

Balance del control integrado en plantaciones de palmas*

Integrated control in palm plantations: results

D. MARIAU¹

RESUMEN

SUMMARY

El control químico sistemático ha sido sustituido por intervenciones limitadas tanto en términos de cantidad como de área, gracias a que existe un mejor conocimiento acerca de la dinámica de las poblaciones. Es necesario diversificar los métodos de aplicación de insecticidas y buscar productos selectivos. Se han desarrollado técnicas agronómicas (v.g. *Oryctes*) con el fin de controlar las poblaciones de plagas. Es importante proteger y fomentar el desarrollo de los depredadores (como en el caso del complejo *Pseudotheraptus - Oecophylla*) y parasitoides, aumentando el número de plantas atractivas (Solanáceas y Malváceas). A veces se pueden utilizar organismos entomopatógenos, tales como hongos y, especialmente, virus, los cuales han sido descubiertos en 39 especies de lepidópteros, como sustitutos de los insecticidas químicos. Por último, también se pueden incluir sustancias semioquímicas (kairomonas y feromonas de agregación y sexuales) en los programas de control integrado.

Systematic chemical control is giving way to interventions limited in both number and area, through better knowledge of population dynamics. Insecticide application methods need to be diversified and selective products found. Agronomical techniques have been developed (e.g. *Oryctes*) to limit pest populations. It is important to protect and encourage the development of predators (case of the *Pseudotheraptus - Oecophylla* complex) and parasitoids by increasing the number of attractive plants (Solanaceae - Malvaceae). Entomopathogenic organisms: fungi and especially viruses, discovered in 39 lepidopteran species, can sometimes be used to replace chemical insecticides. Lastly, semiochemical substances (kairomones and aggregation and sexual pheromones) can also be included in integrated control programmes.

Palabras claves: Control integrado, Palma de aceite, Cocotero, Control químico, Depredadores, Parasitoides, Feromonas, Entomopatógenos.

INTRODUCCION

En sus primeros años, una plantación de palma de aceite o de cocotero es un ecosistema extremadamente simple, puesto que se reducen a dos

especies vegetales: la palma de aceite o el cocotero y el cultivo de cobertura, que generalmente es la leguminosa *Pueraria javanica*.

* Tomado de: Oleagineux (Francia) v.48 no.7. p.309-318. Traducido por FEDEPALMA.
¹ CIRAD-CP - BP 5035 - 34032 Montpellier, Cedex (Francia).

Debido a su exuberante desarrollo, el cultivo de cobertura generalmente deja muy poco espacio para otras plantas. Este entorno, que en la mayoría de los casos reemplaza el complejo ambiente del bosque, inevitablemente conduce a desequilibrios biológicos y se pueden presentar graves pululaciones de insectos plagas difíciles de controlar, debido a que prácticamente no existen enemigos naturales. Después de unos años, la sombra producida por las palmas disminuye el desarrollo del cultivo de cobertura, el cual es gradualmente sustituido por otras especies vegetales, acompañadas de una horda de insectos asociados.

Desde 1947, Lepesme elaboró una lista de más de 300 especies que viven de la palma de aceite y más de 750 especies que viven del cocotero en toda la zona intertropical. Desde entonces, estas dos oleaginosas han pasado por un proceso de considerable desarrollo, aunque principalmente la palma de aceite, cuya superficie sembrada ha aumentado veinte veces y se ha extendido a nuevas regiones, especialmente en Latinoamérica. Por lo tanto, el número de especies ha aumentado considerablemente: es decir que una plantación de palma de aceite adulta puede constituir una biocenosis altamente compleja, donde el equilibrio es a menudo precario. Además, el equilibrio se ve amenazado cuando se asperja con insecticidas químicos mal controlados. Por lo tanto, tales tratamientos sólo se deben recomendar cuando son absolutamente necesarios y se deben aplicar en combinación con otros métodos de control.

LIMITACION DE LOS TRATAMIENTOS QUIMICOS EN NUMERO Y AREA TRATADA Y DIVERSIFICACION DE LAS TECNICAS DE APLICACION

Un amplio conocimiento acerca de la biología de los insectos es un requisito para el manejo eficaz del control fitosanitario: duración de los diferentes estados de desarrollo, comportamiento, inventario de parasitoides y depredadores, e incidencia, dependiendo de los instares del insecto, etc., además de la dinámica de la población.

El *Coelaenomenodera minuta* Uhmann (Coleoptera: Chrysomelidae-Hispinae) ocasiona serios daños en palma de aceite en Africa Occidental, desde Guinea hasta Camerún.

