

Aplicación de mejores prácticas fitosanitarias en el cultivo de la palma de aceite



Programa Sectorial de Manejo Fitosanitario
Unidad de Extensión

Leidy Carolina Morales Ipuz
Ángela Lucero Neira Segura
Julián Fernando Becerra-Encinales

Aplicación de mejores prácticas fitosanitarias en el cultivo de la palma de aceite

Publicación de la Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite, Cenipalma, cofinanciada por el Fondo de Fomento Palmero, administrado por Fedepalma.

Alexandre Patrick Cooman

Director General de Cenipalma

Jorge Alonso Beltrán Giraldo

Director de la Unidad de Extensión, Cenipalma

Autores

Leidy Carolina Morales Ipuz

Analista de Manejo Fitosanitario

Ángela Lucero Neira Segura

Consultora en Comunicación del Riesgo Fitosanitario

Julián Fernando Becerra-Encinales

Coordinador Nacional de Manejo Fitosanitario

Coordinación editorial

Yolanda Moreno Muñoz

Esteban Mantilla

Fotografía

Colección fotográfica Fedepalma

Diseño y Diagramación

Fredy Johan Espitia Ballesteros

Impresión

Javegraf

ISBN: 978-958-8360-65-2

Cenipalma

Calle 98 No. 70-91, piso 14.

PBX: (57+601) 313 8600

Bogotá, D.C., Colombia

www.cenipalma.org

Tercera edición

Septiembre 2017

Contenido

| | |
|---|-----------|
| Presentación | 5 |
| Introducción | 6 |
| Unidad temática I | |
| Normatividad Fitosanitaria de la palma de aceite | 7 |
| Resolución ICA No. 1706 de 2002 | 9 |
| Resolución ICA No. 395 de 2005 | 10 |
| Resolución ICA No. 062151 de 2020 | 11 |
| Resolución ICA No. 092771 de 2021 | 13 |
| Unidad temática II | |
| Control de enfermedades de la palma de aceite | 17 |
| Pudrición del cogollo (PC) | 20 |
| Anillo rojo (AR) | 25 |
| Marchitez letal (ML) | 27 |
| Marchitez sorpresiva (MS) | 34 |

| | |
|--|-----------|
| Unidad temática III | |
| Control de poblaciones de insectos plaga en la palma de aceite | 37 |
| <i>Rhynchophorus palmarum</i> | 39 |
| <i>Strategus aloeus</i> L. | 41 |
| <i>Sagalassa valida</i> | 43 |
| Principales defoliadores en el cultivo de palma de aceite | 45 |
| Impacto ambiental de las medidas para el control de plagas y enfermedades en el cultivo de palma de aceite | 53 |
| Unidad temática IV | |
| Buenas prácticas en el cultivo de la palma de aceite y su efecto en el manejo fitosanitario | 57 |
| Recuperación del medioambiente a partir de las buenas prácticas en el cultivo de la palma de aceite | 67 |
| Bibliografía | 71 |

Presentación

Esta cartilla busca mejorar las competencias laborales de los trabajadores del sector palmero, entendidas como un elemento de indiscutible importancia en el cierre de brechas productivas en la agroindustria de la palma de aceite, que además, contribuyen a la sostenibilidad de este negocio en el escenario internacional, lo que implica fortalecer el “saber hacer” del capital humano encargado de ejecutar las labores y actividades productivas, enmarcadas en las mejores prácticas que permiten alcanzar los objetivos empresariales y gremiales.

Es así como, pese a contar con estudios científicos y tecnologías validadas que aseguran los mejores resultados en el cultivo y en la planta de beneficio, se registran productividades por debajo de los principales competidores mundiales; situación que se explica, entre otros, por la existencia de brechas en la formación y capacitación de las personas que ejecutan labores productivas como trabajadores de empresas palmeras y pequeños productores. La paradoja puesta de manifiesto entre el desempeño laboral y la oferta de mejores prácticas agroindustriales contribuye a la pérdida de productividad, es decir, que se produce menos aceite por unidad de superficie, lo que conlleva a una pérdida de competitividad por efecto en la disminución de cantidad de producto y por el consecuente incremento de los costos de producción.

Esta cartilla apoya la acción de formación para el mejoramiento del nivel de competencia de los trabajadores que realizan labores de manejo fitosanitario, y una oportunidad educativa para mejorar los conocimientos y destrezas del capital humano, lo que es definitivo para acceder de manera competente al mercado laboral, y con ello, asegurar la empleabilidad y la movilidad laboral. Fedepalma y Cenipalma están convencidas de que la incorporación de los trabajadores a estas lógicas sociales y laborales contribuye al mejoramiento de sus condiciones y calidad de vida.

Introducción

Es evidente la necesidad de impulsar la aplicación de las mejores prácticas agronómicas y un eficiente manejo fitosanitario en las plantaciones, trabajo que involucra a palmicultores de pequeña, mediana y gran escala.

La adopción de buenas prácticas es individual, en contraste con el manejo de plagas y enfermedades en el que es indispensable una respuesta colectiva y un trabajo de corresponsabilidad para lograr éxitos regionales.

La experiencia y los datos demuestran que la implementación de mejores prácticas y el acatamiento de las normas fitosanitarias optimizan significativamente la productividad. Las acciones de los equipos técnicos de los núcleos palmeros de la mano de los productores son esenciales para alcanzar la meta de ser más productivos.

En esta cartilla se desarrollan cuatro unidades temáticas sobre: el alcance y ámbito de aplicación de algunas de las principales normas del Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, expedidas en apoyo al sector palmero; las medidas de prevención y control de las enfermedades que afectan el cultivo de la palma de aceite, las cuales son fundamentales para el desarrollo productivo y la sostenibilidad de las plantaciones; acciones que se deben adelantar en las plantaciones para el control de las poblaciones de insectos plaga en la palma de aceite declaradas de control oficial por parte del ICA; y la aplicación de excelentes prácticas agronómicas y su efecto sobre el manejo fitosanitario de las plantaciones.



UNIDAD
TEMÁTICA

|

Normatividad Fitosanitaria
de la palma de aceite



Resolución ICA No. 1706 de 2002

Esta norma tiene por objetivo reducir la presencia de la mosca hematófaga *Stomoxys calcitrans* que representa un problema para la ganadería, dado que el raquis o tusa de racimo de palma de aceite utilizado en las plantaciones como cobertura para mejorar las propiedades fisicoquímicas del suelo, permite su multiplicación.

Es importante que, para la conveniencia de dos importantes renglones agropecuarios: la producción ganadera y la de la palma de aceite, cada plantación adopte un Plan de Manejo de la Mosca de los Establos.

La Resolución 1706 enfatiza que los propietarios y/o administradores de las plantaciones y fincas ganaderas están en la obligación de permitir la entrada a sus predios de los funcionarios del Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, y las autoridades delegadas por este, así como facilitar las acciones encaminadas a la correcta ejecución del Plan.





Resolución ICA No. 395 de 2005

Se basa en la importancia del seguimiento y vigilancia sanitaria de la semilla utilizada por los palmicultores, y del manejo de viveros de palma de aceite para prevenir la introducción y diseminación de fitopatógenos, malezas y plagas exóticas en general. En ella se establecen los requisitos que debe cumplir toda persona natural y jurídica que se dedique a la producción, exportación, importación y comercialización de las plantas de vivero de palma de aceite.

La norma se fundamenta en la expedición por parte del ICA del Certificado de Inscripción del Vivero.

Un aspecto para lograr que la disposición sea funcional y exitosa se refiere a las visitas de supervisión por parte de los funcionarios del ICA al vivero (productores, distribuidores, huerto básico y biofábricas), con el fin de constatar y emitir un concepto sobre las condiciones fitosanitarias aparentes de los materiales vegetales para su distribución en general, además de verificar el cumplimiento de las recomendaciones técnicas y el estado de su infraestructura.

Otro punto a resaltar es la asistencia técnica en los viveros que es de carácter obligatorio y permanente, y con trazabilidad de cada visita.

Aparte de las sanciones en los casos en que el ICA determine incumplimiento a la resolución, se establece que todas las eliminaciones de material vegetal a que haya lugar en los viveros estarán a cargo del productor y el ICA hará la respectiva visita de constatación.

