

Anel-Vermelho da Palma de Óleo



ISSN 1983-0513
Dezembro, 2016

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Amazônia Oriental
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 425

Anel-Vermelho da Palma de Óleo

*Alessandra de Jesus Boari
Rui Alberto Gomes Júnior
Ricardo Salles Tinôco
Antônio José de Abreu Pina*

Embrapa Amazônia Oriental
Belém, PA
2016

Disponível no endereço: <https://www.embrapa.br/amazonia-oriental/publicacoes>

Embrapa Amazônia Oriental

Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/n. CEP 66095-903 – Belém, PA.

Caixa Postal 48. CEP 66017-970 – Belém, PA.

Fone: (91) 3204-1000

Fax: (91) 3276-9845

www.embrapa.br

www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicação

Presidente: *Silvio Brienza Júnior*

Secretário-Executivo: *Moacyr Bernardino Dias-Filho*

Membros: *Orlando dos Santos Watrin*

Eniel David Cruz

Sheila de Souza Correa de Melo

Regina Alves Rodrigues

Supervisão editorial e revisão de texto: *Narjara de Fátima Galiza da Silva Pastana*

Normalização bibliográfica: *Andréa Liliâne Pereira da Silva*

Tratamento de imagens e editoração eletrônica: *Vitor Trindade Lôbo*

Foto da capa: *Alessandra de Jesus Boari e José Malta de Souza*

1ª edição

Publicação digitalizada (2016).

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Amazônia Oriental

Anel-vermelho da palma de óleo / Alessandra de Jesus Boari ... [et al.].

– Belém, PA : Embrapa Amazônia Oriental, 2016.

59 p. : il. ; 15 cm x 21 cm. – (Documentos / Embrapa Amazônia Oriental, ISSN 1983-0513; 425).

1. Dendê. 2. Planta oleaginosa. 3. Doença. 4. Controle integrado. I. Boari, Alessandra de Jesus. II. Série.

CDD (21. ed.) 633.851

© Embrapa 2016

Autores

Alessandra de Jesus Boari

Engenheira-agrônoma, doutora em Fitopatologia,
pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental,
Belém, PA

Rui Alberto Gomes Júnior

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia,
pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental,
Belém, PA

Ricardo Salles Tinôco

Engenheiro-agrônomo, mestre em Entomologia,
gerente de Fitossanidade e Pesquisa na
Agropalma, Belém, PA

Antônio José de Abreu Pina

Engenheiro-agrônomo, Grupo Marborges, Moju, PA

Agradecimentos

Às empresas Marborges S.A., Grupo Agropalma S.A., Camta e Natura, pelo acesso aos plantios para análises e fotodocumentação, e por informações adquiridas ao longo dos anos, que foram fundamentais para a elaboração deste documento.

Apresentação

A demanda mundial por óleo vegetal é crescente. O óleo de palma, extraído do fruto do dendezeiro, também conhecido como palma de óleo (*Elaeis guineensis* Jacq.), e de híbridos interespecíficos entre caiaué [*E. oleifera* (H.B.K.) Cortés] e palma de óleo, é o óleo vegetal mais produzido e comercializado no mundo. A cultura da palma de óleo tem elevado desempenho agronômico, pois é a mais produtiva entre as oleaginosas e apresenta resistência (ou fontes de resistência) a diversos fatores bióticos e abióticos. O Brasil possui a maior área com aptidão agrícola do mundo. A área plantada no País, embora ainda inexpressiva a nível mundial, teve expansão marcante nos últimos anos, principalmente no Estado do Pará.

A palma de óleo pode ser afetada por algumas doenças. No Brasil e em outros países da América Latina, o anel-vermelho da palma de óleo é considerado uma das principais doenças causadoras de danos à produção de cachos e mortalidade de plantas. No Brasil, esta doença também ocorre em várias palmeiras (Arecáceas) nativas. Além disso, as condições tropicais favorecem a alta população do principal inseto-vetor (*Rhynchophorus palmarum*) do nematoide (*Bursaphelenchus cocophilus*) causador do anel-vermelho. Nos últimos anos, tem sido relatado o aumento da população de *R. palmarum* e, conseqüentemente, do número de plantas atacadas pelo anel-vermelho em plantios comerciais de dendezeiros no Estado do Pará.

Em razão da grande expansão recente da cultura da palma de óleo no Pará, houve um aumento de áreas sob condições inadequadas de manejo fitossanitário, sendo este fato relatado entre os produtores como a principal causa do aumento da população de *R. palmarum*. Além disso, as empresas mais antigas estão realizando extensas áreas de replantio, tanto por questões fitossanitárias, quanto pela altura excessiva em plantios muito antigos. A eliminação de plantas do plantio anterior é uma fase crítica, pois pode corroborar para o aumento populacional de *R. palmarum*. A grande capacidade de voo e reprodução deste inseto-praga pode possibilitar a transmissão do nematoide do anel-vermelho entre propriedades diferentes, demandando manejo fitossanitário integrado na cadeia produtiva.

O manejo integrado de pragas (MIP), técnica fitossanitária sustentável preconizada para esta cultura, demanda domínio tecnológico de seus três pilares: monitoramento, prevenção e controle. No caso do anel-vermelho, existe grande demanda na cadeia produtiva sobre informações técnicas que permitam a realização da diagnose, pois esta doença apresenta sintomatologia variada. Para proceder ao manejo correto de qualquer doença, é imprescindível conhecê-la e reconhecê-la no campo. Além disso, são restritas as publicações nacionais sobre prevenção e controle do anel-vermelho e do seu inseto-vetor. Assim, este documento traz vários quadros de sintomas da doença em plantas de palma de óleo com o objetivo de subsidiar o fitossanitarista no reconhecimento do anel-vermelho. Neste material também são apresentadas as técnicas recomendadas de prevenção e controle do anel-vermelho e de *R. palmarum*.

Adriano Venturieri

Chefe-Geral da Embrapa Amazônia Oriental

Sumário

Anel-Vermelho da Palma de Óleo.....	11
Introdução.....	11
Agente causal e epidemiologia.....	12
Plantas hospedeiras do nematoide e/ou inseto-vetor	26
Sintomas	27
Distribuição.....	43
Manejo integrado do anel-vermelho	44
Referências	53

Anel-Vermelho da Palma de Óleo

Alessandra de Jesus Boari
Rui Alberto Gomes Júnior
Ricardo Salles Tinôco
Antônio José de Abreu Pina

Introdução

A palma de óleo ou dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.) é uma palmeira que pode ser atacada por algumas doenças de importância econômica.

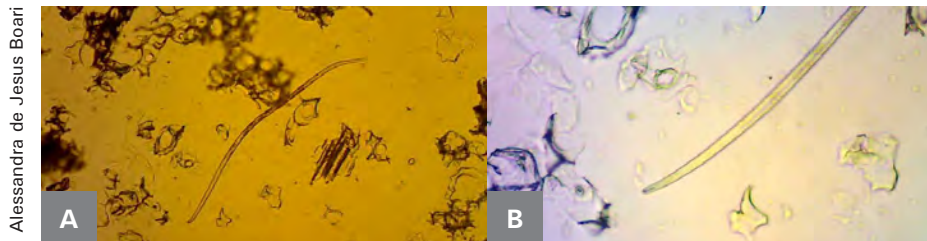
No continente americano, o anel-vermelho, causado pelo nematoide *Bursaphelenchus cocophilus*, é considerado uma das principais doenças letais de origem biótica em palma de óleo (TUNER, 1981). Segundo Chinchilla (1992), esta doença, provavelmente, é a mais importante na América Central. Segundo Gómez et al. (2004), no Município de Lhanos, na Colômbia, cerca de 90 mil plantas foram erradicadas, número equivalente a 500 ha de plantio de palma de óleo. Entre 1990 e 2004, o anel-vermelho causou prejuízos de aproximadamente 8 milhões de dólares nesta região (MOSQUERA, 2005). Nos estados da Bahia e do Pará, o anel-vermelho é considerado a doença mais importante da cultura da palma de óleo (FREIRE, 1988; MOURA et al., 2013; REZENDE et al., 1986). No Estado do Pará, sua incidência tem variado com os surtos do vetor do nematoide causador da doença, o *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Curculionidae). Entre os anos de 2012 e 2013, ocorreu alta incidência de plantas apresentando sintomas de anel-vermelho.

Como não há cura para as plantas com anel-vermelho, o controle que existe é a eliminação de plantas infectadas pelo nematoide e redução da população do inseto-vetor, minimizando a disseminação do agente causal de plantas doentes para plantas saudáveis. Para isso, o reconhecimento do anel-vermelho em plantas de palma de óleo é muito importante para estabelecimento de estratégias de manejo integrado e, por isso, vários quadros de sintomas da doença também foram expostos neste documento a fim de auxiliar neste processo.

Agente causal e epidemiologia

Nematoide

O anel-vermelho é causado pelo nematoide chamado *Bursaphelenchus cocophilus* (Figura 1), um parasita obrigatório que somente se reproduz em tecidos de palmeiras (GERBER; GIBLIN-DAVIS, 1990). Este nematoide possui o corpo alongado, com 775 μm a 1370 μm de comprimento e 15,5 μm de diâmetro (Figura 1), e é visível apenas em lupa ou em microscópio óptico (SÁNCHEZ et al., 1993). Sua cutícula é marcada por finas estrias transversais fracamente visíveis na superfície do corpo. O corpo da fêmea diminui gradualmente em direção à região labial, com igual redução discreta no diâmetro do corpo que vai da vulva até a extremidade da cauda, que é arredondada. A cauda do macho tem a extremidade curvada (GERBER; GIBLIN-DAVIS, 1990; GRIFFITH, 1987). Quando recuperado do tecido do hospedeiro, o nematoide se apresenta muito ativo em suspensão aquosa ao ser observado em lupa ou microscópio óptico (MOURA, 2009).



Fotos: Alessandra de Jesus Boari

Figura 1. (A) *Bursaphelenchus cocophilus*, nematoide causador do anel-vermelho em palma de óleo; (B) parte anterior de uma fêmea de *B. cocophilus*.

Este nematoide é disseminado, principalmente, pela broca-do-olho-do-coqueiro ou bicudo, o coleóptero *R. palmarum*. No entanto, também pode ser disseminado entre plantas por meio de contato entre raízes, por ferramentas agrícolas contaminadas e pela movimentação de solo infestado por água de chuva e implementos agrícolas. O nematoide pode causar a doença em qualquer época do ano (WARWICK; BEZERRA, 1992).

O ciclo de vida do nematoide compreende um estágio de ovo e quatro estádios larvais ou juvenis. Os ovos geralmente ocorrem em lotes, mas, por vezes, são encontrados entre as células isoladamente. O ciclo de vida do nematoide, no tecido do coqueiro, se completa em 9 a 10 dias a 25 °C (BLAIR; DARLING, 1968). A fase mais persistente do nematoide no tecido infectado em decomposição é o terceiro estágio juvenil (J3), caracterizado por ter a extremidade terminal do corpo bastante estreita e ter o tamanho de, aproximadamente, 0,84 mm. Esta fase do nematoide é também encontrada no vetor e é a fase infecciosa (GRIFFITH, 1968). O *B. cocophilus* tem baixa sobrevivência em água e solo, por até 7 dias, e os estádios larvais podem permanecer viáveis por até 130 dias no estipe, pecíolos e córtex da raiz do coqueiro (FENWICK, 1969; GRIFFITH, 1978).

Em coqueiros, Warwick e Bezerra (1992) mostraram que a transmissão do nematoide pode ocorrer por contato entre raízes. Entretanto, Duarte et al. (2008) observaram que, à medida que se afasta do estipe, a possibilidade de encontrar nematoides na raiz é mínima, de forma que as chances de transmissão do nematoide de uma planta para outra, por meio das raízes, devem ser muito pequenas.