La larva es un minador del follaje y por lo tanto se encuentra protegida de las aspersiones convencionales con insecticidas. Por consiguiente, la mejor época para combatirla es durante el estado adulto. Una observación

de la dinámica de la población (Fig. 1) demuestra que cuando ocurre una pululación del insecto, los estados de desarrollo no se observan al mismo tiempo, sino en forma sucesiva, es decir los huevos seguidos por las larvas, pupas y por último los adultos, con cierta yuxtaposición entre un estado y el siguiente (Mariau y Philippe 1983). Se ha observado que la emergencia de los adultos ocurre durante un período de 1,5 meses, y también se sabe que las hembras alcanzan la madurez sexual en 15 días. Por lo tanto, es claro que los tratamientos se deben llevar a cabo en fechas extremadamente precisas. Con la información que se dispone, es necesario efectuar el primer tratamiento 15 días después de la aparición de los primeros adultos, con el fin de eliminar la mayoría de los adultos que han emergido durante este período, antes de las primeras oviposiciones; un segundo tratamiento se debe realizar a los 15 días y, en caso necesario, se debe aplicar un tercer tratamiento 15 días después. Se ha observado que si el tratamiento se efectúa demasiado temprano, se necesitarían 1 ó 2 tratamientos adicionales, los cuales son costosos y perjudiciales para el medio ambiente. Por el contrario, si el tratamiento se aplica demasiado tarde,

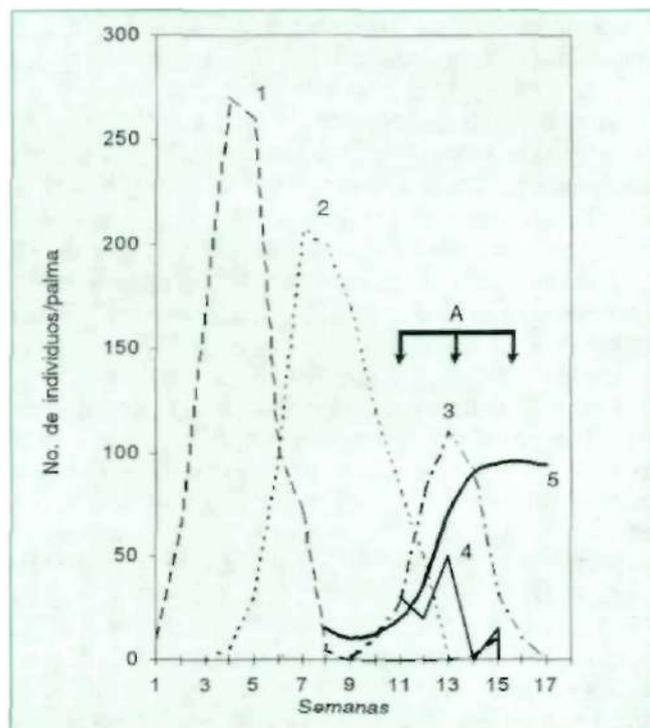


Figura 1. Dinámica de las poblaciones de *Coelaenomenodera minuta* con y sin tratamiento aéreo (según Mariau y Philippe).

- | | | | |
|----|-------------------|----|-------------------------|
| A. | Tratamiento aéreo | 3. | Pupas |
| 1. | Huevos | 4. | Adultos con tratamiento |
| 2. | Larvas | 5. | Adultos sin tratamiento |

los adultos ya habrán depositado los huevos y una parte de la población será capaz de continuar con su ciclo de desarrollo dentro de las hojas. Por lo tanto, es esencial tener un conocimiento lo más preciso posible acerca de la dinámica de las poblaciones de los insectos plaga, de lo contrario, el tratamiento no tendrá los efectos requeridos.

Lo mismo se aplica a la población de larvas comedoras de follaje, la cual no se trata al final del ciclo larval, puesto que las larvas más viejas son menos vulnerables a los insecticidas y, por lo general, están sujetas con mayor frecuencia a los ataques por parte de los parasitoides que los instares más tempranos. Además, si el tratamiento se aplica al final del ciclo, un mayor número de individuos tendrá el tiempo suficiente para empupar. Por lo tanto, es esencial realizar censos regulares de la población (mensuales o incluso quincenales durante el período del tratamiento), con el fin de garantizar que el tratamiento se realice en el momento propicio y en una área tan pequeña como sea posible. De esta forma, los insectos benéficos, que siempre son susceptibles a tales tratamientos, se verán así menos afectados.

Muchos cultivadores tienen dificultades en lo que se refiere a detener las pululaciones, debido a que los tratamientos realizados no se programaron en forma precisa. Esto conduce a una proliferación de tratamientos que son especialmente dañinos para el medio ambiente.

Las técnicas convencionales de tratamiento (Philippe et al. 1983) requieren aspersoras potentes para poder llegar a la corona de las palmas de aceite, aproximadamente a una altura de 10 m del suelo. Cuando el área afectada es muy extensa, generalmente se recurre a la fumigación aérea. En algunos casos, la única solución recomendable es la nebulización en caliente, especialmente en los terrenos muy ondulados. Obviamente, estos tratamientos también afectan a los insectos benéficos, como depredadores y parasitoides de la plaga en cuestión y de otras plagas, en la misma forma en que afecta a la plaga misma. En algunos casos es posible reducir o evitar los efectos nocivos mediante el uso de insecticidas de baja toxicidad o baja residualidad, o mediante el uso de productos que actúan por ingestión y que sean completamente seguros

para los insectos benéficos. Este es el caso de los productos a base de *Bacillus thuringiensis* y los inhibidores de la síntesis de la quitina. También se pueden emplear métodos de tratamiento con objetivos más precisos, como la inyección de insecticidas sistémicos en el tronco o los métodos de absorción radicular. El insecticida es inmediatamente llevado por la sabia y mata rápidamente los insectos que se alimentan de la planta, y no tiene efectos directos sobre los insectos benéficos.