Cenipalma y el ICA han demostrado la importancia que tiene la compra de material de siembra solo en viveros registrados ante el ICA para la sanidad del cultivo

Resolución ICA No. 062151 de 2020

Esta norma establece los requisitos para el registro ante el ICA de los predios productores de palma de aceite, con el objetivo de facilitar la detección temprana de las plagas que atacan el cultivo y tomar medidas de control oportuno.

Cada predio debe ser inscrito en la oficina del ICA que tenga su jurisdicción según la ubicación geográfica.

Se describen en detalle las obligaciones que contrae el titular, así como la facultad del ICA para declarar la cuarentena en caso de que el comportamiento de un problema fitosanitario detectado así lo amerite.

Igualmente, determina el trámite requerido para la expedición del registro y la visita técnica de verificación con la que el ICA comprueba los documentos que se exigen y que se relacionan de manera detallada en el Artículo 4 de la norma, tales como:



Con medidas como la Resolución No. 062151 se benefician los productores que registran sus predios y también los palmicultores vecinos



Nombre o razón social del cultivador



Nombre y Ubicación del predio



Certificado de existencia y representación legal



Plano, coordenadas y distribución de áreas sembradas (ha)



Documento de propiedad, posesión o tenencia



Certificación de uso del suelo



Listado de materiales de siembra plantados o por plantar



Documento que acredite asistencia técnica de un ingeniero agrónomo



Plan de Manejo Fitosanitario

Adicional a estos documentos, se debe anexar copia del comprobante de pago de la tarifa de registro establecida por el ICA

Resolución ICA No. 092771 de 2021

La regulación del ICA establece seis problemas fitosanitarios presentes en Colombia (cuatro enfermedades y dos insectos plaga) que se constituyen de control oficial en el cultivo de la palma de aceite, y además define las medidas de manejo de obligatorio cumplimiento.

Medidas fitosanitarias de control oficial de plagas

Anillo rojo (AR)

- ▶ Elimine la palma enferma máximo tres días después de haberla identificado y no olvide monitorear constantemente el *Rhynchophorus palmarum*.

Marchitez letal (ML)

- ▶ En el área circundante a la palma enferma y en las palmas vecinas, en un radio de 27 a 36 metros, realizar aspersion de un insecticida, dirigida a la cobertura vegetal y palma enferma para el control de vectores.
- ▶ Elimine la palma enferma máximo tres días después de detectarla.
- ▶ Monitoree semanalmente por ocho meses consecutivos. Si no identifica nuevos casos retorne el chequeo mensual.



Palma afectada por Anillo rojo



Palma afectada por Marchitez letal

Marchitez sorpresiva (MS)

- ▶ Delimite a partir de la palma enferma un radio de 18 - 27 metros de palmas y aplique un insecticida desde la periferia al centro cubriendo follaje, suelo y vegetación circundante.
- ▶ Elimine la palma afectada máximo tres días después de su detección.
- ▶ Controle gramíneas y establezca coberturas con leguminosas.

Pudrición del cogollo (PC)

- ▶ En palmas afectadas con grados de severidad leve o intermedio, realice la remoción de los tejidos enfermos, aplique una mezcla de fungicida, insecticida y bactericida y haga seguimiento semanal.
- ▶ Elimine las palmas que se mantengan en grados de severidad avanzados y sin evidencias de recuperación, utilizando el método mecánico.
- ▶ En los dos casos carbonice el tejido afectado de manera controlada acatando las medidas establecidas por autoridades ambientales.
- ▶ Intensifique los censos fitosanitarios cuando aumente la incidencia de PC en su lote, plantación o región.
- ▶ Aplicar insecticida al cogollo de las palmas afectadas por la PC, para el control de *R. palmarum*, hasta cuando la palma esté recuperada.

Por el comportamiento de la PC en los Llanos Orientales no es obligatorio realizar labores de remoción de tejidos enfermos, eliminación de palmas, ni se intensifican los censos fitosanitarios al aumentar las incidencias. Si la enfermedad se llega a presentar con características letales esta excepción pierde vigencia.



Palma afectada por Marchitez sorpresiva



Palma afectada por Pudrición del cogollo

Rhynchophorus palmarum

- ▶ Instale una red de trapeo perimetral a la plantación o grupo de plantaciones colindantes que cumpla las recomendaciones validadas por Cenipalma.

Strategus aloeus

- ▶ Realice censos semanales palma a palma en siembras menores a dos años, y establezca un manejo químico o biológico adecuado.



Tenga siempre presente

La aplicación de las medidas fitosanitarias de plagas de control oficial junto con la adopción de excelentes prácticas agronómicas como construcción y mantenimiento de drenajes cuando sean necesarios, establecimiento de coberturas, eliminación de palmas espontáneas y un riguroso balance nutricional en los suelos, entre otras, permitirá que su plantación sea productiva y sostenible.



UNIDAD
TEMÁTICA

II

Control de enfermedades
de la palma de aceite



El manejo fitosanitario de la palma de aceite es un factor decisivo para la productividad y sostenibilidad del cultivo. Es importante establecer acciones preventivas para detectar las enfermedades a tiempo y realizar un manejo oportuno. De igual manera, es fundamental la identificación del patógeno y el conocimiento de su biología para establecer estrategias de control adecuadas.

En el cultivo de palma de aceite se presentan diferentes enfermedades limitantes que afectan significativamente la productividad y el estatus fitosanitario del cultivo:

| | |
|---|---|
| Enfermedades de la raíz y del estípite | Anillo rojo-Hoja corta (<i>Bursaphelenchus cocophilus</i>) |
| | Pudrición basal del estípite (<i>Ganoderma</i> sp.) |
| | Pudrición alta del estípite (<i>Phellinus noxius</i>) |
| | Pudrición carbonosa o corchosa (<i>Ustilina deusta</i>) |
| | Pudrición de raíz y tallo (<i>Armillaria mellea</i>) |
| Enfermedades foliares | Añublo foliar (<i>Pestalotiopsis palmarum</i>) |
| | Virosis (Mancha anular) |
| | Virosis (Anillo clorótico) |
| Enfermedades de haces vasculares, inflorescencias, cogollo y frutos | Pudriciones de racimo - Marchitez sorpresiva (<i>Phytomonas</i> sp.) |
| | Enfermedades letales - Marchitez letal (<i>Candidatus liberibacter</i>) |
| | Pudrición del cogollo (<i>Phytophthora palmivora</i>) |

Fuente: Pineda, B. & Martínez, G. 2012.

* La indentificación de *Candidatus liberibacter* como agente causal de la ML se dio en el año 2021, por parte de Cenipalma (revisión Morales, L.)

Pudrición del cogollo (PC)

Representa una de las enfermedades más limitantes en el cultivo de la palma de aceite en Colombia. Es contagiosa (origen biótico) y afecta al cogollo, ocasionando daños en los tejidos jóvenes y en estado avanzado la pérdida total del mismo. El agente causante es *Phytophthora palmivora* Butl., microorganismo que tiene especial afinidad con el agua y cuyo desarrollo se ve favorecido por temperaturas entre 27 y 30 grados centígrados, alta humedad relativa y baja radiación solar. Puede presentarse en cualquier edad del cultivo.

La escala de severidad desarrollada por Cenipalma permite estimar el porcentaje de daño ocasionado por la PC. Esta muestra siete estados de la palma (de I a cráter), de los que cinco son grados de evaluación basados en el daño observado en la flecha más joven. Sin embargo, es importante revisar todo el paquete de flechas con el fin de realizar la remoción oportuna del tejido afectado que pueda estar presente en cualquiera de ellas.



Escala de severidad de la Pudrición del cogollo (PC)

Grado 1

Se observan lesiones desde 0,1 al 20 % del área de la flecha



Grado 2

Las lesiones crecen afectando desde el 20,1 al 40 % del área de la flecha



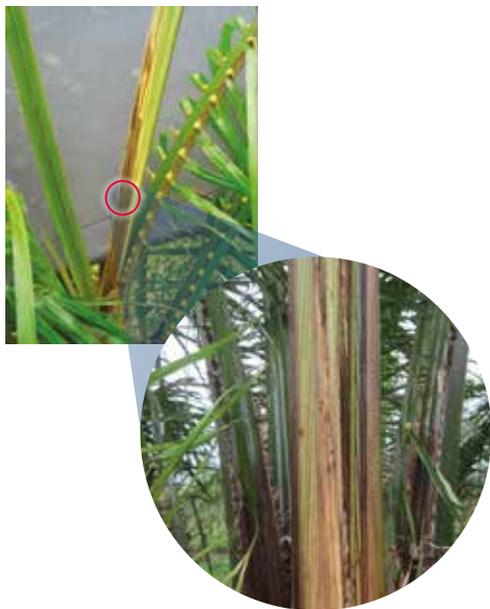
Grado 3

Las lesiones afectan desde el 40,1 al 60 % del área de la flecha



Grado 4

Las lesiones comprometen desde el 60,1 al 80 % del área de la flecha



Grado 5

Las lesiones ocupan desde el 80,1 al 100 % del área de la flecha



Cráter

El proceso de emisión de hojas se interrumpe y las palmas carecen de tejidos jóvenes



Recuerde realizar de manera contundente el mantenimiento de los drenajes que permita el flujo natural del agua.

