUSION

El mejoramiento del banano, ha sido una empresa difícil y costosa en el pasado. El mejoramiento del banano y plátano será aún una tarea amplia. Su éxito no puede ser totalmente garantizado, pero las perspectivas son reales y se espera que el progreso constante en el conocimiento de la genética de Musa y sus patógenos, llegará a enfocar hábilmente los programas de mejoramiento y a una probabilidad cada vez mayor, para obtener el material deseado. Las diversas enfermedades y plagas que ahora amenazan económicamente al banano y plátano, no permiten que se continúe con la situación presente, en la que los programas existentes de mejoramiento, no tienen el apoyo necesario y carece del marco de un sistema coordinado.

El mejoramiento del banano y el plátano, va más allá de las posibilidades de la coordinación regional de esfuerzos. El consenso de que los diferentes programas de mejoramiento, deben formar un grupo que brinde a las regiones material mejorado, es cada vez mayor. La Figura 2 muestra el camino a seguir. INIBAP, trata de visualizar la coordinación que se necesita para el beneficio de todas las regiones, en las cuales el banano y el plátano son un cultivo importante.

REFERENCIAS

- CHEESMAN, E.E. 1947-1959. The classification of the bananas. Kew Bulletin. 1947:97-117, 1948:11-28, 145-157, 323-328; 1948:23-28, 133-137, 265-272, 445-452; 1950:27-31, 151-155.
- SHEPHERD, K.; ALVES, E.J. 1984. The banana breeding programme at the Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura (CNPMP) Bahia, Brazil. In: IRIA ed. Acorbat'83. Proceedings of the Sixth Meeting, Guadalupe, May 16-20, 1983. pp. 100-103.
- SIMMONDS, N.W. 1956. Botanical results of a banana collecting expedition 1954-1955. Kew Bulletin:463-489.
- _____. 1962. The evolution of the bananas. Tropical Science Series XII. London, Longmans. 170 p.
- _____; SHEPHERD, K. 1955. The taxonomy and origins of the cultivated bananas. J. Linn. Soc. (Bot.) 55:302-312.
- STOVER, R.H.; BUDDENHAGEN, I.W. 1986. Banana breeding: Polyploidy, disease resistance and productivity. FRUITS 41:175-191.

Angel A. Chiri, Ph.D.**

Introducción

Como grupo, los pulgones o áfidos poseen una serie de características bio-ecológicas que les permite, aparte de su capacidad para transmitir enfermedades virales, convertirse en muchos casos en plagas agrícolas de gran importancia. Entre las más importantes de estas características están aquellas que se asocian con organismos que utilizan el tipo de estrategia reproductiva del tipo "r", es decir organismos que al vivir en medios que imponen un alto grado de mortalidad del tipo denso-independiente (generalmente factores abióticos), dirigen una mayor proporción de sus recursos a actividades reproductivas. Por lo general, estos organismos poseen varios de los siguientes atributos:

- (1) tamaño relativamente pequeño;
- (2) alto poder reproductivo (muchas crías);
- (3) ciclo biológico corto;
- (4) vida breve;
- (5) habilidad competitiva relativamente baja;
- (6) ocupan una posición baja en la cadena trófica;
- (7) viven en medios ambientes relativamente inestables y de corta duración;
- (8) están constantemente expuestos a un alto grado de mortalidad del tipo denso-independiente.

Los áfidos poseen estas características y, además, tienen una alta capacidad de dispersión, por lo cual están excelentemente adaptados para colonizar y explotar habitats temporales, tales como plantas herbáceas anuales y de muy corta duración y cultivos de todo tipo. Es importante mantener en mente estos atributos al considerar el factor depredación, para así comprender mejor lo que ello puede representar para el complejo de parásitos y depredadores que los atacan.

Factores de mortalidad

Como sucede con otros organismos, las poblaciones de áfidos están sometidas a numerosos y complejos factores de mortalidad que afectan su abundancia y mantienen sus números a ciertos niveles que, en el caso de las especies asociadas con la agricultura, pudieran ser económi-

* Material del Curso de Afidos MIP/CATIE (Panamá: 1986).

** Entomólogo, AID-ROCAP, San José, Costa Rica.

camente aceptables o no. En conjunto, los factores de mortalidad constituyen lo que en términos ecológicos se conoce como la "resistencia del medio", es decir una fuerza que constantemente se opone al potencial biótico o reproductivo de un organismo, evitando así que este se propague de manera ilimitada, lo que en realidad muy rara vez ocurre. Los factores de mortalidad pueden ser abióticos (temperatura, humedad, precipitación, viento, refugios) o bióticos (depredación, parasitismo, enfermedades, competencia inter e intra-específica). Por lo general, los factores abióticos actúan en una población de organismos en una forma denso-independiente, es decir sin relación alguna a la densidad poblacional de estos, mientras que los factores bióticos operan en una forma denso-dependiente, o sea de acuerdo a la densidad poblacional del organismo sobre el que actúan. El uso efectivo de insectos entomófagos en el control biológico de plagas insectiles, especialmente en agroecosistemas relativamente estables y que permiten interacciones ecológicas duraderas, justamente se basa en la capacidad de ellos para regular las densidades poblacionales de los insectos fitófagos que atacan. Esta regulación es posible por la forma directamente denso-dependiente en que estos enemigos naturales actúan, es decir en forma tal que la presión que ejercen sobre una población es directamente proporcional a la densidad de la misma. En lo que queda de la presente discusión nos concentraremos exclusivamente en aquellos factores de mortalidad representados por los artrópodos depredadores.

Conceptos básicos de la depredación

Los artrópodos depredadores pueden separarse en dos distintas categorías: generalistas y especialistas. Depredadores generalistas son aquellos que se alimentan de cualquier presa disponible y aceptable, mientras que los especialistas tienden a atacar selectivamente a los individuos pertenecientes a una determinada especie, género o familia. En la primera categoría se pueden incluir a la mayoría de arañas, mántidos, libélulas, chinches reducidos, moscas asílidas y ciertos carábidos. Como ejemplo de la segunda citaremos a avispas de las familias Sphecidae, Mutillidae, Vespidae, Pompiliidae y Ampulicidae, larvas de Myrmeléntidae y muchas especies de Syrphidae, Coccinellidae y Chrysopidae. Los depredadores generalistas tienden a concentrar sus esfuerzos en las especies-presa que sean más abundantes en un momento dado, mientras que ciertos depredadores especialistas tienen una relación tan específica con su presa que no les es posible sobrevivir sin ella. Otros, menos especializados, exhiben una decidida preferencia por un tipo de presa, pero pueden volcar su atención a otras si no les es posible encontrar la presa preferida. Como grupo, los depredadores tienden a ser más generalistas que los parasitoides en sus hábitos alimenticios. En muchos casos, un depredador generalista, digamos un mántido o una araña, puede capturar tanto insectos plaga como insectos benéficos, lo cual tiende a disminuir un tanto su valor como agentes de control biológico. Por otro lado, estos depredadores ocupan nichos muy valiosos en los agroecosistemas, contribuyendo a las múltiples y complejas interacciones bio-ecológicas necesarias para mantener un balance natural

saludable, y en ningún momento se les puede considerar perjudiciales.

Artrópodos depredadores de áfidos

Son relativamente pocos los grupos de artrópodos que habitual u ocasionalmente se alimentan de áfidos (Cuadro No.1). Los más importantes pertenecen a las familias Anthocoridae (Hemiptera), Coccinellidae (Coleoptera), Chrysopidae (Neuroptera), Syrphidae y Cecidomyiidae (Diptera). En la literatura frecuentemente se les denomina insectos afidófagos.

Anthocoridae

Los anthocóridos pertenecen a una de varias familias de hemípteros depredadores. Los géneros Orius y Anthocoris contienen especies que incluyen áfidos en sus dietas. A pesar de su pequeño tamaño, Orius sp. puede consumir entre 45 y 75 áfidos durante su desarrollo y ha sido capaz de controlar poblaciones confinadas en jaulas del áfido Mysus persicae.

Coccinellidae

Entre los coccinellidos depredadores hay muchos que se alimentan casi exclusivamente de áfidos y otros que los incluyen en su dieta. En conjunto, constituyen uno de los grupos de insectos afidófagos de mayor importancia. El adulto es una mariquita o catarinita, muchas veces de vivos colores (rojo, naranja) y a menudo con manchas oscuras en los élitros y de forma círculo-ovalado. Puede vivir más de dos meses y tener un período de oviposición de 1-2 meses. Los coccinellidos afidófagos depositan entre 500 y 1000 huevos, a razón de 10-12 por día y agrupados. La larva es del tipo campodeiforme (en forma de Thysanura), con patas torácicas bien desarrolladas y mandíbulas adaptadas para morder. El cuarto estadio larval empupa directamente en la planta donde se desarrolló. El ciclo biológico dura entre 20 y 35 días, y en las partes cálidas del trópico puede desarrollarse hasta una generación por mes.