ADAPTACION DE TECNICAS AGRONOMICAS - BUSQUEDA DE MATERIAL DE SIEMBRA TOLERANTE

Algunas de estas técnicas se pueden modificar para impedir el desarrollo de una determinada plaga. Por lo tanto, ellas forman parte de una serie de métodos a disposición de los especialistas en protección del cultivos.

El *Oryctes* (Coleoptera: Scarabeidae-Dynastinae) es una plaga importante del cocotero. Las larvas se desarrollan en madera podrida y en los troncos de palma de aceite en proceso de descomposición, los cuales constituyen los sitios ideales, o en el compost. Los adultos se mueven durante la noche y excavan una galería descendente, que puede ser de más de 1 m de largo, hasta llegar al cogollo. En las palmas jóvenes, tales galerías son en extremo nocivas y matan la planta cuando los tejidos meristemáticos se ven afectados.

Antes de que se implantara el plan del cocotero en Costa de Marfil, los bosques talados se dejaban en el sitio y durante muchos meses no se tomaban precauciones especiales. El *O. monoceros* Olivier encontró esto como un medio muy favorable para su desarrollo y las pululaciones ocasionaron serios daños en los cultivos jóvenes. Entonces fue necesario realizar costosos tratamientos con insecticidas, los cuales eran muy difíciles de aplicar.

Con el fin de reducir los ataques, el primer paso fue el de retirar por completo los árboles talados. Esta técnica condujo a una reducción considerable del daño, aunque no dejó de tener sus desventajas. En realidad, se requirió mucho trabajo con maquinaria pesada, lo cual fue muy costoso y perturbó la textura y homogeneidad

Algunas técnicas agronómicas se pueden modificar para impedir el desarrollo de una determinada plaga.

del suelo. Además, la destrucción de los bosques talados redujo considerablemente la materia orgánica en el suelo, la cual hubiera sido benéfica en suelos que por lo general no son muy ricos. Se notó que los sitios para las larvas cubiertos por la vegetación fueron menos colonizados por *Oryctes*, y por lo tanto se pensó que un cultivo de cobertura se podría utilizar como barrera física para evitar que los adultos, en busca de un sitio para la oviposición, llegaran a la madera descompuesta. De hecho, los experimentos demostraron (Fig. 2) que la introducción de dicha cobertura redujo considerablemente los ataques (Julia y Mariau 1976). En este tipo de experimento, a pesar de tomar todas las precauciones, es necesario recordar que un tratamiento está ligado a tener efecto sobre el otro. Cuando se aplicó esta técnica agronómica a escala comercial, se observó que los ataques de *Oryctes* se volvían completamente tolerables,

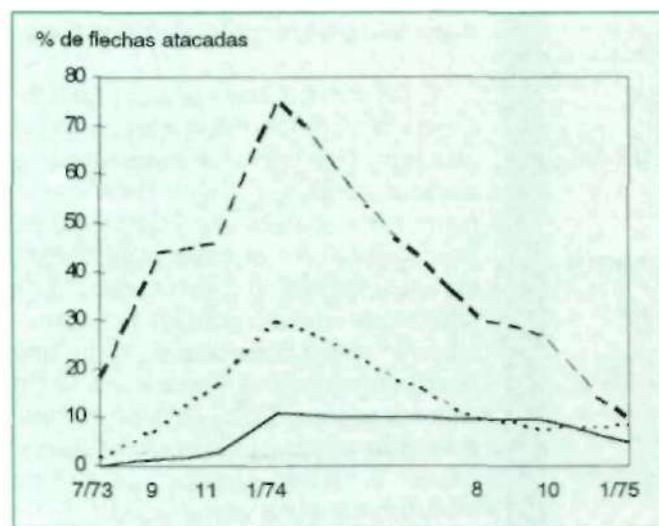


Figura 2.- Efecto del desarrollo del cultivo de cobertura sobre los ataques de *Oryctes monoceros*.

— Con cultivo de cobertura pero sin barrera
 - - - Sin cultivo de cobertura pero con una barrera
 Con cultivo de cobertura y con barrera

siempre y cuando los residuos de madera, los cuales atraen a los adultos, estuvieran totalmente cubiertos por el kudzú un año después de la tala. En un caso no sucedió esto y los ataques fueron especialmente graves.

Cuando se renuevan los cultivos de palma de aceite existe el mismo problema. Por consiguiente, la programación de la renovación debe ser incluso más estricta, pues, como se ha dicho, los estipes de la palma de aceite en descomposición ofrecen un ambiente especialmente propicio para el desarrollo del *Oryctes*. De nuevo, los experimentos han demostrado (Mariau y

Calvez 1973) que los troncos cubiertos por kudzú alojan cuatro veces menos *Oryctes* que los troncos que quedan desnudos. A escala comercial, esta técnica dió resultados satisfactorios, pero es necesario cumplir la programación al pie de la letra. No obstante, esta práctica cultural es imposible de aplicar cuando se regeneran plantaciones de cocotero en suelos muy arenosos, donde el cultivo de cobertura se desarrolla muy lentamente. Además, el cocotero es mucho más susceptible a los ataques de *Oryctes* que la palma de aceite. En este caso, es necesario quemar totalmente los troncos, o retirarlos con el fin de proteger el cultivo de los ataques.