Monitoreo

El monitoreo de palmas con PC se deberá realizar mensualmente mediante censo fitosanitario con el propósito de hacer una detección temprana. Al aumentar la incidencia en el lote, el monitoreo tendrá que intensificarse.

Estrategias de manejo para enfrentar la PC

- ▶ Realice censos fitosanitarios evaluando la incidencia y severidad de la enfermedad como mínimo cada 30 días.
- ▶ Intensifique los censos fitosanitarios según la recomendación de su asistente técnico, cuando aumente la incidencia de PC en su lote, plantación o región.

Censos fitosanitarios



Censo fitosanitario en palma joven.
Foto: Carolina Morales





1. Remueva el tejido enfermo.



2. Flamee el área expuesta.



3. Aplique productos para su protección

Eliminación de palmas y remoción de tejidos enfermos

- ▶ Remueva el tejido enfermo, flamee el área expuesta y aplique productos para su protección (según la recomendación de su asistente técnico) en palmas con grados de severidad 1, 2 y 3.
- ▶ Elimine las palmas en grados de severidad avanzados y sin evidencias de recuperación.
- ▶ Elimine las áreas brote cuando la incidencia de PC en grados de severidad 4, 5 y cráter supere el 20 %. Utilice los métodos establecidos por el ICA en la Resolución No. 092771.

Maneje los factores asociados a la PC

- ▶ Realice un adecuado manejo de drenajes acorde con la topografía de su plantación para evitar el encharcamiento en los lotes.
- ▶ Realice una fertilización balanceada según los requerimientos del cultivo (edad y suelo).
- ▶ Como medida preventiva y de manejo de la enfermedad, mantenga un monitoreo permanente del *Rhynchophorus palmarum*, instalando una red de trampeo según lo indicado por el ICA en la Resolución No. 092771.
- ▶ Diseñe y aplique el Plan de Manejo Fitosanitario y garantice la asistencia técnica permanente.
- ▶ Utilice únicamente insumos agrícolas con registro ICA y siga las indicaciones de la etiqueta.
- ▶ Reporte al ICA cualquier novedad sobre la situación fitosanitaria de su plantación o la de sus vecinos.

Anillo rojo (AR)

Es una enfermedad letal de la palma de aceite causada por el nematodo *Bursaphelenchus cocophilus* y diseminada por los adultos del picudo negro *Rhynchophorus palmarum* L., su vector. Los principales síntomas permiten la identificación en campo.



Vector: picudo negro (*Rhynchophorus palmarum*).



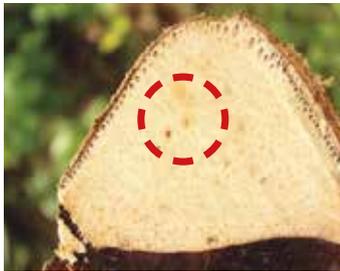
1. Clorosis apical en hojas jóvenes



2. Acortamiento en hojas jóvenes



3. Apiñamiento por acumulación de hojas jóvenes cortas



4. Manchas color anaranjado (salmón) y apariencia aceitosa



5. Anillo levemente marcado en el estípote



Estrategias de manejo para enfrentar el AR

- ▶ Realice censos mensuales para la detección oportuna de palmas enfermas.
- ▶ Elimine las palmas con método químico usando herbicidas con ingrediente activo: Diquat o M.S.M.A. Utilice solo productos con Registro ICA en la dosis y la forma sugerida en la etiqueta para palma de aceite.
- ▶ Elimine sitios de reproducción de *Rhynchophorus palmarum* mediante el picado de los estípites de palmas y luego espárzalos en las áreas dispuestas para renovación.
- ▶ Instale y mantenga una red de trapeo de *Rhynchophorus palmarum* ubicando las trampas mínimo cada 100 metros en las áreas afectadas.
- ▶ En las áreas con alta incidencia de Anillo rojo, aplique insecticida dirigido a las bases peciolares después de la cosecha y la poda.



Eliminación química

Marchitez letal (ML)

La Marchitez letal (ML) fue registrada en Colombia por primera vez en 1994 en los Llanos Orientales. Las palmas afectadas mueren pocas semanas después de que se presentan los primeros síntomas. Las investigaciones realizadas por Cenipalma identificaron a *Candidatus Liberibacter* como agente causal de esta enfermedad.

Candidatus Liberibacter es un microorganismo de tipo bacteriano que se aloja en el floema de las plantas y afecta la totalidad de la palma haciendo imposible su recuperación. *Ca. Liberibacter* es una bacteria no cultivable que necesita del hospedero para poder vivir. Para su propagación requiere de un vector; hasta el momento, las investigaciones arrojan que *Haplaxius crudus*, también conocido como saltahojas de las palmas, es capaz de transmitir la enfermedad, sin embargo, Cenipalma enfoca esfuerzos para identificar otros posibles vectores.

Cenipalma, a través del Programa Sectorial de Manejo Fitosanitario, ha logrado consolidar, entre otras iniciativas, que los palmicultores de la Zona Oriental prioricen el seguimiento y manejo fitosanitario con el fin de atender de manera más eficiente la problemática ocasionada por esta enfermedad. Es así, como desde el año 2010 se estableció un Convenio Empresarial que vincula a 20 Núcleos Palmeros con una cobertura de más de 172.000 ha. Estas empresas han perdido cerca de un millón de palmas por ML, de las cuales 353.000 se reportaron entre los años 2017 y 2018.



Palma afectada con Marchitez letal

Para afrontar esta amenaza, durante esos mismos años y en el marco de los Comités Asesores Agronómicos, se realizó un trabajo de revisión y actualización de los criterios para el manejo de la ML. Este tuvo en cuenta los últimos resultados técnico-científicos generados por las investigaciones de Cenipalma, así como las experiencias de manejo en campo obtenidas por las plantaciones, que aportan importantes conocimientos de tipo pragmático.

Como producto de este trabajo articulado, se generaron los seis principios básicos para el manejo de la enfermedad Marchitez letal de la palma de aceite, fundamentados en el entendimiento de la interacción palma-patógeno-vector-ambiente. Para su aplicación, es importante entender que no hay recetas o fórmulas únicas y que estos requieren de la adaptación técnica de acuerdo con la particularidad de cada región, predio o incluso lote. Así mismo, cada principio tiene un alto valor dentro del manejo y si alguno no es tenido en cuenta o su implementación práctica falla, el control de la enfermedad también.



Escanee este código QR para descargar la Guía de bolsillo Principios básicos para el manejo de la Marchitez letal (ML) de la palma de aceite.

Adulto de *Haplaxius crudus* alimentándose del foliolo de una palma de aceite.

Síntomas

- a. Secamiento progresivo de las hojas desde el ápice hacia la base y avance del daño por la punta y borde de los folíolos. Las hojas afectadas se ubican en diferentes estratos foliares dentro de la palma (no hay uniformidad en su ubicación).
- b. Desprendimiento de los frutos en racimos sin madurar que se produce debido a una pudrición en su base. No hay desecación o momificación de los racimos.

a



Palma afectada con Marchitez letal

b



Detalle del desprendimiento de fruto en palma afectada por ML

- c. Deseccación de inflorescencia con necrosis en las puntas de las brácteas (espinas).
- d. En estados tempranos, los tejidos internos del estípite, meristemo y cogollo no presentan alteraciones visibles, este detalle es importante para diferenciar los síntomas de ML de otros trastornos como pudriciones de estípite, Pudrición del cogollo severa o daños por barrenadores.
- e. El único síntoma interno típico es la pudrición con aspecto aceitoso de la base de algunas inflorescencias internas.