Tanto las larvas como los adultos son voraces depredadores de áfidos, a los que buscan activamente, al igual que a otras presas exclusivamente en áfidos. La mayoría son polípagos, alimentándose también de escamas, cochinillas, mosca blanca, huevos e inmaduros de Lepidoptera, Hemiptera y Homoptera; mielecilla de homópteros y néctar. El cuarto estadio larval y el adulto de Hippodamia convergens consumen alrededor de 50 áfidos diariamente. En China, la larva madura del coccinellido gigante Caria dilatata devora de 400 a 500 áfidos por día. Cuando la presa habitual escasea, los coccinellidos afidófagos buscan otras fuentes alimenticias. En Florida, Leis conformis consume polen, néctar, brotes tiernos y exudaciones gomosas cuando no puede encontrar áfidos. Coccinella undecimpunctata ha sobrevivido hasta

CUADRO 1. ARTROPODOS QUE INCLUYEN AFIDOS EN SU DIETA

Orden	Familia	Género/Especies
Dermaptera	Forticulidae	<u>Doru taeniatum</u>
Hemiptera	Nabidae	<u>Nabis</u> spp.
	Reduviidae	<u>Zelus</u> spp.
	Anthocoridae	<u>Orius</u> spp.
		<u>Anthocoris</u> spp.
	Lygaeidae	<u>Geocoris</u> spp.
	Miridae	<u>Deraecons</u> spp.
<u>Pilophorus</u> spp.		
Neuroptera	Chrysopidae	<u>Chrysopa</u> spp.
	Hemerobiidae	<u>Hemerobius</u> spp.
		<u>Micromus</u> spp.
Coleoptera	Malachiidae	<u>Collops</u> spp.
	Coccinellidae	<u>Hippodamia convergens</u>
		<u>H. quinquesignata</u>
		<u>H. sinuata</u>
		<u>H. parenthesis</u>
		<u>Cycloneda sanguinea</u>
		<u>Olla abdominalis</u>
		<u>Coccinella novemnotata</u>
		<u>Ceratomegilla maculata</u>
		<u>Adalia bipunctata</u>
		<u>Hyperaspis</u> spp.
		<u>Scymnus</u> spp.
		<u>Leis</u> spp.
		<u>Callineda</u> spp.
		<u>Brachycantha dentipes</u>
<u>Chilomenes vicinia</u>		
Diptera	Cecidomyiidae	
	Syrphidae	<u>Syrphus</u> spp.
		<u>Metasyrphus</u> spp.
		<u>Mesograpta</u> spp.
		<u>Allograpta obliqua</u>
<u>Baccha</u> spp.		
Araneae	Araneidae	

100 días alimentándose con una solución de miel, bajo condiciones de laboratorio. Hippodamia convergens necesita consumir áfidos para poder producir huevos. Una dieta basada en carbohidratos no es suficiente para ello, aunque es necesaria para proveer energías. La mielecilla producida por ciertos homópteros, rica en aminoácidos y otros nutrientes, es también consumida por coccinellidos afidófagos y quizás proporcione una dieta más completa para hacer posible la reproducción.

En Norte América, Hippodamia spp. contribuye al control de Therioaphis trifolii y Macrosiphum pisi en alfalfa. En Europa, coccinellidos conjuntamente con sírfidos controlan a Aphis fabae en remolacha cuando la proporción áfidos: coccinellidos no pasa de 200:1. En Rusia se libera Adalia y Coccinella en frutales contra áfidos y en China Coccinella septempunctata es liberado contra áfidos en algodón, a razón de uno por cada 200 áfidos para obtener su control.

Hemerobiidae

Son pequeños neurópteros menos abundantes y conocidos que los miembros de la notoria familia Chrysopidae. Los adultos, de aproximadamente 1 cm de longitud, son de color parduzco. La hembra deposita entre 250 y 450 huevos, hasta 58 por día, de costado y no al final de un filamento como en el caso de los crisópidos. Las larvas se parecen a las de Chrysopidae, pero a diferencia de éstas, carecen de empodio en forma de corneta y nunca se cubren el dorso con basura. Tanto las larvas como los adultos se alimentan de áfidos aunque también atacan cochinillas, escamas y mosca blanca.

Chrysopidae

Los adultos son insectos de apariencia delicada, color verde y alas transparentes. La hembra deposita entre 100 y 200 huevos, cada uno al final de un filamento fijado al follaje de aquellas plantas en las que suele habitar su presa. Las larvas son del tipo campodeiforme, alargadas y algo aplanadas. Sus mandíbulas son en forma de hoz y están adaptadas para atrapar y perforar la presa y succionar su contenido. Al extremo de cada pata, entre las dos uñas, poseen un empodio alargado y en forma de corneta. Algunas especies se cubren el dorso con basura, lo que les da una apariencia críptica. El último estadio larval empupa dentro de un capullo. Las larvas y la mayoría de los adultos se alimentan de áfidos, aunque también consumen cochinillas, escamas, trípodos, cicadélidos, huevos y pequeñas larvas de lepidóptera y ácaros. Las larvas de Chrysopa sp. pueden consumir de 200 a 500 áfidos durante su desarrollo, a razón de 15 a 35 por día. Los adultos también ingieren mielecilla de homóptera, que es altamente nutritiva, y que puede ser un requisito para la producción de huevos.

Syrphidae

Muchas especies en esta familia son afidófagas. Los adultos son moscas vistosas, algunas muy parecidas a abejas, que comúnmente se les ve visitando flores. Son fácilmente identificables por la vena falsa que tienen en cada ala, característica única entre los dípteros. La hembra deposita aisladamente hasta 25 huevos por día, por lo general directamente en medio de las colonias de áfidos. La larva madura mide aproximadamente 1 cm y es del tipo vermiforme, es decir con el mayor diámetro del cuerpo en la porción posterior y el menor en la porción anterior, que termina en punta; sin cápsula cefálica; sin pastas torácicas ni pseudopatas; y con las mandíbulas en forma de garfios paralelos y retráctiles, modificados para perforar a su presa. El ciclo biológico es de aproximadamente 3 semanas. La pupa es lisa y tiene forma de gota. Los adultos se alimentan de néctar, polen y mielecilla. El polen es requisito necesario para la ovogénesis. Las larvas son voraces depredadores, consumiendo, en el caso de Syrphus sp., hasta 800 áfidos para completar su desarrollo. En Norte América, los áfidos han sido acreditados con el control de Myzus persicae en durazno y Aphis fabae en remolacha.

Conclusiones

La utilización de insectos afidófagos como técnica para controlar áfidos aún no se ha explorado mucho. Parte del problema es que contrariamente a lo que sucede con organismos entomopatógenos y parasitoides, que dejan la evidencia de su acción, los depredadores generalmente consumen su presa totalmente, lo que dificulta evaluar su impacto en el campo. Sin embargo, es posible calcular y predecir su efectividad contra determinado áfido con base en estudios de consumo de presa efectuados en el laboratorio correlacionados con las respectivas densidades poblacionales de depredador y presa observados en el campo. Aún en casos cuando es necesario recurrir al control químico, es menester hacerlo en tal forma que se minimize al máximo su impacto en la fauna benéfica, aplicando solo cuando y donde sea necesario y preferiblemente insecticidas selectivos.

BIBLIOGRAFIA

- CLAUSEN, C.P. 1972. Entomophagous insects. Hafner Publishing Co. New York. 688 pp.
- GADGIL, M. y O.T. SOLBRIG. 1972. The concept of r and k selection: Evidence from wild flowers and some theoretical considerations. Amer. Natur. 106:14-31.
- HAGEN, K.S. 1962. Biology and ecology of predaceous Coccinellidae. Ann. Rev. Entomol. 7:289-326.

- HAGEN, K.S. y J.A. McMURTRY. 1979. Natural enemies and predator-prey ratios. Pp. 28-40. In Biological control and insect pest management. Div. Agric. Sci., Univ. of California. 102 pp.
- HAGEN, K.S. y R. VAN DEN BOSH. 1968. Impact of pathogens, parasites, and predators on aphids. Ann. Rev. Entomol. 13:325-384.
- KING, A.B.S. y J.L. SAUNDERS. 1984. Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. ODA. Londres. 182 pp.
- MacARTHUR, R.H. y E.O. WILSON. 1967. The theory of island biogeography. Princeton Univ. Press. Princeton, N.J. 203 pp.
- PRICE, P.W. y G.P. WALDBAUER. 1975. Ecological aspects of pest management. Pp. 37-74. In A.L. Metcalf y W. Luckmann, eds. Introduction to insect pest management. John Wiley & Sons. New York. 577 pp.
- VAN DEN BOSH, R. y K.S. HAGEN. 1966. Predaceous and parasitic arthropods in California cotton fields. California Agric. Exp. Sta. Bull. 820. p p.
- WHITCOMB, W.H. 1974. Natural populations of entomophagous arthropods and their effect on the agroecosystem. Pp. 150-169. In Maxwell, F.G. y F.A. Harris, eds. Proceeding of the summer institute of plant insects and diseases. University Press of Mississippi. Mississippi. 647 pp.