Las plagas artrópodas de las palmas no siempre muestran la misma predilección por todas las variedades. Aunque los fitomejoradores usualmente no les gusta tener en cuenta este criterio, se ha observado que algunas variedades o híbridos son más o menos tolerantes a determinadas plagas. Así, el ácaro eriófito, *Eriophyes guerrero/lis* Keifer (Acari: Erophyidae), el cual se desarrolla bajo las partes florales de los cocos, ocasiona mucho más daño en la variedad Alta de Africa Occidental que en su híbrido con el Enano Amarillo (Yellow Dwarf) o que en las variedades asiáticas (Mariau 1986). Así mismo, el *Coelaenomenodera minuta* Milk. (Coleoptera: Hispidae), el crisomélido de la palma de aceite en Africa, no se puede desarrollar normalmente en el híbrido inter-específico *Elaeis guineensis* x *E. oleifera* (Philippe 1977).

PROTECCION Y DESARROLLO DE INSECTOS BENEFICOS

Todos los insectos plaga tienen sus propios enemigos naturales, y generalmente son otros insectos que desempeñan un papel decisivo en la regulación de las poblaciones.

Depredadores

El *Pseudotheraptus devastans* Distant (Heteroptera: Coreidae), cuando chupa las flores del cocotero y los cocos jóvenes, puede conducir a la caída total de los cocos en el peor de los casos. Se han desarrollado tratamientos químicos, pero ellos se tienen que repetir con frecuencia, puesto que un número muy pequeño de individuos por hectárea, alrededor de 30, es capaz de ocasionar daños inaceptables. Las coronas de los cocoteros pueden ser invadidas por la hormiga roja, *Oecophylla longinoda* Latreille (Hymenoptera: Formicidae), la cual es extremadamente carnívora y agresiva. Como se muestra en la Figura 3, existe una muy estrecha relación entre el grado de ataque por

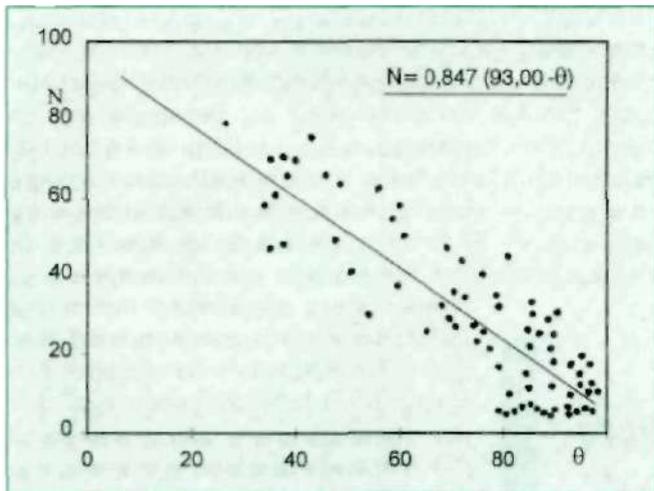


Figura 3. Nivel de los ataques de *Pseudotheraptus* y colonización por *Oecophylla* en las palmas (según Julia y Mariau).

N = % de palmas con racimo No. 4 atacado
 0 = % de palmas productoras colonizadas por *Oecophylla*

Pseudotheraptus y la ocupación del árbol por *Oecophylla* (Julia y Mariau 1978). Una vez una colonia está bien establecida en una palma de cocotero, las inflorescencias y los racimos se mantienen libres de todo ataque.

No obstante, estas hormigas sólo colonizan la corona del cocotero muy lentamente, especialmente debido a que ellas están obligadas durante mucho tiempo a pasar de un árbol a otro por el suelo, donde anidan otras hormigas, como las de los géneros *Camponotus* y *Pheidole*, que son sus enemigos mortales. Por lo tanto, el control de *Pseudotheraptus* tiene que ver con el tratamiento selectivo de los cocoteros sin *Oecophylla* y con la construcción de puentes entre las palmas de coco, con el fin de fomentar la dispersión aérea de la hormiga. Cuando la colonización uniforme por *Oecophylla* llega al 70 u 80% de los cocoteros, los ataques alcanzan un nivel tolerable. No obstante, la existencia de esta hormiga no deja de tener desventajas en el sentido de que su agresividad también se dirige hacia otros insectos benéficos.

La escama del cocotero, *Aspidiotus destructor* Signoret (Homoptera: Diaspididae). es la única plaga del cocotero que se encuentra en todo el mundo. Este diáspido es controlado, generalmente, por diferentes especies de mariquitas. Ese es el caso en Africa Occidental, donde se observan dos especies de *Chilocorus* y en segundo lugar dos especies de *Cheilomenes* (Mariau y Julia 1977). Se ha observado que en presencia de *Oecophylla*, las mariquitas no se