Palma afectada con Marchitez letal



Palma afectada con Marchitez letal



Palma afectada con Marchitez letal

Principios básicos para el manejo de la ML

1. Detecte y elimine oportunamente las palmas con síntomas de ML

Una vez detecte palmas con ML, elimínelas preferiblemente al día siguiente.

Antes de la eliminación realice el control del vector como se describe en el numeral 3.

Las palmas enfermas deben ser eliminadas cuando presenten síntomas iniciales. Contrate y capacite al personal necesario. Provea los insumos y herramientas requeridos para la detección temprana y la eliminación oportuna.



2. Delimite las áreas foco

- ▶ Tenga en cuenta que el periodo de incubación de la ML es de cuatro a siete meses.
- ▶ Las áreas aledañas a las palmas enfermas se convierten en focos de ML y para que un área foco se considere nuevamente sana deben transcurrir de seis a ocho meses.
- ▶ En las áreas foco de ML, realice censos sanitarios mínimo cada 8 días.

3. Controle el vector de la ML

Control preventivo del vector

Hasta el momento, las investigaciones arrojan que *Haplaxius crudus*, también conocido como saltahojas de las palmas, es capaz de transmitir la enfermedad, sin embargo, Cenipalma enfoca esfuerzos para identificar otros posibles vectores. Reduzca las poblaciones de este insecto, mediante la eliminación de gramíneas que favorezcan su proliferación:

- ▶ Establecimiento de coberturas de hoja ancha tipo leguminosas.
- ▶ Aplicación de herbicidas para el control de gramíneas.
- ▶ Uso de arados, rastras o rolos.
- ▶ Aspersión de insecticidas o controladores biológicos efectivos, de acuerdo con el comportamiento de *H. crudus*.

Control del vector en palmas enfermas

Una vez identificada la palma enferma y antes de la eliminación, delimite como mínimo 3 anillos o hexágonos alrededor de esta y asperje de afuera hacia adentro, con insecticida autorizado por el ICA, incluyendo el follaje de las palmas y la vegetación circundante.



Recuerde que se debe asperjar cada palma de los 3 hexágonos o anillos, de afuera hacia adentro

4. Identifique el nivel de susceptibilidad de los cultivares

Utilice cultivares con menor susceptibilidad a la ML de acuerdo con la experiencia en su zona. Consulte con su asistente técnico.

5. Aplique un excelente manejo agronómico general

- ▶ Maneje efectivamente el agua y la nutrición.
- ▶ Corrija las limitantes físicas y químicas del suelo.
- ▶ Establezca coberturas con leguminosas.
- ▶ Realice oportunamente las labores de poda y plateo.
- ▶ Prevenga la presencia de otras plagas y enfermedades.

6. Maneje la enfermedad en un contexto regional

El trabajo con sus vecinos es fundamental para la prevención de la ML.

Atienda las recomendaciones de Cenipalma y de su núcleo palmero. Cumpla con lo establecido en la Resolución ICA 092771 de 2021.

Cuide su inversión, su futuro y el de su familia.



Marchitez sorpresiva (MS)

Es una enfermedad que ataca a palmas jóvenes y adultas, y se presenta en los foliolos, racimos, inflorescencias y raíces. El organismo causante es el protozoo flagelado *Phytophthora staheli* y su transmisión entre palmas enfermas y sanas se realiza por los adultos del insecto *Lincus* sp. (Arango, M. & Pineda, B., 2011).

La MS es un problema fitosanitario regional que afecta el cultivo de la palma de aceite en Colombia. Se ha registrado en las cuatro zonas palmeras del país pero con mayor incidencia en la Norte y en la Central.

La enfermedad es de carácter letal, la palma muere conforme avanzan los síntomas internos y externos.

Síntomas

- ▶ Secamiento progresivo de las hojas a partir de los niveles inferiores hacia los superiores. Los foliolos de las hojas afectadas presentan clorosis y su secamiento es de color rojizo.
- ▶ Pudrición de racimos, desprendimiento de frutos verdes e inflorescencias.
- ▶ Deterioro de las raíces con pigmentación rojiza alrededor del cilindro central. Secamiento de las puntas de los foliolos seguido de una coloración rojiza.
- ▶ Pérdida de brillo en los frutos.



Estrategias de manejo para enfrentar la MS

- ▶ El monitoreo de los lotes afectados por MS se debe realizar mensualmente mediante censos palma a palma, identificando aquellas en estados iniciales de la enfermedad.
- ▶ En el área circundante a la palma enferma y en las palmas vecinas, en un radio de 18 - 27 metros realizar aspersión de un insecticida, dirigida a la cobertura y palma para el control de insectos del género *Lincus*, vectores de la enfermedad.
- ▶ Se debe eliminar inmediatamente la palma afectada haciendo uso de cualquiera de los métodos avalados por el ICA para esta enfermedad, mediante la Resolución No. 092771. Así mismo, es necesario aplicar un insecticida con registro ICA al estípite y al follaje de la palma eliminada.
- ▶ Es imprescindible hacer control de gramíneas y establecer coberturas con leguminosas.





UNIDAD
TEMÁTICA



Control de poblaciones
de insectos plaga en la
palma de aceite



En el cultivo de palma de aceite existen diferentes insectos que son considerados plagas debido a su efecto directo sobre la productividad y el estatus fitosanitario. Entre los de mayor importancia en Colombia se encuentran: *Rhynchophorus palmarum*, *Strategus aloeus*, *Sagalassa valida* y diversos defoliadores.

Rhynchophorus palmarum

Rhynchophorus palmarum, conocido comúnmente como el picudo negro de la palma, es una de las grandes plagas en las plantaciones de palma de aceite, y el principal vector del nematodo *Bursaphelenchus cocophilus*, causante de la enfermedad Anillo rojo-Hoja corta.

Se destaca por ser una plaga directa del cultivo en todas las zonas palmeras. Se alimenta de palmas afectadas por la Pudrición del cogollo (PC), y sus larvas, del tejido blanco del cogollo, del meristemo y de las bases peciolares, causándole la muerte a la palma.



Estrategias de manejo para *Rhynchophorus palmarum*

- ▶ Eliminación de sitios de reproducción como residuos de estípites de las siembras anteriores.
- ▶ Protección de los cortes de poda y cosecha según recomendación de su asistente técnico.
- ▶ Instalación de una red de trapeo dispuesta en forma perimetral a la plantación o grupo de plantaciones colindantes, ubicando una trampa cebada y con feromona de agregación cada 100 metros en áreas colindantes con bosques o vegetación natural, cocoteros, lotes afectados por PC, Anillo rojo o abandonados, y cada 400 metros en el resto de condiciones.
- ▶ Uso de trampas elaboradas con recipientes plásticos tipo bidón de cinco galones, con dos ventanas basculantes de 12 cm de ancho por 8 cm de alto a unos 5 cm desde la parte superior del bidón. Los costados se deben cubrir con costal de polipropileno hasta la altura de las ventanas, para posibilitar el acceso del insecto a la trampa.

Ceban con una mezcla de trozos de caña de azúcar y melaza. La feromona va colgada en el bidón. El conteo de insectos y el cambio del cebo vegetal se deben hacer cada dos semanas y el de la feromona cada tres meses, para la totalidad de las trampas instaladas.



Strategus aloeus

Strategus aloeus o torito de la palma es un insecto plaga que se caracteriza porque su ciclo de vida tiene una duración aproximada de un año. Las palmas son afectadas por los adultos. La hembra deposita sus huevos en residuos como trozos de estípites de más de 15 cm de palmas eliminadas, donde se desarrollan las larvas, por lo que es común encontrarlos en sitios de renovación de cultivos.

El adulto macho abre una perforación junto al bulbo de palmas jóvenes (menos de dos años), donde se alimenta y libera una feromona para atraer a la hembra e iniciar su reproducción. Esto hace que en muchos casos se produzca volcamiento y muerte de la palma. Los daños causados permiten la entrada de microorganismos que causan enfermedades como la Pudrición basal de estípite.



El insecto macho de *Strategus aloeus* posee cuernos en su parte delantera mientras que la hembra no los tiene.