MANEJO INTEGRADO DE MUSTIA HILACHOSA CAUSADA POR Thanatephorus cucumeris (FRANK)

DONK EN FRIJOL COMUN*

Hilda María Sancho**
Rodrigo Alfaro Monge**
Adrián Morales Gómez**
Bernardo Mora Brenes**
Guillermo Gálvez Enriquez***

INTRODUCCION

En Costa Rica la mustia hilachosa causada por Thanatephorus cucumeris (FRANK) Donk= Rhizoctonia solani Kühn, es una enfermedad limitante en el cultivo de frijol común, en terrenos infestados por el hongo, bajo condiciones de períodos prolongados de lluvia, alta temperatura y humedad relativa (4, 9, 11, 13). El ciclo primario de la enfermedad empieza generalmente entre la segunda y la tercera semana de la siembra, cuando los esclerocios o micelio latente en residuos de plantas son salpicados por efecto de la lluvia a los tejidos de la planta, e inician los síntomas en hojas cotiledonales o primeras trifoliadas (7, 13, 21). Las medidas de combate del microorganismo deben integrar, prácticas de cultivo, junto con variedades de resistencia intermedia al hongo y un mínimo de aplicaciones de fungicidas (8, 10, 15, 17, 18).

Galindo (13, 15), determinó que las coberturas artificiales o naturales ofrecen una barrera mecánica, la cual evita que estructuras del hongo presente en el suelo, sean diseminadas por el salpique de lluvia a los tejidos de la

*Este trabajo incluye material de la tesis de la primera autora para el grado de ING. AGR. presentada en la Escuela de Fitotecnia de la Universidad de Costa Rica.

**Investigadores, Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Apartado 10094, San José, Costa Rica.

***Coordinador, Programa de Frijol para Centroamérica y el Caribe del CIAT, Centro Internacional de Agricultura Tropical. c/o IICA, Apartado 55, Coronado, San José, Costa Rica.

planta. Obando (18) determinó que en el sistema de mínima labranza los herbicidas Paraquat + Pendimetalin y Glifosato aplicados en pre-emergencia al cultivo del frijol, produjeron los mayores rendimientos en suelos infestados por el hongo. También determinó que la mezcla herbicida Fluazifop-bretil + Bentazon utilizadas en post emergencia al cultivo, obtuvo las mayores producciones. Además del uso de coberturas naturales (8, 18) varios investigadores citan la eficacia de Benomyl en el combate del hongo (1, 2, 5, 13, 16, 17, 19-22) y la utilización de variedades con resistencia intermedia al hongo (3, 6, 12).

El objetivo del trabajo fue evaluar la utilización de herbicidas aplicados en pre y post emergencia al cultivo de frijol, en el sistema de siembra mínima labranza, para establecer una cobertura natural eficiente que disminuya el salpique de estructuras del hongo en dos variedades de frijol, con y sin aplicaciones foliares de benomyl así como obtener un paquete tecnológico de manejo integrado de la enfermedad.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en Esparza, Costa Rica a una altura de 208 msnm, con una precipitación de 985 mm durante el ciclo de cultivo, a una temperatura media y humedad relativa de 26.1°C y 87% respectivamente. El suelo donde se hizo el ensayo es de textura franco-limosa, con un pH de 5.6 y bajo contenido de fósforo. Los tratamientos se distribuyeron en un diseño de bloques completos al azar con un arreglo factorial 2^4 con tres repeticiones, donde se incluyeron dos variedades de frijol: Porrillo 70, de resistencia intermedia al hongo e ICA Pijao, de reacción susceptible; con dos herbicidas aplicados en presiembra: Paraquat y Glifosato (1,0 y 1,0 kg/ha/ia), estos conjuntamente con la aplicación o no, de la mezcla herbicida post emergente Fluazifop-butil + Bentazon (1,0 + 0,75 kg/ha/ia) y la aplicación o no del funguicida Benomil (1,2 gr/1).

Cada parcela constó de cuatro surcos de 4 m de largo a 0,5 m. Como parcela útil se consideraron los dos surcos centrales, eliminando bordes de 0,5 m a cada extremo para una área efectiva de 3 m². La siembra se realizó a espeque, con el objetivo de establecer una población estimada de 250.000 plantas/ha. Las prácticas de fertilización y prevención de insectos de suelo y

follaje fueron las recomendadas para el cultivo en la región. La aplicación de herbicidas preemergentes se realizó cinco días antes de sembrar el frijol, los post-emergentes se aplicaron 21 días después de la siembra, ambos con bomba de espalda Super Carpi de 16 l, a una presión constante de 2,25 kg/cm² y un volumen aproximado de 320 l/ha. El Benomyl se aplicó a los 20,30 y 45 días de la siembra.

Las variables de rendimiento que se evaluaron fueron: gramos por parcela, número de granos por vaina y peso de 100 semillas. Las variables de la enfermedad fueron: número de plantas productivas, porcentaje de plantas muestras obtenidas del total establecidas, y severidad de hojas enfermas, por medio de una escala con grados de reacción de 1-9, basada en el criterio de Horsfall-Barrat (14), modificada para propósito del trabajo. Se consideró resistente 1(0-3%); 2(3-6%); 3(6-12%). Como intermedio 4(12-18%); 5(18-25%); 6(25-36%) y como susceptible 7(36-50%); 8(50-75%) y 9(75-100%). Se realizaron seis evaluaciones de la enfermedad a los 8, 15, 30, 45, 60 y 75 días de la siembra.

RESULTADOS Y DISCUSION

El análisis de varianza indica diferencias altamente significativas entre variedades y la aplicación o no de Benomyl para el rendimiento y componentes de la enfermedad, con coeficientes de variación de 12% y 46%, lo que indica un buen manejo agronómico del experimento y uniformidad de infección.

El cuadro 1 muestra diferencias entre las variedades debido a que Porrillo 70 es un cultivar de resistencia intermedia al hongo (12) e ICA Pijao susceptible. Iguales diferencias se presentan con la aplicación o no del Benomyl, a excepción de granos por vainas ya que ésta es una variable de alta heredabilidad genética y algunas veces poco influenciada por condiciones del ambiente. La aplicación de los herbicidas preemergentes no mostraron diferencias significativas para las variables estudiadas a excepción de la severidad, lo cual no se puede atribuir al efecto de los herbicidas sino a errores en el sistema de evaluación.

La mezcla post-emergente Fluazifop-butil + Bentazon aplicada a los 21 días, no tuvo ningún efecto sobre el rendimiento ni sobre las variables de la enfermedad (P 0.05) con y sin aplicación de fungicida (28). La cobertura establecida por los herbicidas pre-emergentes al frijol fue suficiente para evitar el salpique del inóculo primario y el rebrote de malezas controladas por la mezcla post-emergente, por tal razón no contribuyó a mejorar la cobertura, aunque si para facilitar la cosecha. Esto se debe a que mantuvo el ensayo libre de malezas hasta el final del ciclo de cultivo. De lo anterior se puede concluir que una cobertura natural bien establecida con herbicidas aplicados en presiembrade frijol, en suelos infestados por el hongo no requiere la aplicación de fungicida, siempre y cuando el inóculo inicial provenga del suelo en su estado asexual.

El cuadro 2 muestra que los mejores tratamientos fueron la interacción de la variedad Porrillo 70, con los herbicidas pre-emergentes y la aplicación de Benomyl, con los cuales se obtuvieron los mejores rendimientos y la menor severidad de la enfermedad. Estos resultados contrastan de manera significativa con los de los mismos tratamientos en la variedad ICA Pijao. Lo anterior obedece a que se complementó la resistencia genética del cultivar con ambas prácticas culturales. Algunos tratamientos, con la aplicación de la mezcla post-emergente, produjeron un efecto fitotóxico en el cultivo, producido principalmente por el Bentazon, ya que el mismo fue sobredosificado. Era de esperar que la variedad ICA Pijao tuviera un comportamiento similar al de Porrillo 70 en el sistema de mínima labranza, ya que la estrategia de manejo era evitar el salpique del inóculo primario, a los tejidos de la planta por medio de la cobertura natural y el inóculo secundario por la aplicación de fungicida.