pueden desarrollar, puesto que las larvas son eliminadas por las obreras de la hormiga. No obstante, la ausencia de las mariquitas, por lo general, no es condición suficiente para que se presenten pululaciones de la escama, las cuales se desarrollan principalmente en los cocoteros que se encuentran en malas condiciones agronómicas. En Costa de Marfil se observó que las plantaciones familiares, a menudo establecidas en suelos costeros pobres, colonizadas por las hormiga *Oecophylla* y que no reciben fertilización mineral, con frecuencia estaban sujetas a severos ataques de la escama, con excepción de los cocoteros sembrados cerca de las viviendas, los cuales recibían fertilización natural. En efecto, los análisis foliares realizados en estos cocoteros mostraron un contenido significativamente más alto de nitrógeno y potasio que los cocoteros sembrados lejos de las viviendas. Bajo estas condiciones se puede realizar un tratamiento químico contra las hormigas con el fin de fomentar el desarrollo de las mariquitas. Este es el ejemplo que aparece en la Figura 4. Poco después del tratamiento se observó un desarrollo en las poblaciones de mariquitas y se registró una caída espectacular en los ataques de la escama. No obstante, dado que las poblaciones de hormigas se ven afectadas momentáneamente por el tratamiento y posteriormente se recuperan, podría esperarse un nuevo aumento en los

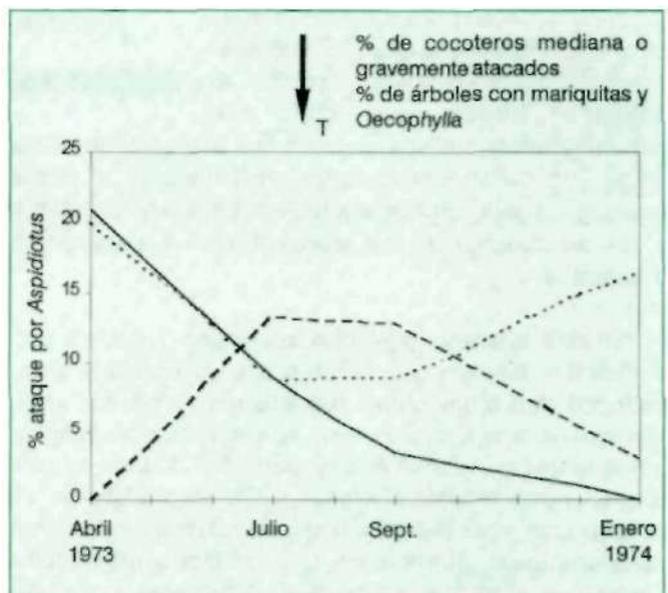


Figura 4. Cambios en el complejo *Oecophylla* - Insecto escama después del tratamiento.

..... % de palmas colonizadas por *Oecophylla*
 - - - % de palmas colonizadas por mariquitas
 T tratamiento

ataques de la escama, lo que necesitaría un nuevo tratamiento después del primer año.

Cuando la chinche *Pseudotheraptus* se suma a este complejo, es necesario mantener las poblaciones de *Oecophylla*, debido a la severidad de los ataques de esta chinche y se tienen que hacer intentos para mejorar las condiciones agronómicas, con el fin de reducir las poblaciones de la escama.

Parasitoides

Los lepidópteros comedores de follaje son las principales plagas que afectan la palma de aceite en Latinoamérica y en la península de Indonesia y Malasia. En todos sus estados de desarrollo, estos comedores tienen numerosos parasitoides que desempeñan un papel muy importante en el equilibrio de las poblaciones. Entre los himenópteros existen, en particular, grandes números de especies chalcídidas, en sentido amplio, mientras que los ichneumonídeos son menos frecuentes. En lo que se refiere a los dípteros, estos están representados por un gran número de especies taquinidas, las cuales atacan principalmente larvas de último instar y crisálidas. El papel de estos parasitoides, generalmente, es discreto, puesto que ellos son particularmente activos cuando las poblaciones de la plaga son bajas; por lo tanto, ellos juegan un papel esencial en mantener las poblaciones en un nivel estable y, si no existieran, se presentarían pululaciones frecuentes.

Si este precario equilibrio se rompe y ocurre una pululación, es raro que los mismos parasitoides sean capaces de actuar como reguladores, y por lo tanto, algunos palmicultores a veces se ven tentados a liberar parasitoides e inundar el área con ellos, lo cual es una técnica poco realista. Delvare y Genty (1992), en su estudio con insectos benéficos en varias plantaciones suramericanas, observaron que un cierto número de plantas herbáceas eran muy atractivas para los himenópteros. Varias especies de Solanaceae, con pelos que secretan soluciones dulces muy atractivas para los parasitoides, se encuentran en las plantaciones, junto con una Malvaceae del género *Urena*, la cual tiene nectarios extraflorales que también son atractivos.

Los lepidópteros comedores de follaje tienen numerosos parasitoides que desempeñan un papel muy importante en el equilibrio de las poblaciones.

Además, plantas Euforbiaceae (*Croton* sp.) y Asteraceae, entre otras familias, también son valiosas en este respecto. Se aconseja a los palmicultores no sólo respetar estas plantas, sino fomentar su desarrollo en las plantaciones, puesto que salvo a lo largo de los bordes, no son muy abundantes en forma natural, especialmente en las plantaciones bien mantenidas donde se desyerba regularmente. En términos generales, los lotes de orilla en las plantaciones comerciales, especialmente en las últimas líneas de siembra, tienen una mejor apariencia vegetativa que aquellos que están situados más adentro. Las plantaciones familiares pequeñas, que por lo general se encuentran más cerca del ambiente natural, generalmente tienen las mismas condiciones que los lotes de borde.