O nematoide do anel-vermelho é um endoparasita migrador que pode ser encontrado em qualquer estágio de desenvolvimento, com distribuição generalizada nos tecidos parenquimatosos do estipe, das folhas e das raízes das plantas atacadas (BLAIR; DARLING, 1968).

A transmissão das formas juvenis e adultas do nematoide pelo *R. palmarum* no tecido da coroa da palmeira ocorre durante a oviposição ou excreção do vetor. Em seguida, ocorre a movimentação do nematoide em direção ao tecido vascular do hospedeiro (MARIANO; SILVEIRA, 2005). O nematoide se desenvolve intercelularmente no interior dos tecidos das plantas hospedeiras e se alimenta extraindo o suco das células vegetais, fazendo uso de um estilete para sugá-las. Apesar de o nematoide não se localizar no xilema, este pode ser obstruído pela formação de tiloses, que impedem o livre movimento da seiva bruta. A formação de tiloses no xilema é uma forma de a planta se defender da infecção. O mesmo ocorre nos vasos do floema, impedindo que a seiva elaborada, necessária para a manutenção e formação de tecidos, chegue até as raízes. Com isso, os vasos condutores assumem a coloração marrom (MOURA; BUSOLI, 2006; SÁNCHEZ et al., 1993).

Em palmas de óleo com o anel-vermelho no estipe, o nematoide pode ser encontrado no tecido marrom (necrosado) e no tecido interno adjacente, que ainda está aparentemente saudável. No entanto, eles podem estar ausentes em alguns casos no estipe, especialmente em manchas necróticas. Na região do anel, Schuiling e Dinther (1981) verificaram que a concentração do nematoide pode variar de 0 a 4.833 indivíduos por grama de tecido, e que a maioria dos indivíduos estava morta ou morrendo. O nematoide pode não ser recuperado do estipe de várias plantas com sintomas. Em geral, os autores verificaram que, no tecido do pecíolo necrosado, a concentração do nematoide foi maior (20 a 8.400 por grama de tecido).

Em cultivos no Estado do Pará, nematoides foram encontrados em pecíolos de folhas de palma de óleo doentes, o que pode levar à ocorrência da disseminação do nematoide durante as operações de poda das folhas. Na colheita, normalmente, é cortada a folha que sustenta o cacho, sendo, provavelmente, outra atividade capaz de disseminar o nematoide.

Segundo Griffith (1968), o nematoide não sofre mudança, nem se multiplica dentro do vetor *R. palmarum*, e pode sobreviver à metamorfose do inseto. O nematoide pode ser localizado no intestino, cavidade do corpo e fezes do vetor. Externamente, ele pode ser transportado em pedaços de tecido presos ao inseto (BLAIR, 1970; GRIFFITH, 1968; HAGLEY, 1963, 1965). Os nematoides no interior do corpo dos insetos são geralmente de tamanho uniforme, mas aqueles externos ao vetor apresentam diferentes estágios de desenvolvimento (GRIFFITH, 1968; SCHUILING; DINTHER, 1981). Griffith (1968) verificou, em Trinidad e Tobago, que o terceiro estágio juvenil do *B. cocophilus* foi observado em 80% dos adultos do vetor. Aproximadamente 67% dos nematoides encontrados em larvas do vetor estavam localizados na traqueia, mas estes foram transferidos para fora do vetor durante a ecdise. Segundo Griffith (1967), cerca de 50% dos nematoides presentes no interior do corpo do inseto-vetor sobreviveu à ecdise.

Insetos-vetores

No Brasil, *R. palmarum* é considerado o principal inseto transmissor de *B. cocophilus* entre plantas doentes e sadias de palma de óleo e de coqueiros. Este inseto tem origem americana e ocorre desde a Argentina até a Califórnia, incluindo as Antilhas, sendo conhecido como praga do coqueiro, no Brasil, desde o século 16 (BONDAR, 1940).

Segundo Sánchez et al. (1993), o ciclo de vida, de ovo a adulto, de *R. palmarum* varia de 132 a 215 dias, e os adultos podem viver por até 3 meses, sendo a fase adulta de 60 a 95 dias. Na fase de ovo, passam de 2 a 5 dias, na de larva, 45 a 70 dias, e a fase de pupa tem duração que pode variar de 25 a 45 dias (Figura 2).

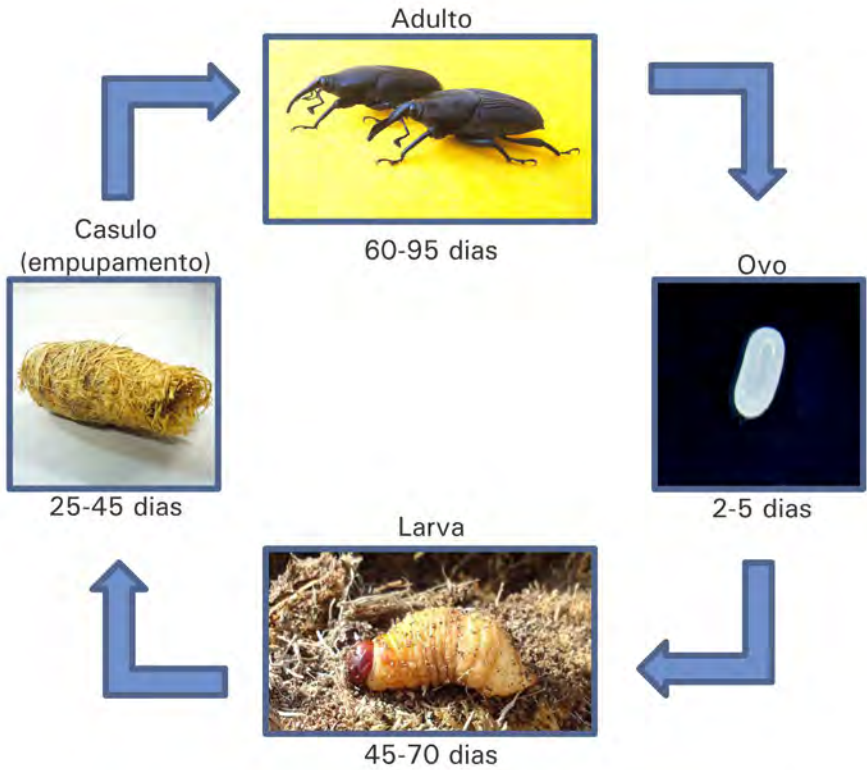


Figura 2. Ciclo de vida do *Rhynchophorus palmarum*.

Na fase adulta, *R. palmarum* é um besouro de cor preta-aveludada que varia de 4 cm a 6 cm de comprimento. O macho adulto se distingue da fêmea pela presença de pelos rígidos sobre o rostro (Figura 3). *R. palmarum* apresenta cabeça pequena e arredondada com rostro forte, antenas curvadas em formato de cotovelos, e seus élitros não cobrem o extremo do abdômen, sendo este dividido em oito sulcos longitudinais. Ele é apto a transmitir o nematoide para 2 ou 3 árvores saudáveis vizinhas às doentes numa distância de 20 m a 30 m (GRIFFITH, 1969; MEXZON et al., 1994).



Fotos: (A) José Malta de Souza; (B e C) Alessandra de Jesus Boari

Figura 3. (A) Adultos de fêmea e macho de *Rhynchophorus palmarum*, vetor de *Bursaphelenchus cocophilus*, agente causal do anel-vermelho em palma de óleo e (B e C) rosto de macho de macho e fêmea com e sem pelo, respectivamente.

Os insetos adultos são atraídos por compostos semioquímicos, como os fenóis, exalados pelas feridas causadas durante alguns tratamentos culturais das palmas de óleo, como a poda das folhas, colheita, cirurgia e eliminação de plantas. Além disso, os bicudos também são atraídos para os estipes e folhas das palmas de óleo infectadas por *B. cocophilus*, que propiciam um processo de fermentação e putrefação, exalando odores atrativos (BLAIR; DARLING, 1968).

Os adultos são mais ativos entre 7h e 11h da manhã e 5h e 7h da tarde (CHINCHILLA, 1992), e seu voo pode alcançar 6,01 m/s e 77 m a 1.500 m em 24 horas (GRIFFITH, 1978). O vetor adulto pode transportar o nematoide interna ou externamente ao corpo (SÁNCHEZ et al., 1993).

O ciclo da doença (Figura 4) se inicia quando o inseto-vetor infectado ou infestado deposita o nematoide nas folhas via oviposição ou fezes (SÁNCHEZ et al., 1993). A oviposição de fêmeas de *R. palmarum* infectadas sobre os ferimentos de palmeiras é, provavelmente, a maneira mais comum de ação do vetor, mas o inseto pode descer para a base axilar da palmeira, que tem partes mais tenras, e utilizá-las tanto para alimentação quanto para oviposição (MOURA et al., 2013; SÁNCHEZ et al., 1993).

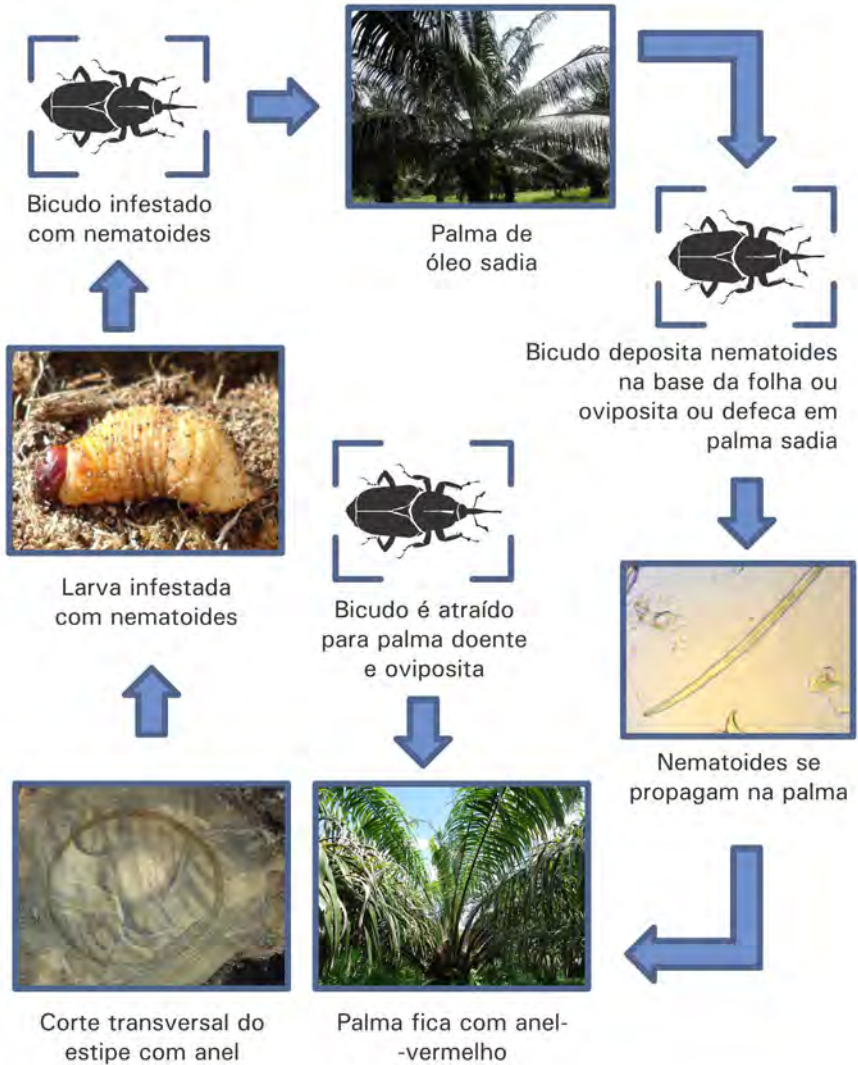


Figura 4. Ciclo da doença anel-vermelho na palma de óleo.