Lo anterior se explica en el sentido de que Porrillo 70 presentó un mayor número de plantas productivas, menos porcentaje de plantas muertas y menor severidad de infección (Cuadro 1). Esto obedece a que las coberturas naturales no son 100% uniformes y dejan pequeños espacios libres para que el inóculo primario inicie el proceso de infección, el cual se logra más rápidamente en la variedad susceptible. Además de que el fungicida es más eficiente en la variedad resistencia intermedia, que en la susceptible. El mismo cuadro muestra la gran diferencia obtenida en ambas variedades (testigo absoluto) en terrenos sin

:

Cuadro 1. Efecto de variedades, fungicida y herbicida pre-emergentes en los componentes de rendimiento y de mustia hilachosa, sobre el cultivo de frijol común. Esparza 1984.

Variables	Variedades		Benomyl		Herbicidas	
	Porrillo	ICA Pijao	Con F**	Sin F	Glifosato	Paraquat
Gramos/parcela	200.1a	73.3b ^a	187.5a	97.2b	154.4a	130.4a
Gramos/vaina	4.5a	3.2 a	4.0a	3.8a	3.9a	3.8a
Peso 100 semillas	16.0a	13.0 b	15.6a	13.9b	15.2a	14.3a
Plantas productivas	76.0a	47.0 b	77.0a	51.0b	62.0a	66.0a
Plantas mustias	45.1b	59.7 a	42.0b	59.2a	49.2a	52.0a
Severidad	7.8b	18.2 a	7.3b	14.3a	9.3b	12.2a

^aMedias de tratamiento con igual letra en una misma columna no son significativamente diferentes según prueba de Dunca (P 0.05)

^{**}Con F con aplicación o no de fungicida.

Cuadro 2. Producción en gramos por parcela y porcentaje de área foliar enferma (severidad) de los principales tratamientos seleccionados en el manejo integrado de mustia hilachosa en dos variedades de frijol.

No.	Tratamiento	Rend/gr/parcela	Severidad
1.	Porrillo 70 + Glifosato + Benomyl	313.8 a ^a	5.4 e
	ICA Pijao + Glifosato + Benomyl	98.4 defg	7.8 e
2.	Porrillo 70 + Paraquat + Benomyl	301.6 a	4.1 e
	ICA Pijao + Paraquat + Benomyl	97.2 defg	9.3 e
3.	Porrillo 70 + Paraquat + Benomyl + H post ^{**}	230.2 ab	5.7 e
	ICA Pijao + Paraquat + Benomyl + H post	111.4 defg	10.4 e
4.	Porrillo 70 + Glifosato + Benomyl + H post	213.0 bc	5.5 e
	ICA Pijao 70 + Glifosato + Benomyl+H post	134.0 cde	9.9 e
5.	Porrillo 70 + Glifosato + H. post	213.0 bc	7.6 c
	ICA Pijao + Glifosato + H. post	63.4 defg	21.3 c
6.	Porrillo 70 (testigo absoluto)	156.0 bcd	10.4 c
	ICA Pijao (testigo absoluto)	32.3 fg	50.8 a

^aMedias de tratamiento con igual letra en una misma columna no son significativamente diferentes según prueba de Duncan (P 0.05).

^{**}H. Post. Herbicida post emergente

cobertura y a plena exposición de la enfermedad donde realmente se expresa la mayor resistencia de Porrillo 70.

RESUMEN

En Esparza, Costa Rica se estableció un experimento sobre el manejo integrado de mustia hilachosa en frijol común, causada por *I. cucumeris*, bajo el sistema de mínima labranza. El experimento incluyó las variedades Porrillo 70 con resistencia intermedia al hongo, e ICA Pijao de reacción susceptible. Los herbicidas en presembrado de cultivo fueron glifosato (Roundup 1,0 kg/ha) y Paraquat (Gramoxone 1,0 kg/ha), aplicados cinco días antes de la siembra. La mezcla Fluazifop-butil (Fusilade) + Bentazon (Basagran) a 0,75 + 1,0 kg/ha se utilizó 21 días después de la siembra. El fungicida Benomyl se aplicó en dosis de 1,2 gr/l a los 20, 30 y 45 días de la siembra. Se agregaron dos tratamientos testigos absolutos, donde ambos cultivares se mantuvieron libres de malezas durante todo el ciclo de cultivo.

Los resultados mostraron que la variedad Porrillo 70 de resistencia intermedia al hongo, superó en las variables estudiadas de rendimiento y componentes de la enfermedad a la variedad ICA Pijao. Similares resultados se obtuvieron con los tratamientos donde se aplicó Benomyl. Los herbicidas Glifosato y Paraquat no mostraron diferencias estadísticas entre las diversas variables, a excepción de la severidad, pero el efecto no se atribuye a los herbicidas. Los post-emergentes no mostraron diferencias significativas con o sin aplicación de Benomyl. Esto se explica porque la cobertura natural ofrecida por los pre-emergentes, fue eficiente al evitar infección de inóculo primario. El análisis combinado de los tratamientos determinó que la variedad Porrillo 70 con ambos pre-emergentes y aplicaciones foliares de Benomyl produjeron los mayores rendimientos y menos severidad. Los mismos tratamientos con adición de los post-emergentes no ayudaron a mejorar la cobertura ni el rendimiento y más bien, se notó un efecto fitotóxico en el cultivo debido a sobredosificación de Bentazon.

LITERATURA CITADA

1. CARDOSO, J.E. 1980. Eficiencia de tres fungicidas no controle da murcha da teia micélica do feijoeiro no Acre. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Comunicado Técnico No.13. 4 p.
2. _____; OLIVEIRA, E.G. 1982. Controle da mela do feijoeiro através de fungicidas. Pesquisa Agropecuária Brasileira 17(12):1811-1813.
3. CASTANO, M. 1982. Evaluación de germoplasma de frijol (Phaseolus vulgaris L.) para resistencia a mustia hilachosa. Boletín de la Asociación Colombiana de Fitopatología y Ciencias Afines. Asocolfi informa 9(4):37.
4. ECHANDI, E. 1965. Basidiospore infection by Pellicularia filamentosa (Corticium microesclerotia), the incitant of web blight of common bean. Phytopathology 55(8):698-699.
5. ELLIS, M.; GALVEZ, G.; SINCLAIR, J. 1976. Effect of foliar applications of systemic fungicides and late harvest on seed quality of dry bean (Phaseolus vulgaris) Plant Disease Reporter 60(12):1057-1076.
6. FLORES, D. 1983. Evaluación de cultivares de frijol común tolerantes a la telaraña (Thanatephorus cucumeris) (Frank) Donk Rhizoctonia solani Kühn en Esparza y en las Juntas de Pacuare de Pérez Zeledón. Tesis, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía. 58 p.
7. GALINDO, J. 1982. Epidemiology and control of web blight of beans in Costa Rica. Tesis Ph.D. Ithaca, New York, Cornell University. 141 p.
8. _____; ABAWI, G.; THURSTON, H.; GALVEZ, G. 1983. Effect of mulching on web blight of beans in Costa Rica. Phytopathology 73(4):610-615.
9. _____; ABAWI, G.; THURSTON, H.; GALVEZ, G. 1983. Source of inoculum and development of bean web blight in Costa Rica. Plant Disease 67(9):1016-1021.
10. _____; ABAWI, G.; THURSTON, H. 1982. Tapado controlling web blight of beans on small farms in Central America. New York's Food and Life Sciences Quarterly 14(3):21-25.
11. GALVEZ, G.; GUZMAN, P.; CASTANO, M. 1980. La mustia hilachosa In Schwartz, H.F. y Gálvez, G.E. Eds. Problemas de producción de frijol. Cali, Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Serie 095B-1. pp. 101-110.
12. _____. 1983. Investigación sobre el picudo del frijol, la mustia hilachosa y el mosaico dorado en Centroamérica y México. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Serie SE-11-82. 3 p.
13. _____; GALINDO, J.; CASTANO, M. 1982. La mustia hilachosa y su control. Centro Internacional de Agricultura Tropical. 20 p.