Se podría plantear la hipótesis de que los comedores de follaje se encuentran bajo una mayor presión de los parasitoides, los cuales encuentran una flora más variada más cerca del ambiente natural, para su alimentación con líquidos azucarados.

Organismos entomopatógenos

Además de la acción de los parasitoides, existe un gran número de organismos entomopatógenos que atacan a las plagas de la palma de aceite, principalmente los lepidópteros comedores de follaje. Varias especies son afectadas por hongos del género *Beauveria* y las pululaciones se pueden controlar con este patógeno, como en el caso de *Brassolis sophorae* L. (Brassolidae) en Brasil y *Dynama angulinea* (Noctuidae) en Perú.

Se han observado otros hongos parásitos, pero los organismos entomopatógenos más importantes siguen siendo los virus. Han sido descritos o reportados en 39 especies de lepidópteros que viven de la palma de aceite, 26 de las cuales pertenecen a la familia Limacodidae (Mariau y Desmier de Chenon 1990; Cock et al. 1987) (Tabla 1).

Estos virus se pueden dividir en 4 grupos principales:

- Los Picornavirus, que han sido observados en Africa, al igual que en Suramérica y Asia.
- Los Densovirus, los cuales nunca han sido reportados en insectos asiáticos.

Tabla 1. Virus encontrados en plagas lepidópteros en las palmas.

Virus	Especie	Familia	País	Autores
Piconavirus (P)	<i>Turnaca rufisquamata</i>	Notodontidae	Costa de Marfil	Fédière 85
	<i>Calliteara horstfeldii</i>	Lymantriidae	Indonesia	Desmier de Chenon-Veyrunes n.p.
	<i>Latoia pallida</i>	Limacodidae	Costa de Marfil	Fédière n.p.
	<i>Pioneta diducta</i>	Limacodidae	Indonesia	Mariau et al. 1991
	<i>Sibine fusca</i>	Limacodidae	Colombia	Fédière 1983
Densovirus (D)	<i>Casphalia extranea</i>	Limacodidae	Costa de Marfil	Fédière 81
	<i>Natada subpectinata</i>	Limacodidae	Colombia	Veyrunes n.p.
	<i>Opsiphanes cassina</i>	Brassicidae	Brasil	Mariau-Veyrunes n.p.
	<i>Brassolis sophorae</i>	Brassicidae	Brasil	Bergoin n.p.
	<i>Sibine sp.</i>	Limacodidae	Perú	Mariau y Philippe 92 n.p.
	<i>Sibine fusca</i>	Limacodidae	Colombia	Meynadier et al. 77
P + D	<i>S. fusca</i> + <i>S. nesea</i>	Limacodidae	Colombia	Croizier 86 n.p.
Poliedrosis nuclear (P.N.)	<i>Dasychira mendosa</i>	Lymantriidae	Indonesia	Martignomi y Iwai 81
	<i>Orygia turbata</i>	Lymantriidae	Indonesia	Martignomi y Iwai 81
	<i>Euprostema eleasa</i>	Limacodidae	Colombia	Genty et al. 1978
	<i>Natada pucara</i>	Limacodidae	Colombia	Genty et al. 1978
	<i>Setora tagalog</i>	Limacodidae	Filipinas	Cock 1985
	<i>Thosea boreocerulea</i>	Limacodidae	Filipinas	Cock 1985
	<i>Dirphia gragatus</i>	Attacidae	Colombia	Mariau y Veyrunes 87 n.p.
	<i>Opisina arenosella</i>	Cryptophasiidae	India	Philip 1981
Granulosis (G)	<i>Darna nararia</i>	Limacodidae	Sri Lanka	Smith y Xeros 1954
	<i>Darna bradleyi</i>	Limacodidae	Indonesia	INRA n.p.
	<i>Phobetrion hipparchia</i>	Limacodidae	Colombia	Bergoin, Mariau 1986 n.p.
	<i>Mesocia pusilla</i>	Megalopygidae	Colombia	Bergoin, Mariau 1986 n.p.
	<i>Darna trima</i>	Limacodidae	Malasia	Thomas y Poinar 1973
Reovirus (R)	<i>Sibine sp.</i>	Limacodidae	Brasil	Mariau y Veyrunes n.p.ñ
P + P.N.	<i>Latoia viridissima</i>	Limacodidae	Costa de Marfil	Fédière 1983
β Nudaurelia (βn)	<i>Setora nitens</i>	Limacodidae	Malasia	Greenwood y Moore 1982
	<i>Birthosea bisura</i>	Limacodidae	Indonesia	Monsarrat y Desmier de Chenon 82 n.p.
	<i>Setohesea asigna</i>	Limacodidae	Malasia	Reinganum et al. 1978
βn + G	<i>Darna trima</i>	Limacodidae	Malasia	Reinganum et al. 1978
	<i>Parasa lepida</i>	Limacodidae	Indonesia	Croizier y Desmier de Chenon 85 n.p.
βn + P	<i>Darna sordida</i>	Limacodidae	Indonesia	Monsarrat y Desmier de Chenon 85 n.p.
βn + R	<i>Setohesea asigna</i>	Limacodidae	Indonesia	Monsarrat, Croizier y Desmier de Chenon 85 n.p.
Otros virus	<i>Pteroteinon lauffella</i>	Hesperidae	Costa de Marfil	Kouenidjin 1986
	<i>Thosea moluccana</i>	Limacodidae	Indonesia	Litt 1982
	<i>Natada michorta</i>	Limacodidae	Brasil	Veyrunes n.p.
	<i>Baria elsa</i>	Limacodidae	Costa de Marfil	Mariau 1982
	<i>Darna catenatus</i>	Limacodidae	Indonesia	Wikardi 1984
	<i>Mahasena corbeti</i>	Psychidae	Malasia	Spencer 1976
	<i>Leptonatada sjöstedti</i>	Notodontidae	Costa de Marfil	Mariau et al. 1981
	<i>Castnia dedalus</i>	Castniidae	Venezuela	Bhim 1980 n.p.