Afectación en palma producida por *Strategus aloeus*. a) Adulto penetrando el bulbo; b) Daño causado en el estípite de la palma; c) Adulto hembra ovipositando en residuos de palma. Fotos: R. Aldana

Estrategias de manejo para *Strategus aloeus*

- ▶ Eliminar sitios de reproducción de las larvas de *Strategus aloeus*.
- ▶ Garantizar, en la renovación, la eliminación de los estípites cortando el material en trozos de menos de 15 cm y sin apilar cerca de los sitios de siembra para evitar la afectación a las palmas renovadas.
- ▶ Realizar monitoreos semanales en las palmas jóvenes menores de dos años de plantadas para detectar galerías en el suelo junto al estípite.
- ▶ Efectuar el manejo de adultos por medio de la aplicación de insecticidas con registro ICA o controladores biológicos promisorios.
- ▶ Proteger los depredadores naturales como *Phileurus didymus*.



Control biológico. a. Larva de *Strategus aloeus* afectada por *Metarhizium anisopliae*. Foto: M. Rosero; b. *Phileurus didymus* depredando larvas de *Strategus aloeus*. Foto: R. Aldana.



Trozos de estípite de menos de 15 cm apilados lejos de los sitios de siembra. Foto: R. Aldana.



Trozos de estípite esparcidos e incorporados en áreas de siembra. Foto: R. Aldana.

Sagalassa valida

Los adultos de *Sagalassa valida* ovipositan en el suelo cerca del estípote, en donde emerge una larva que penetra la tierra en busca de las raíces de la palma para barrenar su sistema radical, disminuyendo la asimilación de los nutrimentos y por lo tanto, reduciendo la productividad.

Como consecuencia del ataque del insecto barrenador, las palmas presentan mal anclaje y volcamiento. El daño continuo en el sistema de raíces genera alteraciones fisiológicas que se reflejan en un mal desarrollo y lento crecimiento, amarillamiento y secamiento prematuro de las hojas basales e intermedias, emisión constante y prolongada de inflorescencias masculinas, reducción del tamaño y peso de los racimos.



Volcamiento de palma causada por daño de *Sagalassa valida* en las raíces. Foto: C. Sendoya.



a. Larvas de *Sagalassa valida* barrenando raíces de palma. Foto: J. Matabanchoy. b. Adulto de *Sagalassa valida* alimentándose de flores de plantas nectaríferas.



Afectación de raíces por larvas de *Sagalassa valida*. Daño continuo: formación de doble raíz o bifurcación.

Estrategias de manejo para *Sagalassa valida*

Control físico

Aporque con tusa, raquis, fibra, hojas o residuos de limpia para inducir una rápida recuperación. Adicionalmente este recubrimiento ayuda como barrera física, impidiendo o dificultando el ingreso de las larvas al sitio de alimentación, y aumenta la proliferación de raíces que permiten a la palma tener una mayor eficiencia en la asimilación de nutrientes.

Por otra parte, debajo de las barreras físicas se genera fauna benéfica, especialmente depredadores, como hormigas y arañas, que consumen huevos y larvas de *Sagalassa valida* reduciendo sus poblaciones.

Evite el uso de insecticidas químicos para preservar la fauna benéfica.



Aplicación de tusa, raquis, fibra, hojas al plato de la palma.
Fotos: R. Aldana

Principales defoliadores en el cultivo de palma de aceite

En Colombia se presentan diversos insectos plaga que afectan el follaje de la palma de aceite. Entre los más importantes se encuentran:

Stenoma cecropia

El *Stenoma cecropia* o gusano cuernito menor se identifica con la aparición de cápsulas adheridas a las nervaduras centrales de los folíolos del ápice de las hojas. La presencia de este defoliador se registra en las zonas palmeras Suroccidental, Central y Norte. El consumo del parénquima foliar en los primeros instares favorece el desarrollo de los hongos que causan secamiento foliar conocido como Pestalotiopsis.

Detección

La revisión de poblaciones se realiza por medio del conteo de larvas vivas sobre la hoja 25. Sin embargo, es posible encontrarlas en los niveles 17 y 9 dependiendo del número de generación en el cultivo.

Control biológico

- ▶ Las cepas de hongos del género *Isaria* (IPlsp1201 y CPlsp1201) se han aislado de este insecto plaga y su evaluación ha mostrado que pueden ser un controlador biológico importante.
- ▶ Las hormigas *Crematogaster* son depredadores que juegan un papel notable en la reducción de poblaciones de larvas de *Stenoma cecropia*, alcanzando niveles de depredación del 45 %.



Daño ocasionado por larvas de *Stenoma cecropia*. Foto: L. Montes.



Larva de *Stenoma cecropia*. Foto: M. Monrroy.

Loxotoma elegans

El *Loxotoma elegans* o gusanito cuernito mayor se presenta especialmente en la Zona Oriental. La larva se encuentra en cápsulas adheridas a la nervadura central en el ápice de los folíolos de las hojas. El consumo del parénquima foliar en los primeros siete instares favorece el ataque de hongos que causan la Pestalotiopsis.

Detección

La revisión permanente y oportuna de esta plaga, con el fin de detectar la aparición de posibles focos iniciales, es una actividad fundamental para su manejo. La presencia de daño nuevo en el nivel 9 o 17 es una buena herramienta para su detección.

Control biológico

- ▶ El *Loxotoma elegans* tiene buen número de controladores biológicos en sus diferentes estados de desarrollo, especialmente en la larva por los hongos del género *Isaria* y *Beauveria bassiana*.
- ▶ La liberación del parasitoide *Trichogramma* ha demostrado eficacia entre el 85 y 92 % en el control de huevos de *Loxotoma elegans* en los Llanos Orientales.



Consumo del parénquima foliar por larvas del VII instar y defoliación por larvas de XI instar de *Loxotoma elegans*. Fotos: R. Aldana.

Leucothyreus femoratus

Los adultos de este escarabajo de hábitos nocturnos se alimentan de los folíolos de palmas jóvenes y pueden consumir hasta 1,5 cm² de área foliar en una noche, aunque pueden atacar palmas de hasta 10 años. Sus hábitos se asemejan a los de las chisas, ya que su estado larval se desarrolla en el suelo alimentándose del sistema radicular de las gramíneas presentes en las plantaciones.

Detección

Las características del daño en el borde de los folíolos es la principal forma de detectar la presencia del insecto. Para el muestreo se debe hacer una calicata de 75 x 50 cm x 5 cm de profundidad a 1,50 m del estípote donde se presentan gramíneas, y contabilizar larvas, pupas y adultos. Es necesario realizar el muestreo en dos palmas por hectárea.

Control cultural

El establecimiento de coberturas antes de la siembra de las palmas en el cultivo evita las defoliaciones severas de *Leucothyreus femoratus*.



Leucothyreus femoratus adulto. Foto: R. Aldana.



Daño causado por *Leucothyreus femoratus*. Foto: R. Aldana.

Automeris liberia

Las larvas de *Automeris liberia* se alimentan en áreas donde se establece la cobertura *Mucuna bracteata*. Cuando han consumido estas plantas, migran hacia la palma causando defoliaciones severas: una sola larva destruye alrededor de 1.000 cm² de hoja (cuatro folíolos). Es especialmente peligrosa en los cultivos de uno a tres años.

Detección

Los ataques son generalmente localizados y se deben buscar las larvas en los folíolos de la punta de la hoja.

Control biológico

- ▶ Los dípteros de la familia *Tachinidae* ejercen control sobre las larvas de *Automeris liberia*. Estos insectos se favorecen de la presencia de plantas nectaríferas. Al mantener sus poblaciones reducidas, se recomienda hacer prácticas culturales como recolección de larvas y pupas de *A. liberia* para colocarlas en jaulas de anejo incrementando así la presencia de estos controladores biológicos.



Huevos de *Automeris liberia* depositados en las hojas de la palma. Foto: J. Aldana.



Larva de *Automeris liberia* alimentándose del follaje de la palma. Foto: J. Aldana.



Defoliación severa causada por *Automeris liberia*. Foto: Cenipalma.

Dirphia gragatus

Es un insecto gregario caracterizado por la presencia agrupada de larvas, que en altas poblaciones ocasionan defoliaciones severas.

La gravedad de los daños que produce se da por su voracidad y hábito gregario: una larva puede consumir de 400 a 600 cm² de lámina foliar en palma joven.

Detección

La población es muy localizada, por lo que es fácil observar palma por palma y así detectar las colonias o las posturas. Para la determinación de poblaciones se cuenta el número de colonias de huevos o larvas por palma, ya que por su distribución errática la lectura por hoja no es representativa.