14. HORSFALL, J.; BARRAT, R. 1945. An improved grading system for the measuring plant disease. *Phytopathology*. 35:665. (Abstract).
15. HUERTA, G.; FRIAS, G.; ESCALANTE, R. 1982. Efecto de las prácticas culturales en el desarrollo de la mustia hilachosa. *El vector* 3(2):38.
16. MANZANO, J. 1983. Evaluación de fungicidas para el control de la mustia hilachosa Thanatephorus cucumeris y su efecto sobre el cultivo de frijol común. El Salvador, Santa Tecla. Mimeo. 20 p.
17. MENDOZA, A.; OROZCO, S. y MASAYA, P. 1984. Uso de Benomyl, Maneb y la cobertura del suelo en el control de la mustia hilachosa en cuatro cultivos mejorados de frijol común (Phaseolus vulgaris L.) en dos localidades bajas y húmedas de Guatemala. In: Reunión Anual del PCCMCA, 30o. Managua, Nicaragua. 64 p.
18. OBANDO, I. 1983. Uso de herbicidas pre y post-emergentes en frijol común para disminuir la incidencia de la telaraña (Thanatephorus cucumeris Frank (Donk)). Tesis Ing. Agr. Escuela de Fitotecnia. Universidad de Costa Rica. 58 p.
19. OLIVEIRA, J.; SABRAL, E.; MASCIMENTO, L.C. 1983. Do Avaliacao de sistemas de producao alternativo para feijao com uso de fungicidas. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria comunicacao tecnico No. 43. 9 p.
20. PRABHU, A.; SILVA, J.; CORREA, J.; POLARO, R.; LIMA, E. 1983. Murcha da teia micelica de feijoeiro común. *Epidemiologia e aplicacao de fungicidas. Pesquisa Agropecuaria Brasileira* 18(12):1323-1332.
21. SCHWARTZ, H. 1982. Enfermedades del frijol causadas por hongos y su control. Centro internacional de Agricultura Tropical. Serie 04SB-06-01. 56 p.
22. SHARMA, S.; SOHI, H. 1981. Effect of different fungicides against Rhizoctonia root rot of french bean (Phaseolus vulgaris). *Indian Journal of Mycology and Plant Pathology* 11(2):216-220.

**BIBLIOGRAFIA SOBRE: Phyllophaga spp.
(Gallina ciega, Joboto, Jogoto,
Chobote, Orontoco, Chorotoco, Chiza,
Mojojoy)**

La presente compilación es una contribución del Proyecto MIP/CATIE al fomento de la cooperación entre los investigadores de la región que se ocupan de la búsqueda de soluciones a los problemas del agro. Este listado preliminar de referencias será actualizado a medida que los investigadores, dentro y fuera de la región, envíen sus documentos o sus referencias para que sean conocidos por sus colegas por medio de los mecanismos de difusión del Centro de Información del MIP. A cambio de su valiosa colaboración y sus aportes el Proyecto ofrece a usted sus servicios especializados de información y documentación sobre manejo integrado de plagas.

Un gran porcentaje de estas referencias están en las colecciones del MIP y en la Biblioteca Conmemorativa Orton en Turrialba. Sin embargo, se sugiere consultar antes su biblioteca agrícola más cercana para lograr una mayor eficiencia en el servicio.

(Sea usted parte integral y beneficiario de una "red regional" de intercambio de datos, información y documentación en el área de su interés).

*ACOSTA, N.; CRUZ, C.; ABREU, E. 1984. Chemical control of nematodes and insects in tomato. *Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico* 68(1):79-86. Incluye: Phyllophaga spp.

ALCOCER GOMEZ, L. 1979. Incidencia del hongo Beauveria bassiana en México y su reproducción en el laboratorio para control microbiológico inducido. In Reunión Nacional de Control biológico (7., 1979,

Veracruz, Méx.). Trabajos. Veracruz. p. 107-110.

*ANDREWS, K.L.; HUEZO DE MIRA, A.; HABECK, D.H. 1979. Gallina ciega en El Salvador: identificación de especies de determinación de la relación entre densidad y daño en el cultivo de maíz. In Reunión Anual del PCCMCA (25., 1979, Tegucigalpa, Hond.). Memoria. v. 2, p. M57, 1-9.

APOSTOL, R.F.; LIISINGER, J.A. 1976. Low insecticide dosages for control of white grub, Leucopholis irrorata, in an upland rice-corn cropping pattern. In National Conference of the Pest Control Council of the Philippines (7., 1976, Cagayan de Oro). s.n.t. 15 p.

*AREVALO R., C. 1980. Comprobación de la eficacia de diferentes insecticidas en el control de gallinas ciegas Coleoptera: scarabaeidae en maíz. In Reunión Anual del PCCMCA (26., 1980, Guatemala). p. 49. (solo resumen).

*BEARD, R.L. 1944. Susceptibility of japanase beetle larvae to Bacillus popilliae. *Journal Encon. Ento.* 37(5):702-708.

*CONTRERAS GALVEZ, S.E.; LEON CASTANEDA, S.A. 1974. Efectividad de los tratamientos de suelo para el control de Phyllophaga sp. en café. *Rev. SIADES (El Salvador)*. 3(4):123-130.

CHALUMEAU, F. 1985. Phyllophaga Harris 1826 (Melolonthinae): designation de types et peuplement des Iles Sous-le-Vent (Antilles) (Coleoptera, Scarabaeidae).

(*) Las publicaciones señaladas con asterisco pueden obtenerse a través del servicio de reproducción de documentos, de la Biblioteca Conmemorativa Orton en Turrialba, Costa Rica.

Nouvelle Revue d'Entomologie
2(1):21-34.

*CHAMBERLIN, T.R.; FLUKE, C.L.;
CALLENBACH, J.A. 1943. Species,
distribution, flight, and host
preferences of june beetles, in
Wisconsin. J. Econ. Ent. 36:674-
680.

*CHAMBERLIN, T.R. 1944. Observation
on nematodes associated with white
grubs. Journal Econ. Ent. 37(2):314.

*CHERRY, R.H. Flooding to control the
grub Ligyris subtropics (Coleoptera:
Scarabaeidae) in Florida sugarcane.
Journal of Econ. Ent. 77(1):254-257.

*DUCTAY, S.R. 1944. Two new spore-
forming bacteria causing milky
disease of japanese beetle larvae.
Journal Agric. Research No.61:57-68.

*FARRELL, J.A.K; WIGHTMAN, J.A. 1972.
Observations on flight and feeding
activity of adult Costelytra
zealandica (White) (Col.,
Scarabaeidae) in Nelson Province.
N.Z.J. Agric. Research 15:893-903.

*FLORI, B.J. 1976. European chafer:
aspects of night behavior. J. Econ.
Ent. 69:462-464.

FORBES, S.A. 1916. The influence of
trees and crops on injury by white-
grubs. Bull. Ill. Agric. Exp. Stn.
No.187:216-265.

FOWLER, R.F.; WILSON, L.F.; LUNDGREN,
A.L. 1983. Projected red pine
yields from aldrin-treated and
untreated stands damaged by white
grub (Coleoptera: Scarabaeidae) and
other agents at stand age ten years.
Great Lakes Entomologist 15(3):165-
170.

FREY, G. VON. 1975.
Bestimmungstabelle der
sudamerikanischen arten der gattung
Phyllophaga Harris und ihrer

untergattung Phytalus Er. (Col.
Melolonthinae). Entomologische
Arbeiten aus dem Museum 26:201-226.

GARCIA LIZAMA, J.B. 1979. Evaluación
de insecticidas aplicados al suelo
en el combate de orugas Phyllophaga
spp. Resúmenes de Investigaciones
en Café (Salv.) 2(2):42-43. (Solo
resumen).

GARCIA, M.V. 1975. Compilación sobre
los principales aspectos con
relación al género Phyllophaga,
Harris. Agrotecnia de Cuba 7(1-
2):17-22.

*GARCIA, M.V. 1978. El género
Phyllophaga, Harris 1986
(Coleoptera, Scarabaeidae) en Cuba
I. Descripción de cinco nuevas
especies. Poeyana (Cuba) No.182.

GARCIA-VIDAL, M. 1984. The genus
Phyllophaga Harris, 1826,
(Coleoptera: Scarabaeidae) in Cuba.
II. Descriptions of eleven new
species and illustrations of female
genitalia of twelve other
Phyllophaga. Pan-Pacific
Entomologist 60(4):313-325.

GAYLOR, M.J.; FRANKIE, G.W. 1979.
The relationship of rainfall to
adult flight activity; and of soil
moisture to oviposition behaviour
and egg and first instar survival in
Phyllophaga crinita. Environmental
Entomology 8(4):591-594.

*GORDON, R.D.; ANDERSON, D.M. 1981.
The species of Scarabaeidae
(Coleoptera) associated with sugarcane
in South Florida. Florida
Entomologist 64(1):119-138.

*GRUNNER, L.; ABUD-ANTUN, A. 1976.
Stude des condition de sporulation
de conservation d' una souche de
Metarrhizium anisopliae Sorokin
isolés de Phyllophaga pleei Bl. in
Guadeloupe (Coleoptera: Scarabaei-
dae). Turrialba 26(3):214.