- Los Baculovirus, bien sea que incluyan Poliedrosis o Granulosis, son comunes en Asia y Latinoamérica, aunque no han sido detectados en Africa.
- Por último, los virus tipo *B Nudaurelia* son comunes en Indonesia, pero aún no se han encontrado

insectos portadores de virus de este grupo en Suramérica ni en Africa. En muchas especies se encuentran dos virus asociados y no siempre es posible establecer claramente qué papel desempeña cada uno.

Estos virus son altamente específicos. Por lo tanto, los densovirus aislados de *Sibine fusca* (Stoll) son inactivos en la especie *S. megasomoides* Walker.

En muchos casos, las enfermedades virales desempeñan un papel importante en términos de regular las poblaciones. Con frecuencia se observa que, especialmente entre las especies gregarias, las epidemias sólo se presentan en el caso de pululaciones fuertes, es decir durante o después de la competencia potencial por el alimento, cuando los insectos están débiles y por lo tanto son más vulnerables a las enfermedades latentes. El principio es el de desencadenar artificialmente una epidemia, mediante la aspersión de suspensiones virales. Se obtuvieron resultados muy positivos con varias especies en Indonesia, tales como *Sotothosea asigna* Van Eecke y *Setora nitens* Walker, pero el caso más espectacular se registró en Colombia con *S. fusca*, que puede desaparecer completamente después del tratamiento aéreo, en el cual se fumigó con una solución que contenía únicamente el equivalente a diez larvas enfermas por hectárea (Genty y Mariau 1975). Por lo tanto, estos virus son una fuente importante de material biológico para las campañas de control integrado.

USO DE SUSTANCIAS ATRAYENTES

El conocimiento de la ecología química de los insectos es importante para la diversificación y mejoramiento de las técnicas de control. Se sabe que el comportamiento de los insectos depende de varias sustancias químicas señaladoras, las cuales pueden ser emitidas bien por la planta, y ser de naturaleza repelente o no atrayente (alomonas), o tener un efecto benéfico sobre el insecto (kairomonas), o pueden ser emitidas por el insecto mismo (feromonas), las cuales con frecuencia desempeñan un papel importante en el encuentro de los sexos.

En el caso de picudos grandes del género *Rhynchophorus* (Coleoptera: Curculionidae), las sustancias emitidas por las lesiones de una palma, bien sea después del ataque de otro insecto o por causas mecánicas, conducen a los adultos hacia sitios de alimentación y oviposición. Este comportamiento ha sido utilizado durante muchos años para atraer adultos hacia trampas que contienen trozos de diversas plantas (palma, caña de azúcar, etc.) (Morin et al. 1988). Hace poco se descubrió una sustancia emitida por los machos

(Rochat et al. 1991), la cual atrae tanto machos como hembras. Es la denominada feromona de agregación, la cual solamente se emite en presencia de la planta. Esta sustancia ha sido sintetizada con el nombre «rynchophorol». Cuando se coloca sola en las trampas no atrae al insecto, pero cuando se agrega a una planta se logra una captura de adultos mucho mayor que cuando se utiliza la planta sola (Rochat et al. 1993).

Los lepidópteros de la palma de aceite emiten feromonas que desempeñan un papel importante en la ecología sexual. Tales feromonas han sido descubiertas en *Stenoma cecropia* Meyrick (Stenomidae), una grave plaga comedora de follaje en Colombia y *Setothosea asigna* y *Setora nitens* (Limaodidae), que son plagas de la palma de aceite en Indonesia (Zagatti et al., sin publicar). Estas feromonas podrían facilitar y aumentar el conocimiento relacionado con la dinámica de las poblaciones y por lo tanto mejorar la calidad de los tratamientos con insecticidas.

CONCLUSION

Por muchos años, en las plantaciones de palma de aceite y en la mayoría de los cultivos, ha existido una tendencia afortunada a abolir el control químico sistemático y a reemplazarlo por el uso más racional de insecticidas sintéticos. Obviamente, el uso de insecticidas sigue siendo esencial, pero el objetivo es utilizarlo lo menos posible, en el momento más oportuno y en una área lo más pequeña posible. Se está consciente del daño causado por las aplicaciones que se hacen en el momento inoportuno, en términos de contaminación ambiental, lo cual representa un peligro para los insectos benéficos y genera resistencia a los plaguicidas. Sólo mediante la conscientización de los agricultores se podrá avanzar en esta dirección, aunque también mediante el conocimiento adecuado de la biología de las plagas, con el fin de descubrir sus «puntos débiles» y desarrollar métodos específicos de control. Por lo tanto, otros métodos se podrían integrar a las técnicas convencionales de control químico, o en algunos casos se puede sustituir un insecticida químico sintético por un microorganismo patógeno o por un método agronómico más propicio. La divulgación de tales métodos exige la capacitación específica de los agricultores por parte de aquéllos que desarrollan las técnicas en cuestión, lo cual constituye un ejemplo concreto del estrecho y esencial vínculo que debe existir entre la investigación y el desarrollo.