Control biológico

El *Dirphia gragatus* tiene diversidad de enemigos naturales y, al igual que en otras plagas, la recolección de posturas y larvas, y el mantenimiento de plantas con nectarios extraflorales contribuyen a su control. Cuando se presentan brotes de la plaga no se deben usar insecticidas químicos ya que estos también acaban con la fauna benéfica. Se recomienda aplicar la bacteria *Bacillus thuringiensis* disponible en el mercado.



Larva de *Dirphia gragatus* causando defoliación. Foto: J. Aldana.



Larvas recién emergidas de *Dirphia gragatus*. Foto: J. Aldana.



Defoliación severa causada por *Dirphia gragatus*. Foto: J. Aldana.

Opsiphanes cassina

Las larvas de *Opsiphanes cassina* o el gusano cabrito son tan voraces que al alimentarse del follaje de la palma solo dejan la nervadura central. Se distribuyen en todos los niveles foliares de la palma, aunque abundan en el medio y en el superior.

Prevención y control

- ▶ Realice muestreos periódicos para determinar los focos del insecto y su estadio larval.
- ▶ Monitoree constantemente las trampas para adultos de *Opsiphanes cassina* (bolsas plásticas con difusores en su interior como atrayente. Puede emplear melaza fermentada).
- ▶ Si es alta la población de larvas de *O. cassina*, asperje *Bacillus thuringiensis* comercial, preferiblemente cuando las larvas se encuentren en los instares I, II y III.
- ▶ Colecte larvas de *O. cassina* afectadas por virus, macérelas y filtre. Luego asperje en una dosis de 300-500 larvas por ha, preferiblemente cuando las larvas se encuentren en los instares I, II y III. Realice colectas en las zonas asperjadas y repita el proceso.
- ▶ Capacite a los operarios en labores de aspersión y calibración de equipos. Esto es clave para garantizar el éxito del cubrimiento del follaje en la aplicación de *Bacillus thuringiensis* y virus.
- ▶ Evite aplicar insecticidas de síntesis química en las plantaciones. Fomente la presencia de enemigos naturales de *O. cassina*, a través del establecimiento de plantas nectaríferas.



Larva de *Opsiphanes cassina*. Foto: J. Aldana.



Adulto de *Opsiphanes cassina*.
Foto: J. Aldana.



Escanee este código QR para descargar el afiche. Identifique los estadios larvales de *Opsiphanes cassina*, defoliador voraz

Brassolis sophorae

Las larvas de *Brassolis sophorae* o gusano listado cabezón son gregarias, se alimentan durante la noche y es posible encontrarlas con mayor frecuencia en cultivos jóvenes. Para permanecer ocultas durante el día, pliegan los folíolos con hilos de seda formando nidos. Consumen el follaje de las palmas en cualquier nivel foliar y pueden ocasionar defoliaciones severas.

Detección

Por medio de la observación se pueden descubrir nidos en las hojas, en el cogollo o en el estípote. Una sola larva puede defoliar una palma.

Control

- ▶ La captura de adultos con trampas cebadas con frutas fermentadas y la recolección de huevos, nidos con larvas, posturas y pupas, son alternativas eficaces para mantener controlado este defoliador.
- ▶ El *Brassolis sophorae* tiene diversidad de controladores biológicos, parasitoides, depredadores y microorganismos entomopatógenos, de manera natural.



Larvas de *Brassolis sophorae*. Foto: J. Aldana.



Defoliación por *Brassolis sophorae*. Foto: R. Aldana.

Limacódidos defoliadores de la palma de aceite

El cultivo de palma de aceite es defoliado por varias especies de la familia Limacodidae entre ellas *Sibine fusca*, *Sibine megasomoides*, *Episibine*, *Natada michorta*, *Natada subpectinata* y *Euprosterna elaeasa*.

- ▶ Las especies del género *Sibine* se caracterizan por tener hábito gregario y por su voracidad al consumir el follaje de las palmas.
- ▶ Los limacódidos tienen un gran número de enemigos naturales que ejercen sobre ellos un control natural eficaz. Entre los benéficos se destacan las enfermedades virales, y se recomienda no aplicar insecticidas químicos para permitirles actuar reduciendo las poblaciones de la plaga. La presencia de plantas nectaríferas permiten su supervivencia.



A. Larva *Sibine megasomoides*. B. Larva de *Episibine* sp., *Sibine fusca*, *Natada subpectinata*. C. *Sibine pallescens*. D. Adulto de *Euprosterna elaeasa*. Fotos: J. Aldana.

Impacto ambiental de las medidas para el control de plagas y enfermedades en el cultivo de palma de aceite

El manejo integrado de plagas y enfermedades en el cultivo de palma de aceite está evolucionando constantemente pero siempre teniendo como base las mejores prácticas ambientales y los principios y criterios de la Mesa Redonda de Aceite de Palma Sostenible (RSPO, por sus siglas en inglés), que en su principio quinto propende por:

- ▶ El uso de técnicas de manejo integral.
- ▶ Responsabilidad con el medioambiente.
- ▶ Conservación de los recursos naturales renovables y la biodiversidad.

Por lo anterior, en Cenipalma la investigación en el manejo de plagas y enfermedades se enfoca en lograr el desarrollo de controladores biológicos que reemplacen los insecticidas de síntesis química, promover la diversidad que soporte e incremente la fauna benéfica que ataca las plagas y la integración de estas medidas con el manejo del cultivo de la palma de aceite, acordes con el principio quinto de la RSPO.

Los controladores biológicos contribuyen a regular las poblaciones de los insectos plaga, minimizan la contaminación y conservan el medioambiente. Algunos de estos controladores son: insecticidas biológicos, hongos (*Metarhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana*) y fungicida bilógico (*Trichoderma harzianum*).

Es importante destacar que las medidas de inspección dependen de una correcta aplicación de los controladores biológicos, por esta razón es indispensable tener en cuenta:

- ▶ Las aplicaciones de los hongos entomopatógenos deben dirigirse a poblaciones de plagas incipientes o sea a focos que se detecten a tiempo y no permitir el desarrollo de la plaga utilizando insecticidas químicos.

Equipos

Se pueden utilizar tractores, equipos estacionarios, aspersoras de motor o maquinarias manuales con buen cubrimiento.

Área a tratar

Inicialmente se debe tener presente la zona a asperjar y la cantidad de agua necesaria para cubrir una hectárea, lo que se logra a través de la calibración del equipo.

Selección del producto

La especie y cepa del hongo y su dosis para controlar una plaga debe ser la recomendada por Cenipalma. Tenga en cuenta las indicaciones de su asistente técnico.

Calibración del equipo

Se debe calibrar el equipo previamente a la aplicación: siga las recomendaciones del producto y asesórese con su asistente técnico.

Se recomienda hacer las aplicaciones de biológicos vía terrestre, con equipos accionados por tractor; motorizados, estacionarios o manuales de espalda, de acuerdo con las necesidades. La aspersión del producto biológico se debe dirigir al follaje con un buen cubrimiento.

Con el fin de impactar los adultos y estados inmaduros de la plaga a controlar tenga en cuenta:

- ▶ Aplicar la dosis definida del producto biológico, según las recomendaciones técnicas.
- ▶ Usar un coadyuvante que permita una mayor adhesión del producto biológico.
- ▶ Realizar la corrección de pH y dureza del agua a utilizar.
- ▶ Hacer una preparación previa de la mezcla y homogenizarla.

Recomendaciones para garantizar calidad y efectividad

Con la ayuda de su asistente técnico:

- ▶ Aplique de acuerdo con la dosis, concentraciones y horarios sugeridos para el producto.
- ▶ Mida el tamaño y densidad de la gota y el cubrimiento de la aspersión.
- ▶ Verifique, una vez realice la aplicación, la efectividad muestreando la población de la plaga.



Uso de coadyuvante para mayor adhesión del producto biológico. Foto: A. Bustillo



Mantenga refrigerado el producto biológico, con el fin de preservar su calidad. Foto: A. E. Bustillo.



UNIDAD
TEMÁTICA
IV

Buenas prácticas en el cultivo
de la palma de aceite y su
efecto en el manejo fitosanitario



Las mejores prácticas agronómicas enfocadas a la máxima productividad priorizan y solucionan las limitantes más importantes de manera específica. Para lograr la mejora en la producción es indispensable realizar un manejo nutricional balanceado, acorde con los requerimientos; un manejo eficiente del agua (déficit y exceso); la prevención, el control y el manejo de plagas y enfermedades; el establecimiento de coberturas y la recuperación del medioambiente.