Fêmeas acasaladas e mantidas no laboratório tiveram um período de 43 dias de oviposição (SÁNCHEZ et al., 1993). A fêmea pode colocar 12 ovos imediatamente após a primeira relação sexual e até 63 ovos em 1 dia (GONZALEZ; CAMINO, 1974). Elas podem colocar entre 697 (SÁNCHEZ et al., 1993) e 924 ovos em um ciclo completo (GONZALEZ; CAMINO, 1974). Segundo Hagley (1963), aproximadamente 73% dos ovos eclodem.

A alimentação das larvas do inseto-vetor na palmeira começa de 12 a 24 horas após a eclosão, de modo que, às 11h da manhã, ocorre a maior atividade de alimentação (ROCHAT, 1987).

A larva quando eclode apresenta tamanho médio de 3 mm a 4 mm e chega a 74 mm de comprimento quando completamente desenvolvida. Esta fase pode durar de 1 a 2 meses e é constituída de nove a dez ínstars. Ela tem coloração branco-creme e cabeça marrom-avermelhada, com o corpo recurvado contendo 13 anéis enrugados, sendo os segmentos da parte mediana do corpo mais longos que os das extremidades (Figura 5) (SÁNCHEZ et al., 1993).



Foto: Alessandra de Jesus Boari

Figura 5. Larva de *Rhynchophorus palmarum*, vetor de *Bursaphelenchus cocophilus*, agente causal do Anel Vermelho em palma de óleo.

As larvas do bicudo causam danos diretos à palma de óleo, pois se alimentam das bases do pecíolo foliar (GRIFFITH, 1968), do pedúnculo e da coroa da planta. Ao nascer, a larva pequenina se alimenta de tecidos frescos e penetra no pecíolo da folha. À medida que se alimenta e cresce, forma-se uma mandíbula mais forte, o que permite a construção de uma galeria maior no interior da planta. Essas larvas rapidamente chegam ao ponto de crescimento da planta, também chamada zona meristemática. A infestação dessa importante região da planta provoca reações que variam de acordo com a quantidade de larvas e tamanho das galerias (MARTYN, 1953).

Ao se alimentarem dos tecidos internos da área da coroa das palmáceas, as larvas do bicudo podem causar a morte da planta ao destruir a região meristemática. Essas larvas se desenvolvem no interior da planta, onde formam galerias nos tecidos tenros da região apical. Portanto, mesmo não estando contaminadas com *B. cocophilus*, causam danos mecânicos às plantas, com consequentes reduções na produtividade e no número de plantas viáveis da lavoura (CHINCHILLA, 1992). O *R. palmarum*, por si só, é uma das principais pragas da palma de óleo. Estima-se que 30 larvas são capazes de causar a morte da planta (FENWICK, 1967; GRIFFITH, 1967, 1968).

Na formação das galerias no estipe, as larvas podem consumir 1 g de tecido por dia. Isso debilita a planta, deixando-a suscetível às doenças e à ação dos ventos. Em plantios no Estado do Pará, é comum observar, no estipe, fibras pretas ou vasos do xilema necrosados (Figura 6) ao redor das galerias, provocadas pelas brocas do bicudo.



Foto: Alessandra de Jesus Boari

Figura 6. Cavidade feita por *Rhynchophorus palmarum* no estipe da palma de óleo e as fibras pretas (vasos do xilema necrosados).

A transformação do estágio pupal do inseto-vetor em estágio adulto ocorre dentro de um casulo (Figura 7) com tamanho que varia de 8 cm a 10 cm de comprimento por 3 cm a 4 cm de espessura, construído com a fibra da planta hospedeira. A larva no último ínstar migra para a bainha ou axila da folha da palma de óleo, onde a pupa se desenvolve, provavelmente atraída pelo cheiro de decomposição de tecido (GRIFFITH, 1969). Posteriormente, o adulto emerge do casulo com coloração preto-aveludada, com comprimento que varia de 4 cm a 6 cm (GRIFFITH, 1976).



Foto: José Malta de Souza

Figura 7. Casulo de *Rhynchophorus palmarum*.

As larvas provenientes do bicudo adulto têm disponível um período de alimentação até o início da desintegração generalizada dos tecidos causada pelo nematoide. A escassez de alimento parece ser o fator que antecipa a formação da pupa. As larvas que não conseguem empupar morrem durante o processo de decomposição da planta (GRIFFITH, 1978).

Durante o desenvolvimento do *R. palmarum* na planta, este pode se contaminar com o nematoide do anel-vermelho tanto externa como internamente, sendo a contaminação externa maior que a interna. Os nematoides se acumulam nas cavidades corporais da larva do bicudo à medida que a mesma se alimenta de tecido infectado. O bicudo pode transportar o nematoide no trato intestinal, aparelho bucal, superfície do corpo, fezes ou, ainda, em fragmentos de tecido infectado presos ao corpo. As larvas do inseto podem ingerir até $2,5 \times 10^6$ juvenis do patógeno durante o desenvolvimento. As formas juvenis do nematoide sobrevivem à ecdise do inseto (MARIANO; SILVEIRA, 2005). Gerber e Giblin-Davis (1990) verificaram que 90% dos bicudos emergentes de palmeiras com anel-vermelho carregavam nematoides interna ou externamente. De acordo com Griffith (1968), cerca de 50 nematoides na cavidade do corpo do inseto são suficientes para que ele seja um vetor efetivo.

Além das plantas, os nematoides podem causar diferentes danos no bicudo. Os juvenis dos nematoides são capazes de destruir os bicudos ao entrar na hemolinfa. Entretanto, estes insetos têm o mecanismo de resistência que se dá pela produção de uma enzima capaz de destruir os nematoides invasores na hemolinfa. Este mecanismo de defesa está ausente em aproximadamente 16% da população de bicudo. As grandes quantidades de nematoides que sobrevivem dentro da hemolinfa podem causar uma redução no tamanho dos adultos (GRIFFITH, 1976, 1978). O inseto adulto que hospeda um grande número de nematoides também tem a quantidade de gordura corporal reduzida. Esta redução lipídica está relacionada com a longevidade do inseto adulto no campo, pois, nesta condição, o inseto se alimenta menos.

A fecundidade do inseto-vetor também é afetada pela infecção com o nematoide. A maioria das fêmeas sem nematoides fazem a postura de 500 ovos ou mais durante 30 dias. Esta quantidade é reduzida para 20 a 50 ovos quando infectada. Além disso, muitos vetores femininos ovipositam ovos não fertilizados, uma vez que o acasalamento não pode ser realizado com os insetos maiores. Assim, um bicudo do sexo feminino, embora capaz de transmitir nematoides, pode não produzir descendentes (GRIFFITH, 1976, 1978). Portanto, a transmissão depende, em grande parte, da atratividade da árvore doente, de bicudos do sexo feminino que produzam ovos férteis e que possuam os requisitos genéticos para a suscetibilidade ao nematoide (GRIFFITH, 1976, 1978).

Curiosamente, o excesso de população de larvas do bicudo na palma de óleo leva ao seu canibalismo, o que reduz o número de adultos emergentes (GIBLIN-DAVIS; HOWARD, 1989; SÁNCHEZ et al., 1993).

Em palma de óleo, o anel-vermelho ocorre com mais frequência após os primeiros cortes foliares e de cachos que atraem o bicudo infectado com o nematoide, ou seja, após 3 anos de transplântio, mas pode atacar plantas saudáveis em qualquer idade (MOURA, 2009). No Pará, foi detectada planta de 1,5 ano de idade com sintomas de anel-vermelho.

Outros coleópteros como *Metamasius hemipterus* L. (Figura 8), *M. distortus* L., *Dynamis borassi* F., *Limnobaris calandriiformis* Champion (Coleoptera: Curculionidae) e *Strategus aloeus* L. (Coleoptera: Scarabaeidae) foram relatados como vetores do nematoide em palma de óleo; estes têm seus adultos bem menores que *R. palmarum* e geralmente são de coloração preta (CAMPOS, 1995; HAGLEY, 1964; MORA et al., 1994). Gerber e Giblin-Davis (1990), Martyn (1953) e Dean (1979) também listaram o coleóptero *Rhinostomus barbirostris*, popularmente chamado Rhina (Figura 9), como vetor.

Foto: Ronaldo Macedo da Rosa



Figura 8. Adulto de *Metamasius* sp., vetor de *Bursaphelenchus cocophilus*, agente causal do anel-vermelho em palma de óleo.

Foto: Alessandra de Jesus Boari



Figura 9. Adulto de *Rhinostomus barbirostris* (Rhina), vetor de *Bursaphelenchus cocophilus*, agente causal do anel-vermelho em palma de óleo.

No Pará, Silva (1991) relatou a transmissão do nematoide por *Metamasius* sp. para mudas de palma de óleo. Segundo Gómez et al. (1996), *M. hemipterus* é o principal vetor do nematoide entre palmáceas na Colômbia, enquanto na Costa Rica é *R. palmarum* (CHINCHILLA et al., 1991).

Clima

Schuling e Dinther (1981) estudaram a flutuação da população de *R. cocophilus* em Paricatuba, no Estado de Amazonas, em uma plantação de palma de óleo, por meio de armadilhas, e encontraram aumento da população durante os meses de baixa precipitação. Encontraram ainda uma correlação negativa entre a abundância de insetos contaminados pelos nematoides e a precipitação. Os autores verificaram 9,7% de *R. cocophilus* contaminados na estação seca e 3,9% na estação chuvosa. Picos de incidência máxima de anel-vermelho foram observados aproximadamente 5 meses após um aumento do número de insetos contaminados com *B. cocophilus*. Esses 5 meses foram considerados pelos autores como o período de incubação da doença. Eles observaram uma associação entre a porcentagem de insetos contaminados capturados em armadilhas e a incidência doença. Entretanto, outros autores verificaram que a população do bicudo é maior no período chuvoso (ARAÚJO et al., 1998; FERREIRA et al., 2003).

Na América Central, a população de *R. palmarum* associada à palma de óleo atinge valores máximos durante a estação seca enquanto a porcentagem de insetos que transporta o nematoide é maior na segunda metade da estação chuvosa (CHINCHILLA et al., 1991; MORALES; CHINCHILLA et al., 1991). Os autores verificaram que há uma proporção menor de indivíduos contaminados durante o pico populacional na estação seca e que isto pode ser explicado pela idade avançada destes insetos. Por outro lado, as condições de baixa umidade podem ser prejudiciais para os nematoides transportados externamente. A falta de umidade no ambiente durante a estação seca

também pode dificultar a inoculação e o estabelecimento do nematoide na coroa da palma de óleo.

Schuling e Dinther (1981) não encontraram evidências do desenvolvimento de anel-vermelho em focos de infecção no campo; apenas 5% dos casos de palmas de óleo afetadas foram adjacentes a outra palma com sintomas de anel-vermelho. A incidência da doença na área de estudo foi entre 0,4 e 6 palmas doentes por hectare. Na América Central, a situação mais comum é uma distribuição mais ou menos uniforme de novos casos na plantação. Normalmente, um grupo de três ou quatro palmas descontínuo (separado por uma a três árvores saudáveis) é um novo foco. A população adulta de *R. palmarum* é maior em plantios de palmas de 6 anos ou menos. Um aumento na incidência da doença em palma pode ser influenciado por um ambiente mais favorável para a população de vetores.