BIBLIOGRAFIA

- COCK, M.J.W.; GODFRAY, M.J.C.; HOLLOWAY, J.D. 1987. Slug and nettle caterpillars. CAB International, Wallingford, Oxon, U.K.
- DELVARE, G.; GENTY, Ph. 1992. Intérêt des plantes attractives pour la faune auxiliaire dans les palmeraies d'Amérique tropicale. *Oléagineux (Francia)* v.47 no.10, p.551-559.
- GENTY, Ph.; MARIU, D. 1976. Utilisation d'un germe entomopathogène dans la lutte contre *Sibine fusca* (Limacodidae). *Oléagineux (Francia)* v.30 no.8-9, p.349-354.
- JULIA, J.F.; MARIU, D. 1976. Recherches sur l'*Oryctes monoceros* Ol. en Côte-d'Ivoire. I. Lutte biologique. Le rôle de la plante de couverture. *Oléagineux (Francia)* v.31 no.2, p.63-68.
- MARIU, D. 1986. Comportement de *Eriophyes guerreronis* Keifer à l'égard de différentes variétés de cocotiers. *Oléagineux (Francia)* v.41 no.11, p.499-505.
- _____; CALVEZ, C. 1973. Méthode de lutte contre l'*Oryctes* en replantation de palmier à huile. *Oléagineux (Francia)* v.28 no.5, p.215-218.
- _____; JULIA, J.F. 1977. Nouvelles recherches sur la cochenille du cocotier *Aspidiotus destructor* (Sign.). *Oléagineux (Francia)* v.32 no.5, p.217-224.
- _____; PHILIPPE, R. 1983. Avantages et inconvénients de méthodes de lutte chimique contre *Coelaenomanodera minuta* (Coleoptera Chrysomelidae) Hispine mineur du palmier à huile. *Oléagineux (Francia)* v.38 no.6, p.365-370.
- _____; DESMIER DE CHENON, R. 1990. Importance du rôle des virus entomopathogènes dans les populations de lépidoptères défoliateurs des palmiers. Perspectives de mise au point de méthodes de lutte biologique. *Oléagineux (Francia)* v.45 no.11, p.487-491.
- MORIN, J.P.; LUCCHINI, F.; ARAUJO, J.C.; FERREIRA, J.M.; FRAGA, L.S. 1986. Le contrôle de *Rhynchophorus palmarum* par piégeage à l'aide de morceaux de palmier. *Oléagineux (Francia)* v.41 no.2, p.57-62.
- PHILIPPE, R. 1977. Etude du développement de *Coelaenomanodera elaeidis* Milk. (Coleoptera: Hispidae) sur l'hybride *E. guineensis* Jacq. x *E. melanococca*. *Oléagineux (Francia)* v.32 no.1, p.1-4.
- _____; BERCHOUX, C. de; MARIU, D. 1983. Les techniques de traitements dans les plantations de palmier à huile en Côte-d'Ivoire: méthodes et appareillages. *Oléagineux (Francia)* v.38 no.6, p.349-363.
- ROCHAT, D.; ARIEL GONZALEZ, V.; MARIU, D.; VILLANUEVA, A.G.; ZAGATTI, P. 1991. Evidence for a male produced aggregation pheromone in the American palm weevil *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera Curculionidae). *Journal of Chemical Ecology (Estados Unidos)* v.17 no.6.
- _____; DESCOINS, C.; MALOSSE, C.; NAGNAN, P.; ZAGATTI, P.; AKAMOU, F.; MARIU, D. 1993. Ecologie chimique des narançons des palmiers, *Rhynchophorus* spp. (Coleoptera). *Oléagineux (Francia)* v.48 no.5, p.225-236.



ingeniería & mercadeo

DIVISION SISTEMAS TERMICOS

- Calderas combinadas para quemar residuos del proceso de la palma africana
- Hornos acuatubulares acoplables a calderas piro-tubulares
- Ciclones para atrapar partículas volantes en los gases de chimenea
- Intercambiadores de calor
- Proyectos llave en mano

DIVISION AUTOMATIZACION

- Automatas programables
- Automatización de procesos (autoclaves, digestores, tanques, etc)
- Controladores de proceso (temperatura, presión, flujo, nivel)
- Variadores electrónicos de velocidad
- Arrancadores progresivos para motores
- Monitoreo y adquisición de datos por computador
- Cofres metálicos protección IP 54
- Proyectos eléctricos llave en mano (tableros, centros de control de motores, etc)
- Cursos para manejo de P.L.C.

**Representantes de Telemecanique,
Desin, Chromalox, NAO.**

Carrera 42 No. 14-60 • Tels. 268 7293 - 268 7152 - 268 7227
Fax 268 7346 - Santafé de Bogotá, Colombia