Manejo nutricional del cultivo de palma de aceite

La cosecha de fruto extrae nutrimentos de la palma y del suelo que deben reponerse en la misma medida. De otra forma, se genera un desbalance con empobrecimiento de los suelos y disminución de la productividad.

Para realizar la fertilización correctamente es necesario tener en cuenta aspectos básicos como:



Una vez se evalúen estos aspectos, se deben identificar los niveles críticos en el suelo y en el tejido foliar, con el fin de realizar un balance acorde con las condiciones nutricionales del cultivo.

Niveles críticos en el suelo aplicables al cultivo de la palma de aceite

Es indispensable conocer e interpretar los niveles críticos en el suelo ya que a partir de ellos se estima la disponibilidad de los nutrimentos. Para su interpretación se establecieron tres escalas: baja, media y alta (óptima), y es a partir de esta última que se generan desbalances nutricionales. El reconocimiento y valoración de la disponibilidad de nutrimentos en suelo se hace a través de análisis que permiten determinar la textura y los diferentes parámetros químicos relacionados con la fertilidad. Normalmente en palmas menores a tres años, se realizan análisis de suelos una vez al año y en palmas mayores a tres años, cada dos años.



Observación de las propiedades del suelo. Foto: N. Arias.

| Parámetro | Unidad | Óptimo |
|--------------------|----------|-------------|
| pH | Unidades | 5,5 - 6,5 |
| M.O. | % | 4,0 |
| N TOTAL | % | 0,2 |
| C.E. | ds/m | <4,0 |
| C.I.C. | cmol*Kg | 20 |
| K | cmol*Kg | 0,4 |
| B | mg*kg | 0,5 |
| P - Bll | mg*kg | 20 |
| Fe | mg*kg | 30 |
| Cu | mg*kg | 1,5 |
| Mn | mg*kg | 10 |
| Zn | mg*kg | 2,0 |
| S | mg*kg | 15 |
| Sat. Al intercamb. | % | <30 |
| Sat. K | % | 6,0 |
| Sat. Mg | % | 20 |
| Sat. Ca | % | 40 |
| Sat. Na | % | <15 |
| Ca:Mg:K | | 2 : 1 : 0,3 |

Fuente: Arias, N., Beltrán, J. (2010).

Niveles críticos en el tejido foliar (hoja 17) aplicables al cultivo de la palma de aceite

Para conocer los niveles de nutrimentos en el tejido foliar es necesario realizar un análisis químico del mismo. Se recoge una muestra de un área relativamente uniforme en cuanto al tipo de suelo, topografía, material de siembra y edad del cultivo. En palmas menores a cuatro años se toma en la hoja No. 9 y, en palmas mayores a cuatro años, en la hoja No. 17. Se recomienda hacerlo anualmente en el mismo periodo del año, dos meses después de la última fertilización y tres meses antes de la próxima, en épocas de condiciones climáticas no extremas y antes del mediodía.



Toma de muestra foliar. Foto: P. Pérez.

| Elemento | Unidad | Óptimo |
|-----------|----------|--------|
| Nitrógeno | % | 2.6 |
| Fósforo | % | 0.18 |
| Potasio | % | 1.2 |
| Calcio | % | 0.65 |
| Magnesio | % | 0.28 |
| Cloro | % | 0.5 |
| Azufre | % | 0.26 |
| Boro | mg*Kg. | 18 |
| Hierro | mg*Kg. | 80 |
| Zinc | mg*Kg. | 15 |
| Manganeso | mg*Kg. | 150 |
| Cobre | mg*Kg. | 5.0 |
| Ca+Mg+K | Unidades | 2.13 |
| (Ca+Mg)/K | Unidades | 0.78 |
| N/K | Unidades | 2.17 |
| N/P | Unidades | 26 |
| K/P | Unidades | 12 |
| Ca/B | Unidades | 361 |

Fuente: Arias, N., Beltrán, J. (2010).

Manejo eficiente del agua (déficit y exceso)

El recurso agua afecta las plantas de forma positiva o negativa de acuerdo con el buen o mal uso que se le dé en las plantaciones. Es preciso manejar tanto el exceso de agua, con los respectivos drenajes, como la aplicación de riego por escasez en alguna época del año.

Exceso

El exceso de agua sobre el perfil del suelo en el cultivo genera pudrición de raíces. El encharcamiento en el lote es un factor predisponente para la presencia de enfermedades como la Pudrición del cogollo ya que su agente causal *Phytophthora palmivora*, está en condiciones óptimas de diseminación.

Igualmente, cuando se hacen aplicaciones de fertilizantes en días previos a la inundación del suelo se pueden perder por escorrentía.

La forma correcta de manejo de los excesos de agua en el lote es la realización de drenajes que permitan evacuar el agua sobrante en el cultivo.



Principales sistemas de drenajes

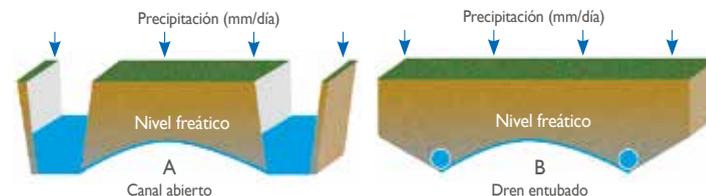
Drenaje superficial

Se compone de canales colectores y de evacuación de excesos de agua. Es fundamental conocer la fuente de agua, el tipo de suelo, la topografía, cause, caudal y el estado de mantenimiento de canales y acequias de drenaje. Los diferentes sistemas de este drenaje son: localizados, paralelos y a través de la pendiente.



Drenaje subterráneo

Es la remoción de excesos de agua localizados por debajo de la superficie del terreno. Los drenajes abiertos o los entubados ayudan a profundizar los niveles freáticos alimentados por la precipitación, agua de riego, aguas de canales o ríos, entre otros.



Encharcamientos puntuales

Se deben realizar drenajes superficiales con *ditcher* o zanjeador mecánico que hace canales cuyo objetivo es evacuar el agua del lote.

Antes del inicio del periodo de lluvias se deben limpiar los canales con el fin de permitir una rápida evacuación del agua.



Antes del drenaje con *ditcher*.
Foto: G. Enríquez



Después del drenado con *ditcher*.
Foto: G. Enríquez

Déficit

Cuando se presenta déficit hídrico por baja precipitación, alta evapotranspiración y suelos de textura arenosa, es necesario proveer agua de buena calidad (libre de patógenos y/o microorganismos que afecten negativamente el cultivo de la palma de aceite). Para ello se utilizan diferentes sistemas de riego:

- ▶ Riego por goteo en fases de previvero y vivero.
- ▶ Riego superficial y/o por aspersión localizada en palma joven menor a cuatro años.
- ▶ Riego superficial en palma adulta mayor a cuatro años. Es de anotar que los sistemas de riego por aspersión e inundación facilitan la movilidad de agentes patógenos causantes de enfermedades, su utilización depende del criterio técnico y de la calidad del agua.



Perfil del suelo en tiempo de sequía.

Principales sistemas de riego

Riego por superficie

El riego por superficie, también llamado por gravedad, es apropiado para terrenos planos y consiste en orientar o conducir el agua al cultivo por canales y drenajes desde la fuente ya sean ríos, quebradas, reservorios y/o pozos profundos. Este tipo de sistema de riego es el que más consume agua, ya que una vez es captada y llevada a la plantación, se distribuye por surcos, melgas y/o por inundación.

Riego por aspersión

El riego por aspersión tiene una eficiencia del 65 al 85 % en cuanto al uso del agua y ofrece las siguientes ventajas: 1) simula la lluvia; 2) requiere menor cantidad de agua; 3) posibilita la automatización de la aplicación; 4) no necesita canales ni obras hidráulicas; y 5) se adapta bien a cualquier condición topográfica. Sin embargo, este tipo de sistema demanda una importante inversión inicial, alto consumo de energía y/o combustible, y el agua utilizada debe ser de muy buena calidad ya que de lo contrario facilita la movilidad de microorganismos patógenos que causan enfermedades a las plántulas de palma de aceite. Su utilización depende del criterio técnico.