Plantas hospedeiras do nematoide e/ou inseto-vetor

Além da palma de óleo, *R. palmarum* possui mais de 31 espécies de plantas hospedeiras e/ou alimentares distribuídas em 12 famílias: as palmeiras ou Arecáceas, como *Euterpe oleracea* (açazeiro), *Cocos nucifera* (coqueiro), *Oenocarpus mapora* (bacabeira), *Astrocaryum vulgare* (tucumãzeiro), *Atallea funifera* (piaçava), *A. cohune*, *Acrocomia aculeata* e *A. intumescens* (macaúba), *Aiphanes aculeata* (cariota-de-espinho), *Maximiliana maripa* (inajá), *Mauritia caribea* e *Mauritia flexuosa* (buriti-do-brejo), *M. mexicana*, *Phoenix canariensis* (tamareira-das-canárias), *Phoenix dactylifera* (tamareira), *Royostonea oleracea* e *R. regia* (palmeira-real), *Syagrus romanzoffiana* (jerivá), *Syagrus coronata* (ouricuri ou licuri), *S. schizophylla* (coco-babão), *Bactris gasipes* (pupunha) e *Sabal umbraculiferum* (palmeira-de-são-domingo) também podem desenvolver a doença e servir como fonte de inóculo. Além das palmeiras, o inseto-vetor pode se hospedar ou se alimentar em plantas de mamão (*Carica papaya*), jaracatiá

(*Jaracatia dodecaphyllade*), cana-de-açúcar (*Sacharum officinarum*), cana-do-rio--sororoca (*Phenakospermum guyannense*), bambu (*Guadua latifolia*), abacaxi (*Ananas comosus*), manga (*Mangifera indica*), banana (*Musa paradisiaca*), abacate (*Persea americana*), citros (*Citrus* sp.), cacau (*Theobroma cacao*), pinha (*Annona reticulata*), fruta-pão (*Artocarpus altilis*) e plantas do gênero *Psidium* sp. (ARAÚJO et al., 1998; GRIFFITH, 1987; HAGLEY, 1965; JAFFÉ; SÁNCHEZ, 1992; RHYNCHOPHORUS..., 2005, 2007).

Dessa forma, o cultivo intercalar ou mesmo próximo destas espécies em relação a plantios de palma de óleo deve priorizar o manejo integrado dos insetos-vetores do anel-vermelho.

Embora possua um grande número de plantas hospedeiras, o bicudo é considerado inseto-praga apenas para as palmeiras.

Sintomas

Um dos maiores problemas do manejo do anel-vermelho é a dificuldade de detectar, precocemente, as plantas doentes, em plantios de diferentes escalas. Apesar do conhecimento de sintomas visuais de plantas doentes, este método é passível de erro, tanto em falsos positivos (considerar planta saudável como infectada pelo nematoide), quanto em falsos negativos (considerar planta infectada como saudável), pois a variação nos sintomas é muito grande (ARAÚJO, 1990), necessitando de grande treinamento dos profissionais envolvidos.

No trabalho atual, foram feitas inclusões de diferentes quadros sintomáticos de anel-vermelho que podem colaborar com a eficiência da detecção desta doença. A combinação de sintomas é crucial para se certificar de que se trata de plantas com anel-vermelho.

No campo, o quadro de sintomas pode variar com a idade, a cultivar e o local de infecção. O anel-vermelho provoca sintomas externos, que podem ser visualizados na superfície da planta, e sintomas internos, visíveis

mediante o corte de tecidos afetados. Além disso, já se verificou que os sintomas desenvolvidos internamente aparecem antes dos externos. Os sinais de infecção interna incluem formação do anel no estipe, descoloração da raiz e do pecíolo (BLAIR, 1970; SCHUILING; DINTHER, 1981).

Sintomas externos

Segundo Chinchilla (1992), os sintomas clássicos são os da seca ascendente (das folhas mais velhas para as mais novas), mas, em cultivos no Estado do Pará, ocorrem também, com bastante frequência, os sintomas de tufo de folhas com tamanho reduzido (folha pequena) na coroa.

Folhas pequenas (Tufo foliar) – inicialmente, na palma de óleo podem aparecer folhas centrais compactas (tufo) e subdesenvolvidas (Figura 10). Nestas, inicia-se um amarelecimento que progride para as folhas intermediárias e inferiores. Associado ao anel-vermelho, quando a planta sofre um ataque severo de larvas de bicudo e micro-organismos, observa-se o apodrecimento do meristema apical (Figura 11), seguido da morte da planta. A seca total das folhas pode se completar no período de 2 a 5 meses. As inflorescências das folhas intermediárias ou negativas abortam e as plantas passam a ser improdutivas. A espátula da inflorescência pode apodrecer (Figura 12). Os frutos dos cachos existentes se destacam com maior facilidade e também podem apodrecer (Figura 13) (ARAÚJO, 1990).

Fotos: Alessandra de Jesus Boari



Figura 10. Tufo de folhas centrais subdesenvolvidas da palma de óleo, causado por *Bursaphelenchus cocophilus*, o nematoide do anel-vermelho.



Fotos: Alessandra de Jesus Boari

Figura 11. Podridão do meristema da palma de óleo, causada pelo ataque de *Rhynchophorus palmarum* e *Bursaphelenchus cocophilus*.



Fotos: Alessandra de Jesus Boari

Figura 12. Podridão da espata da palma de óleo, causada pelo ataque de *Rhynchophorus palmarum* e nematoide *Bursaphelenchus cocophilus*.

Figura 13. Podridão do cacho de frutos da palma de óleo, causada pelo ataque de *Rhynchophorus palmarum* e *Bursaphelenchus cocophilus*.

Seca ascendente – diferentemente do que se observa no tufo de folhas centrais pequenas, também pode ocorrer no plantio o amarelecimento (Figura 14), bronzeamento (Figura 15) e seca ascendente das folhas (Figura 16), ou seja, os sintomas se manifestam das folhas mais velhas para as mais novas com ou sem a redução do crescimento das folhas centrais.

Foto: Alessandra de Jesus Boari



Figura 14. Faixas amarelas em folíolos de palma de óleo induzidas por *Bursaphelenchus cocophilus*.

Fotos: Alessandra de Jesus Boari



Figura 15. Folíolos de palma de óleo com bronzeamento (A) e seca das pontas (B), causados por *Bursaphelenchus cocophilus*.



Figura 16. Seca ascendente das folhas da palma de óleo, causada por *Bursaphelenchus cocophilus*.

Os dois quadros de sintomas ocorrem em plantios no Estado do Pará. Em outros casos, as plantas podem manifestar os dois sintomas, sendo difícil estabelecer por onde a doença se iniciou e, portanto, qual sintoma se manifestou primeiro.

É comum observar uma coloração rósea no tecido interno do pecíolo e ráquis em algumas cultivares e, externamente, uma coloração alaranjada, não sendo um sintoma restrito apenas às folhas com anel-vermelho. Esta coloração alaranjada no pecíolo também pode ser observada em plantas saudáveis de alguns genótipos, plantas malnutridas, bem como em algumas com fusariose (ARAÚJO, 1990).

Dependendo do estágio da doença, a inflorescência em formação tende ao apodrecimento (aborto) e os frutos dos cachos apodrecem antes da maturação. O primeiro sinal de degenerescência dos frutos é a facilidade com que são destacados dos cachos. Aparentemente, os cachos não são afetados ao mesmo tempo, sendo comum encontrar alguns com aparência saudável próximos de outros com apodrecimento (ARAÚJO, 1990). Além disso, também foi observado, no Pará, que plantas estressadas com o anel-vermelho podem produzir mais inflorescências masculinas (Figura 17).



Figura 17. Produção de inflorescência masculina na palma de óleo induzida por *Bursaphelenchus cocophilus*.

O nematoide do anel-vermelho também pode causar o aparecimento de faixas amarelas nos folíolos das folhas mais velhas, o bronzeamento nas extremidades dos folíolos e a seca ascendente. Estes sintomas são semelhantes aos de plantas com fusariose e murcha de fitomonas.

Sintomas internos

Na palma de óleo, diferente do coqueiro, apesar de se chamar anel-vermelho, esta doença se manifesta apresentando um anel de coloração creme a amarronzada. A coloração característica do anel amarronzado e as outras lesões internas nos tecidos da palma de óleo são devidas aos distúrbios metabólicos produzidos pela atividade do nematoide, que eleva o teor de gás carbônico no interior dos tecidos, trazendo como consequência alterações nos complexos enzimáticos, como no caso dos glicosídeos, que dão origem aos pigmentos antociânicos (TIHOHOD, 1993). A infecção pelos nematoides nos tecidos induz o aparecimento de tiloses nos vasos xilemáticos, que

causa a obstrução vascular e, conseqüentemente, a passagem da seiva bruta. A oclusão vascular em monocotiledôneas é irreversível (GIBLIN-DAVIS, 2001). Na aérea do anel-vermelho, encontra-se um número muito grande de nematoides que podem ser extraídos facilmente destes tecidos no coqueiro (WARWICK, 2001).

Tecidos necrosados em forma de anel completo ou não, de cor creme a amarronzada, podem aparecer na bainha foliar (Figura 18) ou pecíolo da folha (Figura 19) e estipe da planta (Figura 20).



Foto: Alessandra de Jesus Boari

Figura 18. Anel amarronzado descontínuo na bainha da folha da palma de óleo, causado por *Bursaphelenchus cocophilus*.



Figura 19. Manchas em forma de anel em pecíolos da palma de óleo em corte transversal (A, B, C e D) e longitudinal (E e F), causadas pelo nematoide *Bursaphelenchus cocophilus*.



Figura 20. Corte transversal do estipe da palma de óleo com sintoma de anel amarronzado completo e incompleto, causado por *Bursaphelenchus cocophilus*.

No corte longitudinal do estipe doente, podem ser observadas duas faixas de cor amarronzada coincidentes com o anel observado no corte transversal. Em secção longitudinal do estipe, a largura do anel geralmente é de 1 cm a 2 cm, mas pode chegar a 8 cm, e aparece de 1 cm a 12 cm à periferia do mesmo. A largura dos anéis varia bastante. Geralmente, as faixas tendem a ser mais estreitas na base do estipe, aumentando a espessura à medida que se afasta da base (Figura 21). Em plantas do mesmo talhão, as faixas necróticas variam muito quanto à extensão, largura, distância da circunferência externa e nitidez. Segundo Araújo (1990), os anéis podem ser observados na parte inferior (Figura 22) ou na parte apical do estipe (Figura 23) ou nos dois lugares, como representado na Figura 24.



Foto: Alessandra de
Jesus Boari

Figura 21. Corte transversal do estipe da palma de óleo mostrando o espessamento das duas faixas do anel-vermelho da parte baixa para a de cima.

Foto: Alessandra de Jesus Boari



Figura 22. Corte longitudinal do estipe da palma de óleo com duas faixas necrosadas do anel-vermelho iniciado na parte inferior, causado por *Bursaphelenchus cocophilus*.



Figura 23. Corte longitudinal do estipe da palma de óleo com duas faixas necrosadas do anel-vermelho iniciado na parte superior do estipe, causado por *Bursaphelenchus cocophilus*.