- GUERRERO BERRIOS, M. 1979. Evaluación de algunos plaguicidas en dos diferentes formulaciones para el combate de orugas Phyllophaga spp. Resúmenes de Investigaciones en Café (Salv.) 2(2):36-37. (Solo resumen).
- _____. 1979. Evaluación de nuevos plaguicidas en diferentes dosis para el combate del minador de la hoja Leucoptera coffeella. Resúmenes de Investigaciones en Café (Salv.) 2(2):32-34. (Solo resumen).
- _____. 1980. Evaluación de dosis de insecticidas en el combate de orugas (Phyllophaga spp.). Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café. Boletín Técnico no. 5. 12 p.
- GUPPY, J.C.; HARCOURTH, D.G. 1973. Sampling plan for studies on the population dynamics of white grubs, Phyllophaga spp. (Coleoptera: Scarabaeidae). The Canadian Entomologist 105(3):437.
- _____. 1982. Effects of temperature and light intensity on nocturnal activity patterns of the northern June beetle, Phyllophaga fusca, and the common beetle, P. anxia (Coleoptera: Scarabaeidae). Canadian Entomologist 114(12):1151-1157.
- GUZMAN, M. 1979. Determinación de la cantidad de lámparas de luz negra por área y la hora de mayor incidencia de adultos en Phyllophaga spp. Resúmenes de Investigaciones en Café (El Salvador) 2(2):44-45. (Solo resumen).
- _____. 1979. Dinámica poblacional de Phyllophaga spp. Resúmenes de Investigaciones en Café (El Salvador) 2(2):45. (Solo resumen).
- *_____. 1980. Aspectos sobre biología Phyllophaga menentriessi (Blanch) (Coleoptera: Scarabaeidae), Fluctuación, captura de adultos con trampa de luz negra y hora de mayor incidencia. Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café. Boletín Técnico No.6. 20 p.
- _____. 1980. Dinámica poblacional de Phyllophaga menentriessi (Blanch). Resúmenes de Investigaciones en Café (El Salvador) 3:29-30. (Solo resumen).
- GUZMAN, M.A.; ALABI, J.A. 1980. Patrón de distribución a nivel de planta y plantación comercial de Phyllophaga spp. Resúmenes de Investigaciones en Café (El Salvador) 3:23. (Solo resumen).
- *GUZMAN GRANDE, M.A. 1979. Factores ecológicos que afectan la viabilidad del estado pupal de Phyllophaga sp. Tesis Lic. Biología. San Salvador, Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias y Humanidades. 31 p.
- HAMMOND, G.H. 1949. Soil pH and intensity of Phyllophaga infestation. Rep. Ent. Soc. Ont. no.79:13-18.
- *HOFFMAN, H. 1976. Ensayo en el control Phyllophaga spp. en cafetales de El Salvador, Centro América. Folia Entomológica Mexicana no.36:75-76.
- HUFFMAN, F.R.; HARDING, J.A. 1980. Biology of Phyllophaga crinita (Burmeister) in Lower Rio Grande Valley sugarcane. Southwestern Entomologist 5(1):59-64.
- INSTITUTO SALVADOREÑO DE INVESTIGACIONES DEL CAFE. 1980. Resúmenes de investigaciones en café 1979-1980. Nueva San Salvador. 128 p.
- *ISLAS SALAS, F. 1964. Biología y combate de la gallina ciega Phyllophaga rubella bates en San Cayetano, México. México. Secretaría de Agricultura y Ganadería.

- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. Boletín Técnico No.13. 23 p.
- JARVIS, J.L. 1966. Studies of Phyllophaga anxia (Coleoptera: Scarabaeidae) in the sandhills area of Nebraska. Journal of the Kansas Entomological Society 39(3):404-408.
- JUNE BEETLE. Phyllophaga spp. Insect identification sheet. 1981. Agriculture Canada No.49. 2 p.
- * KING, A.B.S.; SAUNDERS, J.L. 1979. El control de la gallina ciega (Phyllophaga sp.) en maíz con insecticidas aplicados por métodos sencillos. Turrialba (C.R.) 29(1):17-19.
- * _____ . 1981. El efecto de malezas y de plantas hospederas de los adultos sobre infestación por Phyllophaga menetriesi (Blanch) (Coleoptera: scarabaeidae) °Zea maysç (solo resumen). In Reunión Anual del PCCMCA (27., 1981, Santo Domingo, Rep. Dom.). Resúmenes. Santo Domingo, Rep. Dom., Secretaría de Estado de Agricultura. p. 52.
- * _____ . 1984. Biology and identification of white grubs (Phyllophaga) of economic importance in Central America. Tropical Pest management 30(1):36-50.
- * _____ . 1985. Factors affecting infestation by larvae of Phyllophaga spp. (Coleoptera:Scarabaeidae) in Costa Rica. Bull. Ent. Res. 75:417-427.
- LAGO, P.K. 1980. New records for Phyllophaga (Coleoptera: Scarabaeidae) in Mississippi. Entomological News 91(2):61-62.
- LENTZ, G.L. 1985. Occurrence of Phyllophaga congrua (LeConte) and P. implicita (Horn) (Coleoptera: Scarabaeidae) on soybeans. Journal of the Kansas Entomological Society 58(2):202-206.
- LIM, K.P. et al . 1979. A monitoring program for the common June beetle, Phyllophaga anxia (Coleoptera: Scarabaeidae) in southern Quebec. Canadian Entomologist 111(12):1381-1387.
- _____ .; STEWART, R.K.; YULE, W.W. 1980. A historical review of the bionomics and control of Phyllophaga anxia (Leconte) (Coleoptera: Scarabaeidae), with special reference to Quebec. Annals of the Entomological Society of Quebec 25(3):163-178.
- _____ .; YULE, W.W.; STEWART, R.K. 1980. A note on Pelecinus polyturator (Hymenoptera: Scarabaeidae). Canadian Entomologist 112(2):219-220.
- _____ .; YULE, W.N.; HARRIS, C.R. 1980. The toxicity of the insecticides to third stage grubs of Phyllophaga anxia (Leconte) (Coleoptera: Scarabaeidae). Phytprotection 61(2):55-60.
- _____ .; YULE, W.N.; STEWART, R.K. 1981. Distribution and life history of Phyllophaga anxia (Coleoptera: Scarabaeidae) in Southern Quebec. Annales de la Societé Entomologique du Québec 26(2):100-111.
- _____ .; STEWART, R.K.; YULE, W.N. 1981. Natural enemies of the common June beetle, Phyllophaga anxia (Coleoptera: Scarabaeidae) in Southern Quebec. Annals of the Entomological Society of Québec 26(1):14-27.
- _____ .; STEWART, R.K.; YULE, W.N. 1982. Spatial distribution of white grubs (Phyllophaga anxia: Coleoptera, Scarabaeidae) in two Quebec pasture soils, and optimum sample size to estimate population

- densities. *Annals of the Entomological Society of Quebec* 27(3):176-183.
- *McBRIDE, D.K. 1984. White grub control trials in corn. *North Dakota Farm Research* 41(6):8-10.
- *MORAN I., W.A.; DARDON C., O.F. 1985. Evaluación de insecticidas aplicados al suelo o semilla de maíz (*Zea mays*) bajo tres criterios de aplicación foliar en el Centro Experimental Cuyuta, Guatemala. In Reunión Anual del PCCMCA (31., 1985, San Pedro Sula, Honduras). Memoria. Tegucigalpa, Honduras, Secretaría de Recursos Naturales. V.1, M29/1-15.
- *OCHOA M., O. 1978. Ciclo biológico de *Golofa aecus* Burmeister (Coleoptera: Scarabaeidae). Nueva plaga del maíz. *Revista Peruana de Entomología* 21(1):141-142.
- _____. 1980. *Golofa aecus* Burmeister, 1847 (Coleoptera: Scarabaeidae, Dynastirae), nueva plaga en cultivos de maíz. In Convención Nacional de Entomología José Lamos Carrera (23., 1980, Huacho, Perú). (Resúmenes). Lima, Sociedad Entomológica del Perú. p. 7.
- PIKE, K.S.; RIVES, R.L.; OSETO, C.Y.; MAYO, Z.B. s.f. A world bibliography of the genus *Phyllophaga*. The Agricultural Experiment Station, Institute of Agriculture and Natural Resources, University of Nebraska. Miscellaneous Publication no. 31. 21 p.
- *POLIVKA, J.B. 1960. Grub populations in turf varieties with pH levels in Ohio Soils. *Journal Econ. Ent.* 53(5):860-863.
- *RAODEO, A.K.; DESHPANDE, S.V.; DESHPANDE, A.D.; PURI, S.N.; BILAPATE, G.G. 1976. A large scale campaign for the control of white grubs (*Holotrichia serrata* F.) in Maharashtra State. *Pest Artic. & News Summ.* 22:223-228.
- *REINERT, J.A. 1979. Response of white grubs infesting Bermudagrass to insecticides. *Journal of Economic Entomology* 72(4):546-548.
- *REINHARD, H.J. 1940. The life history of *Phyllophaga lanceolata* (Say.) and *Ph. crinita* (Burmeister). *Journal of Economic Entomology* 33:572-578.
- *_____. 1946. The life histories of some Texas *Phyllophaga*. *Journal of Economic Entomology* 39:475-480.
- *RIOS-ROSILLO, F.; ROMERO-PARRA, S. 1982. Importancia de los daños al maíz por insectos del suelo en el Estado de Jalisco, México (Coleoptera). *Folia Entomológica Mexicana* No. 52:41-60.
- RODRIGUEZ DEL BOSQUE, L.A. 1984. Oviposición de *Phyllophaga crinita* Burmeister sobre diferentes cultivos en el norte de Tamaulipas, México. *Southwestern Entomologist* 9(2):184-186.
- ROLSTON, L.H.; BARLOW, R. 1980. Insecticide control of a white grub, *Phyllophaga ephilida* Say (Coleoptera: Scarabaeidae) on sweet potato. *Journal of the Georgia Entomological Society* 15(4):445-449.
- _____. et al. 1981. Potential of host plant resistance in sweet potato for control of a white grub, *Phyllophaga ephilida* Say (Coleoptera: Scarabaeidae). *Journal of the Kansas Entomological Society* 54(2):378-380.
- ROOTMAN, R.J.; CAPINERA, J.L. 1983. Effects of insect and cattle-induced perturbations on a shortgrass prairie arthropod community. *Journal of the Kansas Entomological Society* 56(2):241-252.