Riego por goteo

El riego por goteo es un sistema altamente eficiente que oscila entre el 75 y 95 %. Proporciona a la palma de aceite la cantidad de agua necesaria de manera oportuna y permite aplicar simultáneamente los fertilizantes. Tiene las mismas ventajas que el riego por aspersión pero requiere de supervisión permanente.



Recuperación del medioambiente a partir de las buenas prácticas en el cultivo de la palma de aceite

Aplicación de biomasa

- ▶ La biomasa es una capa de material orgánico que se coloca en forma de anillo alrededor del plato de la palma de aceite y sirve para:
 - ▶ Conservar la humedad del suelo (permite soportar un déficit hídrico hasta de 300 mm de agua).
 - ▶ Estimular la formación de raíces terciarias y cuaternarias (absorbentes).
 - ▶ Mejorar la eficiencia en la toma de nutrimentos (disminuye hasta en un 30 % la aplicación de fertilizantes).
 - ▶ Reducir el ataque e impacto de malezas alrededor del plato de la palma.
 - ▶ Actuar como barrera física para el control de insectos plaga como *Sagalassa valida*.

Las formas de biomasa más recomendadas en plantaciones de palma de aceite son las tusas de racimo, las hojas de la palma y el corte de leguminosas, aunque también pueden utilizarse fibra, compostaje, desechos de otros cultivos como bagazos de maíz, gallinaza y estiércol.

Establecimiento de coberturas

Las coberturas vegetales son plantas que crecen manteniendo el suelo cubierto, protegiéndolo de la erosión, aportando materia orgánica y evitando la pérdida de nutrimentos por lavado y escorrentía. En el cultivo de la palma de aceite se recomienda sembrar plantas de leguminosas como coberturas, ya que además de ofrecer los beneficios mencionados, fijan nitrógeno atmosférico, ayudan al control de malezas, contribuyen con la descompactación del suelo y al control y manejo fitosanitario.



a. Aplicación de panca (residuos de cosecha) de maíz. b. Aplicación de compostaje. c. Aplicación de racimos desfrutados (tusas). d. Aplicación de coberturas de leguminosa. Fotos: S. Roa, P. Pérez y G. Enríquez.

Fijación biológica del nitrógeno (N)

En las raíces de las leguminosas se forman nódulos en los que se da la relación simbiótica de la planta con bacterias (*Rhizobium*) que ayudan a fijar nitrógeno del aire al suelo, haciéndolo propicio para el cultivo de la palma de aceite.

Reducción de la erosión

Las leguminosas como cobertura minimizan el impacto de las gotas de lluvia, evitando la destrucción de la estructura de la superficie del suelo. De igual manera, favorecen la infiltración del agua, reducen la escorrentía y, por ende, el arrastre de partículas del suelo.

Aporte de materia orgánica y nutrientes

Las leguminosas tienen la capacidad de aportar grandes cantidades de biomasa que en poco tiempo se transforman en materia orgánica, a la vez que reducen las pérdidas de nutrientes por lixiviación y mejoran la actividad biológica del suelo.

Control de malezas

Debido a su hábito de crecimiento rápido, rastrero, voluminoso y vigoroso, las leguminosas tienen la capacidad de generar competencia con otras especies vegetales, reduciéndolas significativamente.

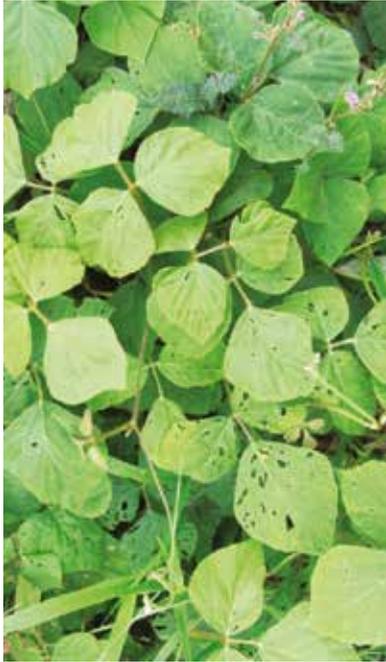
Contribución al manejo fitosanitario

Las leguminosas contribuyen a la reducción de incidencia de enfermedades del cultivo de la palma de aceite como la Marchitez letal (ML) y la Marchitez sorpresiva (MS), entre otras, debido a que controlan el desarrollo de plantas gramíneas que son hospederas de insectos vectores de plagas.

Descompactación y mejoramiento de las propiedades físicas del suelo

Las leguminosas de porte arbustivo tienen raíces pivotantes de crecimiento profundo que descompactan el suelo, mejorando su aireación y la capacidad de infiltración de agua.

Principales coberturas en el cultivo de palma de aceite



Kudzú (*Pueraria phaseoloides*)



Desmodium (*Desmodium heterocarpon*) y Maquenque (*Desmodium heterocarpon* subsp. *Ovalifolium* cv. *Maquenque*).



Mucuna (*Mucuna bracteata*)



Canavalia (*Canavalia brasiliensis* y *Canavalia ensiformis*)

Establecimiento de plantas nectaríferas

Las plantas nectaríferas actúan como barrera natural, producen néctar, atraen insectos benéficos y se siembran alrededor del cultivo de la palma de aceite sin obstaculizar la movilidad de los trabajadores, equipos y semovientes.

Algunas de las plantas nectaríferas más utilizadas en el cultivo de palma de aceite son:

Rabo de alacrán



Urena



Cadillo



Balso



Bajagua



Rabo de armadillo



Escobilla



Cordón de fraile



Fotos: R. Aldana; P. Pérez; O. Agudelo; R. Rey

Bibliografía

- Aldana, R.; Aldana, J.; Calvache, G.; Franco B.; 2010. Manual de plagas de la palma de aceite en Colombia. Bogotá Centro de Investigación en Palma de Aceite, Cenipalma. 5-198 p.
- Arango, M. & Pineda, B. 2011. Guía para el diagnóstico y manejo de la Marchitez sorpresiva (MS). Bogotá, Centro de Investigación en Palma de Aceite, Cenipalma. 22 p.
- Arias, N. & Beltrán, J. 2010. Diseño y evaluación del programa de manejo nutricional en palma de aceite. Tecnologías para la agroindustria de la palma de aceite. Guía para facilitadores. Bogotá, Centro de Investigación en Palma de Aceite, Cenipalma. 78-81 p.
- Genty, Ph.; Desmier de Chenon, R.; Morin, J.P. 1978. Las plagas de la palma aceitera en América Latina. *Oleagineux* (Francia) 33(7): 326-420 p.
- Jiménez, O. D. 1980. Problemas entomológicos en cultivos de oleaginosas. Encuentro tecnológico sobre cultivos productores de aceite y grasas comestibles (Compendio 35). Bogotá, Instituto Colombiano Agropecuario. 345 p.
- Pineda, B. & Martínez, G. 2012. Reconocimiento de enfermedades en la palma de aceite. Tecnologías para la agroindustria de la palma de aceite. Guía para facilitadores. Bogotá, Centro de Investigación en Palma de Aceite, Cenipalma. 12 p.
- Pérez, P. 2016. Mejores prácticas agroindustriales del cultivo de palma de aceite en Colombia. Bogotá, Centro de Investigación en Palma de Aceite, Cenipalma. 47-323 p.

Esta publicación es propiedad del Centro de Investigación en Palma de Aceite, Cenipalma, por tanto, ninguna parte del material ni su contenido, ni ninguna copia del mismo puede ser alterada en forma alguna, transmitida, copiada o distribuida a terceros sin el consentimiento expreso de Cenipalma. Al realizar la presente publicación, Cenipalma ha confiado en la información proveniente de fuentes públicas o fuentes debidamente publicadas. Contiene recomendaciones o sugerencias que profesionalmente resultan adecuadas e idóneas con base en el estado actual de la técnica, los estudios científicos, así como las investigaciones propias adelantadas. A menos que esté expresamente indicado, no se ha utilizado en esta publicación información sujeta a confidencialidad ni información privilegiada o aquella que pueda significar incumplimiento a la legislación sobre derechos de autor. La información contenida en esta publicación es de carácter estrictamente referencial y así debe ser tomada y está ajustada a las normas nacionales de competencia, Código de Ética y Buen Gobierno de la Federación, respetando en todo momento la libre participación de las empresas en el mercado, el bienestar de los consumidores y la eficiencia económica.