Foto: Pedro Paulo da Silva

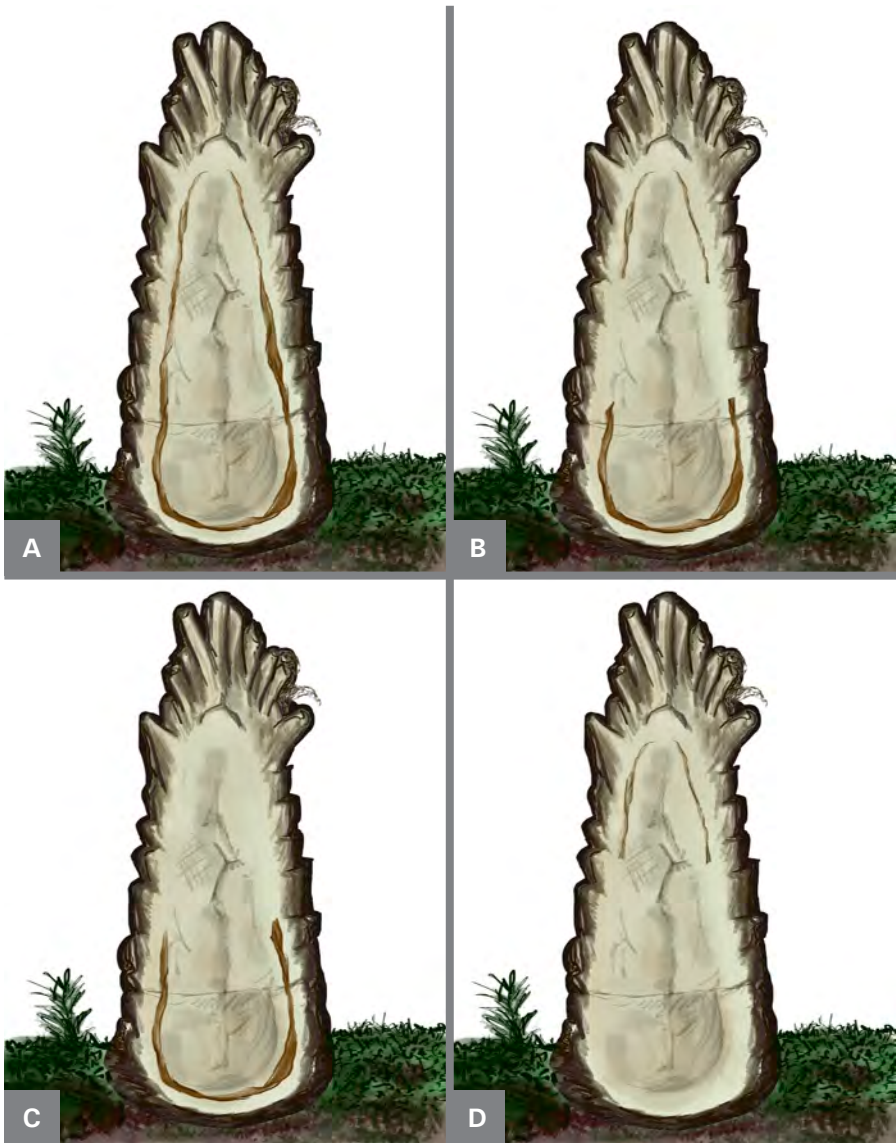


Figura 24. Esquema da distribuição do sintoma de anel-vermelho no estipe da palma de óleo: (A) em todo o estipe; (B) na parte superior e inferior descontinuamente do estipe; (C) na parte inferior do estipe e (D) na parte superior do estipe.

Araújo (1990) relatou que, quando a faixa necrótica ocorre apenas na base, o sintoma externo é de seca ascendente das folhas em plantios de dendezeiros na Bahia. Na Bahia, Araújo (1987) verificou que de 14 plantas com anel-vermelho no ápice do estipe, 12 apresentavam tufo de folhas jovens compactadas, enquanto de 11 plantas com anel ascendente, 8 não exibiam o tufo de folhas compactadas e sim o amarelecimento das folhas mais velhas. Entretanto, no Pará foi observada a seca ascendente das folhas quando a faixa necrótica ocorreu na faixa superior. Assim, o local da faixa no estipe parece não ter correlação com os sintomas externos.

Araújo (1987) encontrou várias plantas, na Bahia, com faixas necróticas que terminavam em grande concentração de tecido rosado de consistência esponjosa, ocupando boa parte do volume da região basal do caule (bulbo). Destes tecidos, foi extraída grande quantidade de nematoide do anel-vermelho. Segundo o autor, estas plantas apresentavam um definhamento externo relativamente mais pronunciado que as demais. Segundo Araújo (1990), mesmo nas plantas com sintomas atenuados de necroses nos tecidos internos, o quadro externo é completo.

Tanto no estipe, base da folha, como no pecíolo podem ser observadas manchas ou pontos claros com aspecto oleoso que se tornam marrom escuro (oxidação do tecido), de tamanho variável, sem um padrão de distribuição definido (Figura 25). A observação destas manchas no pecíolo, no campo, pode assegurar a eliminação das plantas que se constituem em fonte de inóculo, quando há dúvidas com relação à sintomatologia externa. Estas manchas podem ser observadas tanto no pecíolo de folhas novas como velhas com diferentes formatos e tonalidades de creme a marrom escuro. As manchas são observadas em folhas mais velhas. Segundo Araújo (1990), estas manchas podem aparecer em plantas com ou sem a presença do anel necrótico no estipe.



Figura 25. Necroses e pontuações necróticas com diferentes tonalidades e formatos no pecíolo da palma de óleo, causadas por *Bursaphelenchus cocophilus*.

Em estado mais avançado, a parte interna do pecíolo de folhas mais velhas pode se apresentar totalmente escura (Figura 26), muitas vezes com coinfecção por fungos como *Thielaviopsis ethacetica* e *Lasiodiplodia theobromae*.

Fotos: Alessandra de Jesus Boari

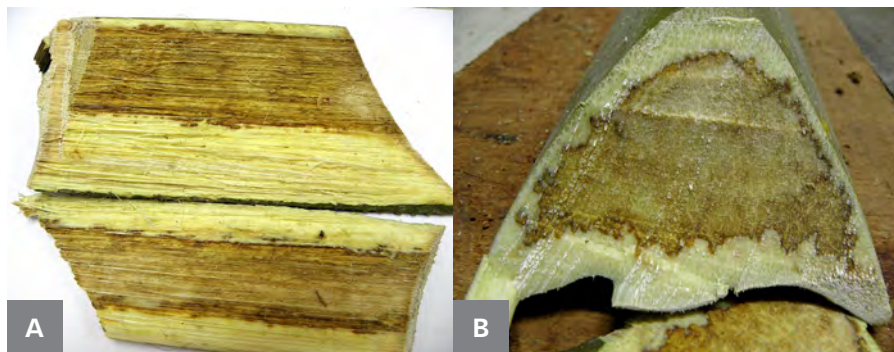


Figura 26. Corte longitudinal (A) e transversal (B) do pecíolo da palma de óleo com necroses avançadas, causadas por *Bursaphelenchus cocophilus*.

Em plantas com anel-vermelho com sintomas de seca ascendente ou de folha pequena, podem aparecer pecíolos com cor alaranjada (Figura 27) externamente e creme ou rosa, internamente (Figura 28). Entretanto, estes sintomas podem ter outras causas, como a infecção por *Fusarium oxysporum* f.sp. *elaeidis* e material genético.

Foto: Alessandra de Jesus Boari



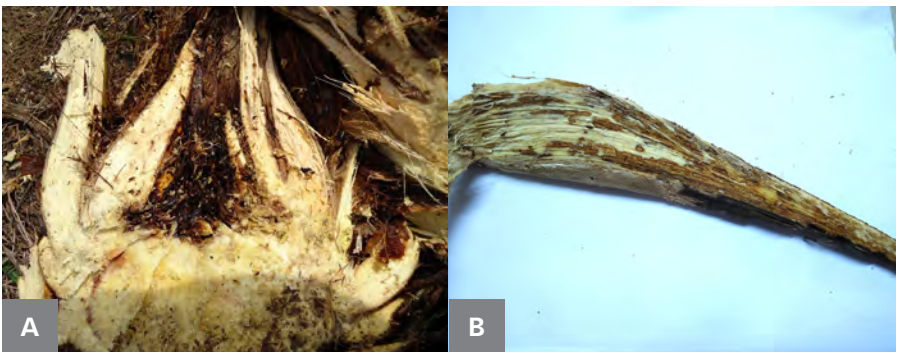
Figura 27. Ráquis da palma de óleo alaranjadas em plantas com anel-vermelho, sintoma causado por nematoide *Bursaphelenchus cocophilus*.



Foto: Alessandra de Jesus Boari

Figura 28. Corte transversal de pecíolo de palma de óleo com coloração rósea, causada por *Bursaphelenchus cocophilus*.

Os sintomas do anel-vermelho podem aparecer em qualquer idade da planta no campo, principalmente após o início da realização das podas das folhas e colheita dos cachos, cujos ferimentos causados por estas operações, geralmente, atraem o inseto-vetor do nematoide. No Estado do Pará, os sintomas de anel-vermelho também foram observados em plantios de 1,5 ano no pecíolo foliar (Figura 29).



Fotos: Alessandra de Jesus Boari

Figura 29. Palma de óleo com 1,5 ano pós-transplante com podridão do meristema (A) e da base foliar (B), causada por *Bursaphelenchus cocophilus*.

A palma de óleo, quando infectada por *B. cocophilus*, pode morrer em 8 ou 10 semanas (GRIFFITH, 1978).

Thielaviopsis ethacetica, fungo antes chamado de *T. paradoxa* (Figura 30), tem sido encontrado em associação constante em palma de óleo com anel-vermelho (Figura 31) em diversos plantios no Estado do Pará (BOARI; TREMACOLDI, 2012; CARVALHO et al., 2015). Quando este infecta a planta simultaneamente com *B. cocophilus*, dá-se a morte súbita da mesma. Segundo Turner (1981), a infecção por fungos do gênero *Thielaviopsis* em palma de óleo pode ser favorecida por estresse fisiológico como o hídrico. Segundo a literatura, *T. paradoxa* é um fungo oportunista em algumas palmeiras e ocorre em plantas debilitadas como, por exemplo, pelo estresse hídrico causado por solo salino. Neste caso do anel-vermelho, a ocorrência das necroses dos vasos condutores causadas pelo nematoide leva a planta ao estresse hídrico. Em coqueiro, também tem sido relatada a associação constante de anel-vermelho e resinose, causada por *T. ethacetica*, uma vez que o inseto-vetor também pode carregar este fungo no seu corpo (PARRA et al., 2003).

Foto: Alessandra de Jesus Boari

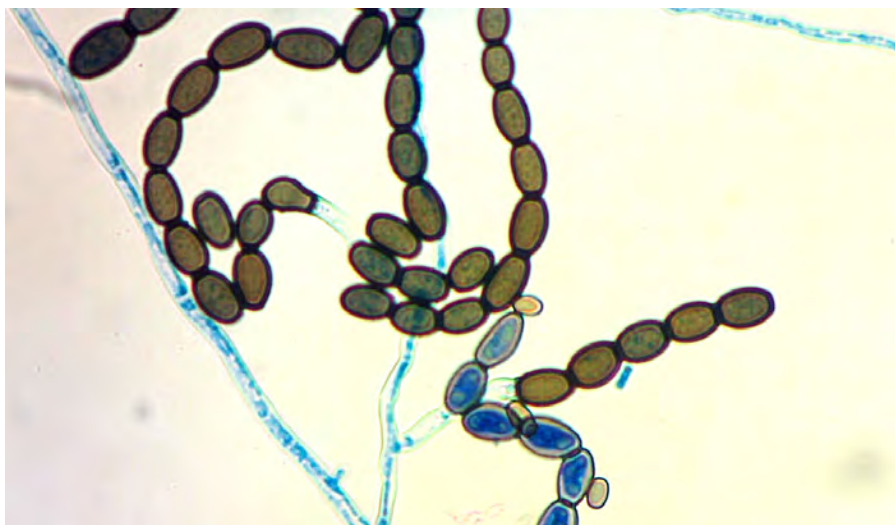


Figura 30. Endoconídios imaturos e maduros de *Thielaviopsis ethacetica*, agente causal de podridão basal em palma de óleo.