- *SANCHEZ P., S. 1981. Evaluación de insecticidas al suelo para el control de Diabrotica longicornis spp. y Phyllophaga spp. en maíz. in Informe Anual - Centro de Investigaciones Agrícolas de El Bajío (Méx.). p. 132-38.
- Comunicación Corta. Pub. 1981.
- SAYLOR, L.W. 1943. Revision of the rorulenta group of the scarab beetle genus Phyllophaga. Proceedings of the Biological Society of Washington 56:129-142.
- *SHENK, M.; SAUNDERS, J.L. 1984. Vegetation management systems and insect responses in the humid tropics of Costa Rica. Tropical Pest Management 30(2):186-193. (incluye: Phyllophaga spp.)
- *SHOREY, H.H.; BURRAGE, R.H.; GYRISCO, G.G. 1960. The relationship between several environmental factors and the density of European chafer larvae in permanent pasture sod. Ecology 41:253-258.
- *SMITH, E.G. 1917. The white grubs injuring sugar cane in Porto Rico: the common white grub, Phyllophaga portoricensis n.sp. Journal of the Department of Agriculture, Puerto Rico 1:145-152.
- *SOSA, O, Jr. 1984. Effect of white grub (Coleoptera: Scarabaeidae) infestation on sugarcane yields. Journal of Econ. Ent. 77(1):183-185.
- *TASHIRO, H.; GYRISCO, G.G.; GAMBRELL, F.L.; FLORI, B.J.; BREITFELD, H. 1969. Biology of the European Chafer, Amphimallon majalis (Coleoptera Scarabaeidae) in North-eastern United States. New York State Agricultural Experiment Station. Bulletin 828:1-71.
- *TASHIRO, H.; SPITTLER, T.D. y GRECO, E. Laboratory and field evaluation of isofenphos for scarabaeid grub (Coleoptera: Scarabaeidae) Control in turfgrass. Journal Econ. Ent. 75(5):906-912.
- *TEETES, J.L. 1973. Phyllophaga crinita: damage assessment and control in grain sorghum and wheat. Journal of Economic Entomology 66:773-775.
- *_____; WADE, L.J.; MCINLYRE, R.C.; SCHAEFER, C.A. 1976. Distribution and seasonal biology of Phyllophaga crinita in the Texas high plains. Journal of Economic Entomology 69:59-63.
- TOOHEY, M.K.; MORRISON, F.O. 1981. Light trap catches of June beetles (Phyllophaga spp.) (Coleoptera: Scarabaeidae) in Quebec. Annals of the Entomological Society of Quebec 26(3):212-214.
- *UECKERT, D.W. 1979. Impact of a white grub (Phyllophaga crinita) on a shortgrass community and evaluation of selected rehabilitation practices. Journal of Range Management 32(6):445-449.
- *VALDES, E.; MELLADO, B. 1984. Contribución al conocimiento de Phyllophaga explanicollis chap, defoliador del género Pinus en Cuba. Revista Forestal Baracoa (Cuba) 1:5-27.
- *VITTUM, P.J.; TASHIRO, H. 1980. Effect of soil pH on survival of Japanese beetle and European chafer larvae. J. Econ. Ent. 73:577-579.
- WALKER, P.T. 1986. Heteronychus white grubs on sugar cane and other crops. PANS 14(1):55-56.
- *WARREN, G.W.; POTIER, D.A. 1983. Pathogenicity of Bacillus popilliae (Cyclocephala strain) and other milky disease bacteria in grubs of the southern marked chafer

(Coleoptera: Scarabaeidae). Journal of Economic Entomology 76(1):69-73.

WIENER, L.F.; CAPINERA, J.L. 1980. Preliminary study of the biology of the white grub *Phyllophaga fimbripes* (Leconte) (Coleoptera: Scarabaeidae). Journal of the Kansas Entomological Society 53(4):701-710.

WILSON, G. 1969. White grubs as pests of sugar cane. In Williams, J.R.; Metcalfe, J.R.; Mungomery, R.W.; Mathes, R. eds. Pests of sugarcane. Amsterdam, Elsevier. pp. 237-258.

YULE, W.N.; POPRAWSKI, T.J. 1983. Microbial control of white grubs in soil. In Proceedings of the Thirtieth Annual Meeting, Canadian Pest Management Society, Triro, Nova Scotia, July 11-13, 1983. Kentville, Nova Scotia, Canada, Department of Agriculture and Marketing. p. 64-65.

Fuentes Consultadas: Bibliografía no.2694 (Biblioteca Conmemorativa Orton).- Base de Datos AGRINIER y Bibliografía Agrícola de América Latina y el Caribe, 1966-86.- Bibliografía del PCCMCA, 1954-85.- Páginas de Contenido MIP No.1-4.- Review of Applied Entomology 1980-86.-

Documentos de interés

Bibliografía sobre Hortalizas en el Istmo Centroamericano y el Caribe. Turrialba, IICA-CIDIA, 1986. 391 p. (CATIE, Serie Bibliotecología y Documentación, Bibliografía No13).

Alrededor de 4500 referencias bibliográficas, cuyos documentos se pueden consultar en su gran mayoría, en la Biblioteca Conmemorativa Orton. La bibliografía analiza y registra material producido en la subregión hasta el año 1984. **Es una obra**

de referencia importante para los investigadores de la región en las áreas de manejo integrado de plagas y fitoprotección.

La Bibliografía cuesta US\$10.00 por ejemplar. Las solicitudes deben dirigirse al Departamento de Producción Vegetal, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

Roedores como Plaga en la Agricultura, bibliografía parcialmente anotada. Turrialba, IICA-CIDIA, 1984. 56 p. (Documentación e Información Agrícola No134).

Registra 262 trabajos producidos en las Américas a partir de 1960. Solicitud de copias al Programa Sanidad Vegetal del IICA. Apartado 55, Coronado, San José, Costa Rica.

Plagas de Cultivos en América Central; Una Lista de Referencia. J.L. Saunders; A.B.S. King y C.L. Vargas. Turrialba, CATIE, 1983. 90 p. (Serie Técnica. Boletín Técnico No9).

Relación de hospederos de plagas de cultivos seleccionados de América Central, y una lista Taxonómica. La lista de hospederos, indica, para cada cultivo, la parte atacada de la planta, la clase de daño y la etapa de desarrollo en que la plaga lo causa. La lista taxonómica presenta el orden, la familia, el nombre científico y los nombres comunes de las plagas. Dirija sus solicitudes al Departamento de Producción Vegetal, del CATIE, Turrialba, Costa Rica. El costo por ejemplar es de US\$3.00 incluyendo costo de envío.

Directrices Económicas para la Lucha Contra las Plagas en la Agricultura. Roma, FAO, 1985. 94 p. (Estudios FAO: Producción y Protección Vegetal No58).

Directrices de interés para los responsables de el manejo integrado de plagas, investigadores, planificadores de programas, extensionistas, instructores. Su nivel, según los autores, corresponde al personal directivo, con título universitario en disciplinas relacionadas con MIP,

pero que carecen de formación académica o de conocimientos amplios en materia de economía.

Esta publicación está disponible en español y en inglés en: Oficina de Distribución y Ventas de la FAO, Vía delle Terme di Caracalla 00100 Roma, Italy, o también en las agencias autorizadas en los países miembros.

Memoria del Seminario Regional de Fitoprotección. Abril, 1984. Tegucigalpa, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana, 1985 212 p. (CEIBA vol.26, No1, 1985).

Reune las ponencias y trabajos presentados en el Seminario sobre temas tales como: Enseñanza de fitoprotección en Centroamérica; Seminario sobre la Babosa del Frijol; Seminario sobre Plagas Insectiles del Frijol; Seminario sobre Plagas Insectiles del Maíz.