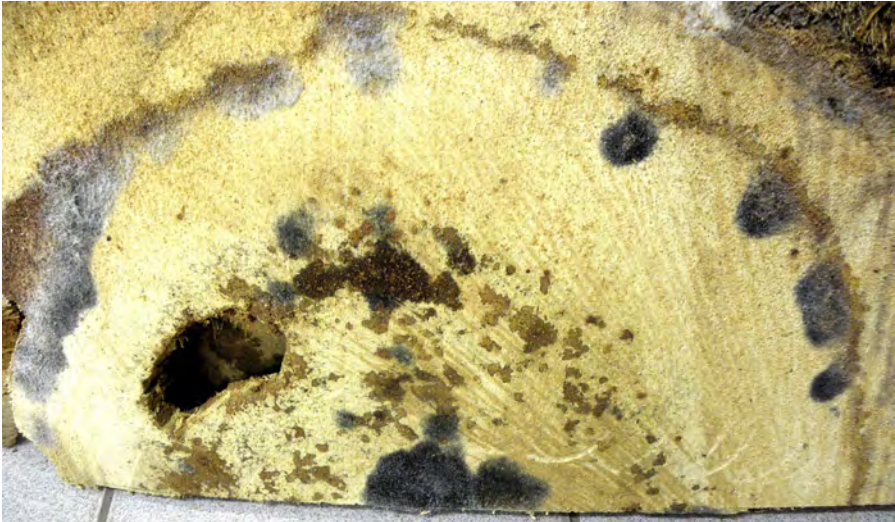


Foto: Alessandra de Jesus Boari

Figura 31. Estipe de palma de óleo com sintomas de anel-vermelho causado por *B. cocophilus* e podridão causada pelo fungo *Thielaviopsis ethacetica*. Na imagem, a esporulação cinza do fungo.

Distribuição

O anel-vermelho foi descrito em coqueiro, pela primeira vez, em 1905, em Trinidad (DEAN, 1979).

Em palma de óleo e coqueiro, o anel-vermelho ocorre em todos os países da América do Sul, Central e em alguns países da América do Norte, onde são cultivados: México, Ilha de Trinidad e Tobago, Jamaica, Honduras, Cuba, Porto Rico, Granada, São Vicente, República Dominicana, Panamá, Nicarágua, Guatemala Costa Rica, Honduras, Belize, El Salvador, Venezuela, Guiana, Suriname, Guiana Francesa Colômbia, Equador, Peru e Brasil (WARWICK, 2005).

No Brasil, o primeiro registro do anel-vermelho foi em 1982, no Estado da Bahia, onde foi relatada a destruição de cerca de 1,8 mil hectares de palma de óleo no Município de Cachoeira e 119 ha em Taperoá (REZENDE et al., 1986). No Estado do Pará, sua incidência tem variado

de acordo com os surtos do inseto-vetor. Em 2012, em uma empresa do Estado do Pará, durante o período de renovação e raleamento de plantios, o acúmulo de plantas derrubadas propiciou a procriação e a explosão da população do bicudo, o que culminou em dezenas de milhares de plantas com o anel-vermelho. No Estado do Amazonas, também há relato de um surto de anel-vermelho (ARAÚJO, 1987). Ademais, em razão de sua grande capacidade de voo, a população de *R. palmarum* pode aumentar muito, pelo manejo inadequado de plantações vizinhas.

Plantios de palma de óleo abandonados representam um grande problema por propiciarem o aumento da incidência do vetor e, conseqüentemente, do anel-vermelho nos plantios vizinhos, mesmo que neste seja realizado o manejo segundo a tecnologia preconizada.

Manejo integrado do anel-vermelho

A disseminação do nematoide no plantio ocorre principalmente por meio do inseto-vetor *B. palmarum*. Assim, as estratégias de manejo da doença se baseiam na diminuição da população do inseto no campo e da eliminação das plantas infectadas pelo nematoide.

O entendimento dos mecanismos de disseminação e infecção do nematoide causador do anel-vermelho é fundamental para o estabelecimento de estratégias de manejo integrado. Dessa forma, devem ser consideradas ações relacionadas aos hospedeiros e aos vetores, visando reduzir a incidência do nematoide. Apesar das condições favoráveis para o desenvolvimento da palma de óleo na Amazônia Brasileira, as condições ecológicas peculiares da região favorecem o aparecimento e estabelecimento dos vetores do anel-vermelho.

O MIP surgiu na década de 1970 como uma filosofia disposta a propor alternativas ao uso único de pesticidas químicos sintéticos para o controle de pragas nas lavouras. Seus princípios, portanto, envolvem

a proposição de tecnologias de manejo racional de insetos-praga, com base na prevenção, monitoramento e adoção de estratégias integradas de controle de pragas, visando à promoção da sustentabilidade da cultura, pela economia de insumos, manutenção da produção, saúde do trabalhador e preservação ambiental. A utilização de inseticidas químicos não é descartada, mas sim evitada, dando prioridade a outras estratégias de controle. No MIP, o controle não obedece ao calendário de execução, sendo realizado de acordo com o monitoramento da flutuação populacional dos insetos-praga (CROCOMO, 1990).

No caso da palma de óleo, o manejo integrado de insetos-praga deve considerar a dependência da produtividade desta cultura, por insetos polinizadores, principalmente os coleópteros curculionídeos *Elaeidobius kamerunikus* e *E. subvittatus*. Portanto, o controle dos insetos-vetores do anel-vermelho (em sua maioria, curculionídeos), com atenção especial ao controle químico, não deve interferir na população destes polinizadores (GOMES JUNIOR et al., 2010).

Monitoramento de plantas infectadas e de insetos-vetores

O monitoramento fitossanitário tem como objetivo acompanhar e quantificar a flutuação populacional de plantas infectadas e de insetos-praga em plantações visando à determinação do momento e local adequados para adoção de medidas de controle. O controle de insetos-praga deverá ser realizado sempre que esses organismos atingirem os seus níveis de controle (NC), objetivando evitar que os mesmos alcancem os níveis de dano econômico (NDE). No caso do anel-vermelho, devem ser feitos os monitoramentos de plantas infectadas com o nematoide, flutuação populacional dos insetos-vetores e quantidade de insetos-vetores contaminados por nematoides. Normalmente, este monitoramento é feito concomitantemente com o de outros problemas fitossanitários para aproveitar a movimentação da equipe envolvida.

Em cultivos de palmáceas, particularmente da palma de óleo, a atividade de monitoramento é também conhecida como ronda fitossanitária. Este processo demanda profissionais treinados no reconhecimento de sintomas de deficiência nutricional, ataques por doenças e insetos-praga, além da capacidade de identificação dos principais problemas fitossanitários. O profissional responsável por esta operação deve, ainda, ter conhecimentos sobre a distribuição espacial da plantação, o que o capacitará a identificar a localização das plantas, quando as mesmas estiverem injuriadas. Este profissional é conhecido como visitador fitossanitário em algumas empresas e, em outras, como pragueiro (GOMES JUNIOR et al., 2010).

O visitador fitossanitário é encarregado de percorrer todas as plantas em intervalos de 20 a 30 dias, sendo esse período variável em função da área plantada. Um fiscal bem treinado percorre cerca de 20 ha a 30 ha por dia, podendo ser responsável por uma área total de aproximadamente 600 ha. Neste processo, ele identifica as plantas com sintomas de deficiência nutricional, doentes pelo anel-vermelho, por exemplo, ou atacadas por insetos-praga. Estes sintomas são caracterizados pelo agente causal, identificando a localização da planta atacada.

As pragas presentes na plantação são identificadas e quantificadas. Além da visita fitossanitária, é possível determinar a ausência, a presença ou a flutuação populacional dos insetos-vetores pela captura de insetos em armadilhas com feromônio (GOMES JUNIOR et al., 2010). Está se fomentando a possibilidade de visualização de plantas doentes e insetos-vetores por meio de imagens aéreas tiradas por Sistemas Aéreos Não Tripulados (Sant). Isto poderá trazer menor custo e maior celeridade e assertividade à detecção e erradicação de palmas doentes, além de baixar custos de monitoramento para controle do inseto-vetor.

A diagnose no campo se baseia na observação dos sintomas externos e internos, como tratados anteriormente (GOMES JUNIOR et al.,

2010). Como muitos dos sintomas causados pelo nematoide do anel-vermelho são parecidos com os de outras causas bióticas e abióticas, é imprescindível que a doença seja reconhecida com segurança para que a eliminação da planta seja realizada. Além da observação do conjunto de sintomas externos, muitas vezes, ao cortar o pecíolo das folhas mais velhas, observa-se a presença de manchas causadas pelo nematoide, o que pode dar maior segurança na eliminação das plantas com anel-vermelho. Outra alternativa é confirmar o diagnóstico por meio da detecção do nematoide em amostras de solo coletadas a cerca de 50 cm do tronco e de tecidos sintomáticos por meio de análise laboratorial. O envio rotineiro de amostras de tecidos a laboratórios com capacidade para detectar o nematoide é uma ferramenta importante para aumentar a precisão dos avaliadores.

Os bicudos coletados nas armadilhas podem ser avaliados no laboratório quanto à presença de nematoides. Nos insetos, são feitos dois cortes longitudinais com um bisturi ou quebrados com martelo. Cada inseto é mantido em um recipiente com água durante 18 a 24 horas para propiciar a saída de nematoides. Com o uso de peneiras próprias, os nematoides são retidos e observados diretamente ao microscópio estereoscópico (aumento de 40x).

Manejo varietal da palma de óleo

Segundo Moura et al. (2013), entre três genótipos testados, o caiaué (*Elaeis oleifera*) é significativamente menos preferido por *R. palmarum*, seguido do híbrido interespecífico (*Elaeis guineensis* x *E. oleifera*) e da palma de óleo (*E. guineensis*). Os resultados obtidos sugerem que a utilização de híbridos interespecíficos (HIE) em regiões de acentuada incidência de anel-vermelho seja alternativa viável na redução de perdas por esta doença. Contudo, são necessários estudos em plantios de maior escala, para verificar se, na ausência da palma de óleo, *R. palmarum* atacaria o híbrido interespecífico.

Redução da fonte de inóculo (nematóide)

Como não há um método curativo da planta com anel-vermelho, as palmas de óleo e outras hospedeiras infectadas com *B. cocophilus* devem ser eliminadas utilizando motosserra (Figura 32), cortadas em pedaços e queimadas, com o objetivo de reduzir as fontes de inóculo. As plantas infectadas derrubadas exalam compostos voláteis que atraem o bicudo para oviposição e, por isso, devem ser destruídas (GOMES JUNIOR et al., 2010; GUERRERO et al., 1995).



Fotos: Alessandra de Jesus Boari

Figura 32. Eliminação de palma de óleo com anel-vermelho com emprego de motosserra (A e B).

A possibilidade de transmissão durante a poda de folhas e colheita em palmas doentes deve ser levada em consideração. Por isso, é aconselhável não realizar colheita ou poda nestas plantas, independentemente do estágio de desenvolvimento dos sintomas. A desinfestação das ferramentas de poda com solução de hipoclorito de sódio ou água sanitária é recomendada na proporção de 1:1 com água.

R. palmarum é um inseto com alta capacidade de voo, com velocidade de até 6 m/seg. e alcance de 1,6 km/dia e prefere coqueiro (FALEIRO et al., 2016). Por isso, é importante fazer o levantamento de áreas circundantes a plantações de dendzeiros, para detectar *R. palmarum* e coqueiros infectados com anel-vermelho (OEHLISCHLAGER et al., 2002).

A renovação de plantios antigos é um grande problema, pois as plantas velhas derrubadas atraem o bicudo, que se multiplica em massa no estipe. Arrancar e enterrar estipes para não atrair o bicudo para áreas onde os plantios serão renovados é uma prática inviável. Uma alternativa que outros países vêm adotando é a eliminação das plantas velhas ou doentes por meio da aplicação de herbicida como o MSMA e glifosato (Figura 33).



Foto: Alessandra de Jesus Boari

Figura 33. Palma de óleo com anel-vermelho eliminada pela aplicação de herbicida.

Este tipo de eliminação atrai menos o inseto-vetor do nematoide se comparado ao uso do motosserra ou à derrubada da planta viva com trator. O glifosato aplicado puro no estipe da planta é muito utilizado em razão do baixo custo e alta eficiência. Contudo, como o glifosato mata a planta lentamente, pode promover aumento da população de *R. palmarum*. O MSMA, além de matar a palmeira mais rápido, também elimina as larvas do inseto-vetor presentes no estipe, impedindo a proliferação da praga, sendo o produto mais recomendado para eliminação de plantios antigos, com vistas ao replantio (LEÓN, 2016). Entretanto, no Brasil, estes produtos ainda não estão registrados no

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, para a cultura da palma de óleo (AGROFIT, 2016).

Controle dos insetos-vetores

Além de não haver nematicida registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) para o controle do nematoide na planta, o seu uso é pouco eficiente e caro. O mesmo se aplica sobre o uso de inseticida para controle do inseto-vetor. Além disso, o uso de inseticida eliminaria os insetos polinizadores da palma de óleo. Dentre os insetos-praga da palma de óleo, *R. palmarum* corresponde àquele que possui maior número de técnicas de controle, as quais têm demonstrado bastante eficiência, conforme a relação a seguir (GOMES JUNIOR et al., 2010):

- Controle cultural: eliminação de plantas mortas; evitar qualquer forma de ferimento na planta. Tais ações evitam a colonização da área por essa broca.
- Controle físico: queimar as palmeiras erradicadas; cortar as palmeiras em pequenos pedaços e cobrir com terra.
- Controle mecânico: coletar e destruir larvas, pupas e adultos encontrados em plantas mortas ou nas armadilhas.
- Controle biológico: como inimigos naturais do bicudo, os parasitoides *Paratheresia menezesi*, *Attalea funifera* (GUIMARÃES, 1977a, 1977b) e o fungo *Beauveria bassiana* são os mais promissores. Moura et al. (2006) relataram que larvas de *Billaea rhynchophorae* alimentam-se das larvas de *R. palmarum*.
- Controle químico: por meio de pulverização aérea causa grande impacto sobre polinizadores e deve ser evitado. Foram testados diversos inseticidas contra o *R. palmarum*, incluindo metomil, triclorfon, pirimifos-etilo, fipronil, imidacloprid, abamectina, carbaril e imidacloprid + deltametrina, mas o controle não foi satisfatório (FALEIRO et al., 2016).
- Controle comportamental: estratégia mais utilizada e eficiente, envolvendo a utilização de armadilhas com feromônio (rhynchophorol) e toletes de cana (FALEIRO et al., 2016) (Figura 34). Oehlschlager et al. (2002) relataram que armadilhas à base de feromônio de *R. palmarum*, em densidade de uma armadilha por 5 ha, reduziram o anel-vermelho em mais de 80%.



Fotos: (A e B) Alessandra de Jesus Boari, (C) Rui Alberto Gomes Jr

Figura 34. (Armadilha formada por balde, toletes de cana de açúcar e feromônio para captura de *Rhynchophorus palmarum*, vetor de *Bursaphelenchus cocophilus*).

Recomendações sobre as armadilhas

Em um recipiente tipo balde com capacidade para 25 L, são colocados o feromônio sintético e cerca de 15 pedaços de cana de 10 cm de comprimento, cortados ao meio longitudinalmente. Opcionalmente, são adicionados 200 mL de melação e 800 mL de água (1:4). Este feromônio de agregação, quando exalado, atrai insetos da espécie do bicudo e sua interação com os voláteis da cana aumenta a eficiência das armadilhas. O feromônio atrai tanto macho como fêmeas. Na tampa do balde, é adaptado um funil em um furo de 10 cm de diâmetro, que permite a entrada dos insetos e dificulta a saída. Em áreas com até 10 ha, deve ser colocada uma armadilha a cada 2 ha com reposição a cada 45 dias (podendo variar de acordo com recomendações do fabricante), quando os insetos devem ser coletados, contados e destruídos. Há marcas de feromônio que têm durabilidade média de 3 meses, mas pode ser que

sua troca ocorra em menor tempo caso as condições climáticas afetem a atração. Há empresa que relata que a troca do feromônio depende da sua exposição ao sol ou à sombra e da época do ano. Informa-se, ainda, que em média se faz a cada 90 dias, dependendo também do custo e da quantidade de insetos capturados por armadilha (GOMES JUNIOR et al., 2010).

Os registros na literatura consideram como altas populações em torno de 30 indivíduos adultos de *R. palmarum* por armadilha/mês em áreas com anel-vermelho e como baixas populações quando se contam menos que cinco indivíduos/armadilha/mês (ALPIZAR et al., 2002; OEHLISCHLAGER et al., 2002). Tendo em consideração a ampla distribuição da espécie e a associação com anel-vermelho quando se captura mais que 30 insetos por mês, devem-se colocar mais armadilhas no entorno. Há empresa no Estado do Pará que recomenda alerta quando ocorrem 15 insetos por armadilha/ha/mês.

Algumas empresas têm colocado estas armadilhas fora do talhão, nas proximidades das florestas ou capoeiras, por entenderem que, quando colocadas no interior do plantio, acabam por atrair os bicudos das matas para o interior da lavoura. Inspeções mensais devem ser realizadas com o objetivo de identificar e eliminar as plantas com os sintomas iniciais do anel-vermelho.

Atualmente, o manejo integrado, envolvendo a utilização correta de armadilhas com feromônio e remoção de plantas infestadas com o nematoide do anel-vermelho, é a única estratégia economicamente viável para combater os problemas causados por *R. palmarum* e *B. cocophilus* em plantações comerciais de palma de óleo (FALEIRO et al., 2016).

Referências

- AGROFIT. **Sistemas de agrotóxicos fitossanitários**. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 11 ago. 2016.
- ALPIZAR, F.; FALLAS, M.; OEHLSCHLAGER, A.; GONZÁLEZ, L.; CHINCHILLA, C.; BULGARELLI, J. Pheromone mass trapping of the West Indian sugarcane weevil and the American palm weevil (Coleoptera: Curculionidae) in Palmito palm. **Florida Entomologist**, v. 85, n. 3, p. 426-471, 2002.
- ARAÚJO, J. C. A. **Epidemiologia e controle do anel-vermelho do dendê no Vale do Iguape-BA**. Manaus: EMBRAPA-CNPDS, 1987.
- ARAÚJO, J. C. A. **Anel Vermelho do dendê**. Manaus: EMBRAPA-CPAA, 1990. 21 p. (EMBRAPA-CPAA. Circular técnica, 2).
- ARAÚJO, J. C. A.; ARAÚJO, A. E.; SANTOS, A. F. Flutuação populacional de *Rhynchophorus palmarum* e a associação com o *Bursaphelenchus cocophilus* em dendeeiro no estado do Amazonas. **Fitopatologia Brasileira**, v. 23, n. 1, p. 23-26, 1998.
- BLAIR, G. Studies on red ring disease of the coconut palm. **Oleagineux**, v. 25, n. 1, p. 19-22, 1970.
- BLAIR, G.; DARLING, D. Red ring disease on the coconut palm, inoculation studies and histopathology. **Nematologica**, v. 14, n. 3, p. 395-403, 1968.
- BOARI, A. J.; TREMACOLDI, C. R. Podridão do estipe causada por *Thielaviopsis paradoxa* em palma de óleo no Estado do Pará. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, DF, v. 37, ago. 2012. Suplemento, 1 CD-ROM. Edição dos Resumos do 45º Congresso Brasileiro de Fitopatologia, Manaus, 2012.

BONDAR, G. **Insetos nocivos e moléstias do coqueiro (*Cocos nucifera*) no Brasil**. Salvador: Tipografia Naval, 1940. 160 p.

CAMPOS, F. **Observaciones bioecológicas de la subfamilia Rhynchophorinae (Coleoptera: Curculionidae) relacionadas con el anillo rojo en palma de aceite (*Elaeis guineensis*) en Tumaco**. 1995. 120 f. Tesis (Ing. Forestal) – Facultad de Ingeniería Forestal, Universidad del Tolima, Ibagué.

CARVALHO, T. P.; BOARI, A. J.; QUADROS, A. F. F.; GOMES, R. A. *Thielaviopsis ethacetica* infectando a palma de óleo e híbrido interespecífico. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 19.; SEMINÁRIO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, 3., 2015, Belém, PA. **Anais...** Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2015.

CHINCHILLA, C. M.; MENJIVAR, R.; ARIAS, E. Variación estacional de la población de *R. palmarum* y su relación con la enfermedad del anillo rojo/hoja pequeña en una plantación comercial de *E. guineensis* en Honduras. **Turrialba**, v. 40, n. 4, p. 471-477, 1991.

CHINCHILLA, C. M. El síndrome del anillo rojo-hoja pequeña en palma aceitera y cocotero. **Revista Palmas**, v. 13, n. 1, p. 33-56, 1992.

CROCOMO, W. B. O que é o manejo de pragas. In: FORTI, L. C.; ZUCCHI, R. A.; SOUZA NETO, S.; BERTI FILHO, E.; SALLES, L. A. B.; PARRA, J. R. P.; ALVES, S. B.; VENDRAMIN, J. D.; BATISTA, G. C.; GODOY, J. R.; CHIAVEGATO, L. G.; JAEHN, A.; BLEICHER, E.; PANIZZI, A. R.; CARVALHO, R. P. L. **Manejo integrado de pragas**. Botucatu: Unesp; São Paulo: CETESB, 1990. p. 9-34.

DEAN, C. G. **Red ring disease of *Cocos nucifera* L. caused by *Rhadinaphelenchus cocophilus* (Cobb, 1919) Goodey, 1960: An annotated bibliography and review**. Farnham Royal: Commonwealth Agricultural Bureaux, 1979. 70 p.

DUARTE, A. G.; LIMA, I. S.; ARAÚJO JÚNIOR, J. V.; DUARTE, A. G.; ALBUQUERQUE, A. L. S.; CRUZ, M. M. Disposição do nematóide *B. cocophilus* (Cobb) Baujard, em coqueiros portadores da doença Anel Vermelho. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 3, p. 622-627, 2008.

FALEIRO, J. R.; JAQUES, J. A.; CARRILLO, D.; GIBLIN-DAVIS, R.; MANNION, C. M.; PEÑA-ROJAS, E.; PEÑA, J. E. Integrated pest management (IPM) of palm pests. In: ABROL, D. P. **Integrated pest management in the tropics**. New Delhi: New India Publishing Agency, 2016. p. 439-497.

FENWICK, D. W. The effect of weevil control on the incidence of red ring disease. **Journal of the Agricultural Society of Trinidad and Tobago**, v. 67, n. 2, p. 231-244, 1967.

FENWICK, D. W. Red ring disease of coconut palm. In: PEACHY, J. E. (Ed.). **Nematodes of tropical crops technical**. St. Albans Herts: Commonwealth Bureau of Helminthology, 1969. p. 89-98. (C.A.B. Communication, n. 40).