Este número de la Revista CEIBA dedicado al seminario, puede adquirirse directamente en la siguiente dirección: Escuela Agrícola Panamericana Apartado Postal 93 Tegucigalpa, Honduras

Manual para Patólogos Vegetales. 2ª ed. Santiago, Chile, FAO, Oficina Regional para América Latina y el Caribe, 1985. 438 p.

Traducción y adaptación al español de "Plant Pathologist's Pocketbook" 2ª ed. de 1983. Sintetiza la experiencia de los miembros del Commonwealth Mycological Institute e incluye aportes de otros especialistas. Incorpora información de valor para el trabajo diario del fitopatólogo, así como citas bibliográficas ampliatorias de los temas tratados. Traducción y adaptación realizada por profesores de las Facultades de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Chile; de la Facultad de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales y del Instituto de Tecnología de Alimentos de la Universidad de Chile.

Solicitudes a:

FAO, Oficina Regional para América Latina y el Caribe.

Providencia 871, Casilla 10095. Santiago Chile.

Mejoramiento del Control de Malezas; Actas de la Consulta de Expertos FAO/1WSS en los países en desarrollo. Roma, 6-10 Sept. 1982. Roma, FAO, 1985. 318 p. (Estudio FAO Producción y Protección Vegetal No44).

36 expertos y especialistas internacionales y de países en desarrollo proponen recomendaciones para ayudar a los países a mejorar el control de malezas. Consulta auspiciada por la FAO y la International Weed Science Society y el apoyo de las principales sociedades regionales de ciencia de la maleza.

Solicitudes a:

FAO, Oficina de Distribución y Ventas Vía delle Terme di Caracalla 00100 Roma, Italia

Inventario de Plagas y Enfermedades de Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1986. 3 p. (Serie Técnica. Informe Técnico No80).

Inventario actualizado de las principales plagas y enfermedades causadas por bacterias, hongos virus, insectos, nemátodos y malezas que afectan cultivos de importancia agrícola. Información complementaria sobre superficie de los cultivos, distribución de plagas y enfermedades, estimación de pérdidas, medidas de control y alternativas bajo el enfoque de MIP.

Solicitudes a:

MIP/CATIE, Turrialba, Costa Rica.

Inventario de Plagas y Enfermedades de Panamá. Panamá, CATIE/MIP, 1986. 18 p. (Serie Técnica. Informe Técnico No70).

Principales plagas y enfermedades en varios cultivos de importancia agrícola en Panamá. Presenta también información de interés sobre superficie de los cultivos afectados; distribución de plagas y enfermedades; estimaciones de pérdidas; medidas de control; y medidas de control bajo un enfoque del MIP.

Solicitudes a:

Proyecto MIP/CATIE
Apartado 6-3786, Panamá
República de Panamá

Inventario de Problemas Fitosanitarios de los Principales Cultivos de la República de Guatemala; primera aproximación.

Guatemala, Proyecto MIP/CATIE, 1985. 54 p.

Resultado parcial de un estudio general de diagnóstico de la situación fitosanitaria en el país. se presentan las plagas de granos básicos, hortalizas, frutales, cultivos industriales y pastos y forrajes. El listado incluye el nombre del cultivo, el nombre común y el nombre científico de la enfermedad o agente causal; la importancia y el nivel del MIP de la plaga.

Solicitudes a:

Proyecto MIP/CATIE
Apartado 76-A
Guatemala, Guatemala

Diagnóstico Parasitológico Preliminar de los Principales Cultivos de El Salvador.

San Salvador, El Salvador MIP/CENIA/CATIE, 1985. 23 p. (MIP/CENIA/CATIE/ES-oct./85/002).

Presenta un diagnóstico de los parásitos que inciden en mayor grado sobre los cultivos que se explotan en el país. Sus objetivos son los de hacer un inventario parasitológico en los principales cultivos de El Salvador; establecer un inventario global de los recursos humanos involucrados en fitoprotección; hacer un inventario de los proyectos MIP en ejecución; presentar un inventario de los proyectos de investigación por cultivos en ejecución en CENTA, ISIC y Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador.

Solicitud a:

Proyecto MIP/CATIE
Apartado (01)78
San Salvador, El Salvador

Bibliografía sobre Moluscos como Plaga en Plantas de Interés Económico; bibliografía parcialmente anotada. Turrialba,

IICA/CIDIA, 1985. 78 p. (Documentación e Información Agrícola No135).

Registra 392 documentos encontrados en las fuentes de la literatura regional y mundial a partir de 1960, existentes en la Biblioteca Conmemorativa Ortón. Un alto porcentaje de los documentos mismos están disponibles para su consulta en esta biblioteca o a través de sus servicios de reproducción. La bibliografía fue compilada dentro del Programa de Sanidad Vegetal del IICA.

Solicitud a:

Programa de Sanidad Vegetal del IICA
Apartado 55, Coronado, San José
Costa Rica

Fitonematología Avanzada I. Por Nahúm Marbán M. e Iván J. Thomason. Montecillos, México, Colegio de Postgraduados, 1985. 345 p. US\$7.00.

Compilación del material de enseñanza utilizado durante el Primer Taller Internacional sobre Fitonematología Avanzada, celebrado en el Centro de Fitopatología en Chapingo, México.

Está constituido por 18 trabajos preparados por un selecto grupo de especialistas en diferentes áreas de la fitonematología.

Solicitudes a:

Departamento de Divulgación
Colegio de Postgraduados CP56230
Chapingo, México

An Advanced Treatise on Meloidogyne. Ed. by J.N. Sasser and C.C. Carter. Raleigh, N. C. North Carolina State University, 1985. 2 vol.

Volumen I: Biology and Control. Vol. II: Methodology. La Agencia Internacional para el Desarrollo de los Estados Unidos y la Universidad de Carolina del Norte han hecho un gran esfuerzo con énfasis en Meloidogyne por tres razones principales: a) ampliamente distribuida geográficamente, b) adaptada a una amplia gama de hospederos

y c) generalmente reconocida como causante de más daño económico a los cultivos alimenticios que ningún otro grupo de nemátodos parásitos de las plantas.

La publicación será de gran valor para los especialistas en protección de las plantas, tanto para los investigadores como para los extensionistas de la región.

Se presenta un "estado del arte" del conocimiento de este importante grupo de patógenos de las plantas. Ambos volúmenes representan las actas de la conferencia final conducida bajo el International Meloidogyne Project (IPM) en Raleigh, en abril de 1983, con la participación de 95 científicos de 39 países.

Solicitudes a:

Dr. J.N. Sasser
Department of Plant Pathology
North Carolina State University
Box 7616
Raleigh, N.C. 27695-7616
U.S.A.

Weed Technology; A Journal of the Weed Science Society of America. (Trimestral). Vol.1, No1, enero, 1987. US\$20.00. Suscripción anual.

Nueva revista sobre malezas, de interés para los especialistas de la región.

Solicitudes a:

Weed Science Society of America
309 West Clark Street
Champaign, IL 61820
U.S.A.

Aspectos Ecológicos y Económicos del Manejo Integrado de Plagas y los Policultivos de Tomate en América Central. Por Peter M. Rosset. Ann Arbor, Michigan, Institute for the Development of Agricultural Alternatives, 1986. 128 p.

Traducción del inglés de una disertación sometida en cumplimiento de los requerimientos para optar el grado de Doctor en Filosofía, Ciencias Biológicas de la Universidad de Michigan.

Solicitudes a:

IDAA-Institute for the Development of Agricultural Alternatives.
Guild House, 802 Monroe
Ann Arbor, Michigan 48104
U.S.A.

The Impact of Pest Management on Bees and Pollination. By Eva Crane and Penelope Walker. London, Tropical Development and Research Institute, 1983. 212 p. US\$27.00.

Contribución al conocimiento de las abejas y la polinización en relación con los riesgos de pesticidas químicos tóxicos, con énfasis en zonas geográficas rurales menos tecnificadas.

Solicitudes a:

IBRA. International Bee Research Association
18 North Road, CARDIFF CF1 3DY
United Kingdom

- Va usted a exponer en la próxima REUNION TECNICA?
- Está preparando material de ENSEÑANZA?
- Planea usted una INVESTIGACION?

VAYA SEGURO Y ACTUALIZADO

Las "Páginas de Contenido MIP" le ofrecen trimestralmente alrededor de 40 títulos de revistas y memorias de congresos, los cuales registran un promedio de 600 artículos y ponencias a reuniones técnicas, sobre áreas específicas de Manejo Integrado de Plagas y temas afines.

"Páginas de Contenido MIP" es un instrumento que le facilita a usted el acceso a la literatura técnica reciente en su campo. No las archive, consúltelas y circulelas entre los colegas.