FERREIRA, J. M. S.; LEAL, M. L. S.; SARRO, F. B.; ARAÚJO, R. P. C.; MOURA, J. I. L. Avaliação de diferentes fontes atrativas e suas prováveis interações na captura de *Rhynchophorus palmarum*. **Manejo Integrado de Plagas y Agroecología**, n. 67, p. 23-29, 2003.

FREIRE, F. C. O. **As doenças do dendê (*Elaeis guineenses* Jacq.) na região amazônica brasileira**. Belém, PA: EMBRAPA-UEPAE de Belém, 1988. 31 p. (EMBRAPA-UEPAE de Belém. Circular técnica, 2).

GERBER, K.; GIBLIN-DAVIS, R. Association of the red ring nematode and other nematode species with the palm weevil, *Rhynchophorus palmarum*. **Journal of Nematology**, v. 22, n. 2, p. 143-149, 1990.

GIBLIN-DAVIS, R. M.; HOWARD, F. W. Vulnerability of stressed palms to attack by *Rhynchophorus cruentatus* (Coleoptera: Curculionidae) and insecticidal control of the pest. **Journal Economy of Entomology**, v. 82, p. 1185-1190, 1989.

GIBLIN-DAVIS, R. M. Box 5.2, Red-ring disease. In: HOWARD, F. W.; MOORE, D.; GIBLIN-DAVIS, R. M.; ABAD, R. G. (Ed.). **Insects on palms**. Oxon, UK: CAB International, 2001. p. 276-277.

GOMES JUNIOR, R. A.; RAMOS, E. J. A.; LEMOS, W. P.; BOARI, A. J. Manejo fitossanitário da cultura da palma de óleo. In: GOMES JUNIOR, R. A. (Ed.). **Bases técnicas para a cultura da palma de óleo integrado na unidade produtiva da agricultura familiar**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2010. p. 23-29.

GÓMEZ, P. L.; CALVACHE, H.; ALDANA, R. C. Stem and root borers: Two important pests of the oil palm crop in South America. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON PEST AND DISEASES OF IMPORTANCE TO THE OIL PALM INDUSTRY, 2004, Kuala Lumpur. **Fostering Global Cooperation in Instituting Quarantine Shield**. Kuala Lumpur: MPOB, 2004. p. 1-9.

GÓMEZ, P. L.; CALVACHE, H.; NIETO PAEZ, L. E.; GARCIA, A. A. A.; ALVAREZ, F. A.; TOQUICA, S. M. Pests and diseases of oil palm in South America: the American experience. In: PORIM INTERNATIONAL PALM OIL CONGRESS, 1996, Kuala Lumpur. **Competitiveness for 21 st Century**. Kuala Lumpur: Palm Oil Research Institute of Malaysia, 1996. p. 303-316.

GONZÁLEZ, Ñ.; CAMINO, L. Biología y hábitos del mayate de la palma de coco *R.palmarum* (L.) en la Chontalpa, Tabasco. **Folia Entomológica Mexicana**, v. 28, p.13-19, 1974.

GRIFFITH, R. A method of controlling red ring disease of coconuts. **Journal of the Agricultural Society of Trinidad and Tobago**, v. 69, n. 3, p. 827-845, 1969.

GRIFFITH, R. Epidemiology of the red ring disease of the coconut palm (*Cocos nucifera*) in Trinidad and Tobago. **Journal of the Agricultural Society of Trinidad and Tobago**, v. 78, n. 3, p. 200-217, 1978.

GRIFFITH, R. Progress on the entomological aspects of red ring disease of coconut. **Journal of the Agricultural Society of Trinidad and Tobago**, v. 67, n. 2, p. 209-218, 1967.

GRIFFITH, R. Red ring disease of coconut palm. **Plant Disease**, v. 71, n. 2, p. 193-196, 1987.

GRIFFITH, R. Some characteristics of a defense mechanism in the palm weevil *Rynchophorus palmarum* L. against the red ring nematode, *Rhadinaphelenchus cocophilus* (Cobb) Goodey, 1960. **Journal of the Agricultural Society of Trinidad and Tobago**, v. 76, n. 3, p. 246-258, 1976.

GRIFFITH, R. The mechanism of transmission of the red ring nematode. **Journal of the Agricultural Society of Trinidad and Tobago**, v. 68, n. 4, p. 436- 457, 1968.

GUERRERO, H. C.; TOQUICA, S. M.; AVILA, L. A. G. Anillo rojo – hoja en palma de aceite. Tecnologia disponible em Colombia. **Palmas**, v. 16, n. esp., p. 211-218, 1995.

GUIMARÃES, J. H. Host-Parasite and Parasite-Host catalogue of South American Tachinidae (Diptera). **Arquivos de Zoologia**, v. 28, n. 3, p. 1-131, 1977a.

GUIMARÃES, J. H. A revision of the genus *Paratheresia* Townsend (Diptera: Tachinidae, Theresiini). **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 30, n. 18, p. 267-288, 1977b.

HAGLEY, E. A. C. Role of insects as vectors of red-ring disease. **Nature**, v. 204, n. 4961, p. 905-906, 1964.

HAGLEY, E. A. C. The mechanism of transmission of *R. cocophilus* by the palm weevil, *R. palmarum*. **Phytopathology**, v. 55, p. 117-118, 1965.

HAGLEY, E. A. C. The role of the palm weevil, *Rhynchophorus palmarum* as a vector of red ring disease of coconuts I. Results of preliminar investigations. **Journal of Economy Entomology**, v. 56, n. 3, p. 375-380, 1963.

JAFFÉ, K.; SÁNCHEZ, P. **Informe final proyecto para el estudio etológico de *R. palmarum***. Caracas: Universidad Simón Bolívar – Fornaiap, 1992. 138 p.

LEÓN, G. G. Inducción de secescencia em palma aceitera *Elaeis guineensis* para renovación (Arecas: Arecaceae) mediante mezclas de herbicidas. **Cuadernos de Investigación UNED**, v. 8, n. 1, p. 49-54, 2016.

MARIANO, R. L. R.; SILVEIRA, E. B. Doenças do coqueiro. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. (Ed.). **Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 4. ed. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 2005. p. 271-281.

MARTYN, E. B. Red ring disease of coconuts in Trinidad and Tobago. **Tropical Agriculture**, v. 30, n. 1/3, p. 43-53, 1953.

MEXZÓN, R.; CHINCHILA, C.; CASTRILLO, G.; SALAMANCA, D. Biología y hábitos de *Rhynchophorus palmarum* L. asociado a la palma aceitera em Costa Rica. **ASD Oil Palm Papers**, n. 8, p. 14-21, 1994.

MORA, S.; CALVACHE, H.; AVILA, M. Diseminación de *Rhadinaphelenchus cocophilus* (Cobb) Goodye, agente causal del anillo rojo - hoja corta de la palma de aceite. **Palmas**, v. 15, n. 1, p. 15-27, 1994.

MORALES, J. J.; CHINCHILLA, C. M. L. Estudios poblacionales en *R. palmarum* L. y su relación com la enfermedad del Anillo rojo/Hoja pequeña em palma acitera em Costa Rica. **Turrialba**, v. 40, n. 4, p. 475-478, 1991.

MOSQUERA, M. Impacto de las enfermedades en la palma de aceite. In: SEMINARIO AVANCES DE INVESTIGACIÓN EN LA ZONA ORIENTAL, 2005, Vilavencio. **Anais**. Vilavencio: FEDEPALMA, 2005.

MOURA, J. I. L. **Controle de pragas e doenças do coqueiro**. Viçosa, MG: CPT Editora, 2009. 218 p.

MOURA, J. I. L.; BUSOLI, A. C. (Ed.). **Manejo integrado de *Rhynchophorus palmarum* L. no agroecossistema do dendezeiro no Estado da Bahia**. Jaboticabal: Funep, 2006. 59 p.

MOURA, J. I. L.; SANTOS, L. P.; BITTENCOURT, M. A. L.; KRUG, C. Preferência do bicudo-das-palmeiras por dendezeiro, caiaué e por seu híbrido interespecífico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, n. 4, p. 454-456, 2013.

MOURA, J. I. L.; TOMA, R.; SGRILLO, R. B.; DELABIE, J. H. C. Natural efficiency of parasitism by *Billaea rhynchophorae* (Blanchard) (Diptera: Tachinidae) for the control of *Rhynchophorus palmarum* (L.) (Coleoptera: Curculionidae). **Neotropical Entomology**, v. 35, n. 2, p. 273-274, 2006.

OEHLSCHLAGER, C.; CHINCHILLA, C.; CASTILLO, G.; GONZÁLEZ, L. Control of red ring disease by mass trapping of *R. palmarum* (Coleoptera: Curculionidae). **The Florida Entomologist**, v. 85, n. 3, p. 507-513, 2002.

PARRA, D.; MORILLO, F.; SÁNCHEZ, P.; PINEDA, J.; GUERRA, J. Presença de *Thielaviopsis paradoxa* De Seynes Höhn em tubo digestivo de *R. palmarum* Linneo (Coleoptera:Curculionidae). **Entomotropica**, v. 18, n. 1, p. 49-55, 2003.

REZENDE, M. L. V.; ARAÚJO, J. C. A.; BEZERRA, J. L.; FRAGA, L. S. Anel vermelho: principal problema fitossanitário do dendezeiro na Bahia. **Fitopatologia Brasileira**, v. 11, n. 2, p. 314, 1986. Resumos do Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 1986.

RHYNCHOPHORUS palmarum. **EPPO Bulletin**, v. 35, n. 3, p. 468-471, 2005.

RHYNCHOPHORUS ferrugineus and *Rhynchophorus palmarum*. **EEPO Bulletin**, v. 37, n. 3, p. 571-579, 2007.

ROCHAT, D. **Etude de la communication chimique chez un Coleoptere: Curculionidae**. 1987. 30 f. Disertación (Maestría) - Institut National Agronomique, Universite Paris VI, Paris.

SÁNCHEZ, P. A.; JAFFÉ, K.; HERNÁNDEZ, J. V.; CERDA, H. Biología y comportamiento del picudo del cocotero *R. palmarum* L. (Coleoptera: Curculionidae). **Boletín de Entomología Venezolana**, v. 8, p. 83-93, 1993.

SCHUILING, M.; DINTHER, J. B. Red ring disease in the Paricatuba Oil Palm Estate, Pará, Brazil. **Zeitschrift fur Angewandte Entomologie**, v. 91, n. 1/5, p. 154-169, 1981.

SILVA, H. M. *Metamasius* sp. (Coleoptera, Curculinidae) vetor do *Rhadinaphelenchus cocophilus* agente causador do Anel Vermelho do dendezeiro. Belém, PA: EMBRAPA-UEPAE de Belém, 1991. 4 p. (EMBRAPA-UEPAE de Belém. Pesquisa em andamento, 17).

TIHOHOD, D. **Nematologia agrícola aplicada**. Jaboticabal: FUNEP, 1993. 372 p.

TURNER, P. D. **Oil palm diseases and disorders**. Oxford: Oxford University Press, 1981. 280 p.

WARWICK, D. R. N. **Principais doenças do coqueiro (*Cocos nucifera* L.) no Brasil**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2001. 33 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. **Documentos**, 22).

WARWICK, D. R. N. **Principais características do Anel Vermelho e da murcha-de-fitomonas**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2005. 8 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Comunicado técnico, 38).

WARWICK, D. R. N.; BEZERRA, A. P. T. Possible root transmission of red ring nematode (*Rhadinaphelenchus cocophilus*) to coconut palms. **Plant diseases**, v. 76, n. 8, p. 809-811, 1992.

Embrapa

Amazônia Oriental

MINISTÉRIO DA
**AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO**



CGPE 13293