

NOTA PRÉVIA SÔBRE AS POSSIBILIDADES DE TRATAMENTO DO «ANEL VERMELHO DO COQUEIRO»

Eng. Agr. EMMANUEL FRANCO
(Pôsto de Defesa Agrícola em Sergipe)

INTRODUÇÃO

O “anel vermelho” é uma das mais graves moléstias do coqueiro. Ao lado da “variação” do anel vermelho, uma nova moléstia que estamos estudando e que parece ser uma associação entre o *Rhina barbirostris*, o *Seinura nanna* Steiner (nematóide) e uma bactéria não identificada, êle constitui a mais ameaçadora moléstia do *Cocos nucifera* em nosso País.

O Ministério da Agricultura, por intermédio das repartições subordinadas à Divisão de Defesa Sanitária Vegetal, vem fazendo a erradicação dos focos desde 1946. Sòmente o Pôsto de Defesa Agrícola em Sergipe erradicou milhares de plantas de 1946 a 1952.

O anel vermelho é uma moléstia produzida por um nematóide, o *Aphelenchoides coccophilus* (Cobb, 1919) Goodey, 1933. Êste, penetrando pelas raízes em feridas causadas por insetos, pelos instrumentos de corte na poda ou colheita, ou provindo de frutos de pés doentes, produz no estipe, a dois ou três centímetros da superfície, um círculo côr de abóbora. No espique, forma-se um tronco de cone de tecidos internos atacados pelo verme. A parte avermelhada doente é riquíssima dêle.

A dispersão da moléstia se faz pelos instrumentos de corte durante a colheita e a limpeza da copa, onde os proprietários são descuidados. Apesar da atenção que a maioria dispensa em Sergipe, ainda se dá a disseminação pelos instrumentos de corte. Plantas provenientes de frutos portadores do nematóide, originários de pés doentes, serão novos focos. Não tem havido cuidadosa seleção de frutos de plantas sadias e de propriedades onde não ocorreu a moléstia, surgindo novos focos, o que acontecerá ainda por alguns anos, porque sòmente em 1952 se co-

meçou a ter rigor. Insetos, como o *Rhina barbirostris* (F.), o *Rhynchophorus palmarum* L. e o *Homalinotus coriaceus* (Gyll.), são portadores para novos pés.

Onde o horizonte hídrico dista mais ou menos de 20 a 40 centímetros da superfície do solo durante o período chuvoso, tem havido persistência. A contaminação de planta a planta, pelo contacto das raízes, é um fator importante, especialmente quando a umidade do solo é favorável.

ERRADICAÇÃO

A princípio, as medidas de combate consistiam em isolar por valetas externas e individuais internas, a planta doente das vizinhas, em um raio de 10 metros. O coqueiro doente era cortado, retiravam-se as raízes, arrancava-se o tronco e, na bacia formada, arrumavam-se as fôlhas, achas de tronco, raízes e se ateava fogo. Nas valetas, colocava-se cal para modificar o pH. Posteriormente, foi introduzido o D. D., contendo, aproximadamente, partes iguais de 1,2 dicloropropano e 1,3 dicloropropileno, como fumigante de solo (41). O D. D. tinha sido bastante utilizado contra *Meloidogyne* spp. por CARTER, em Havai, e por STARK e outros (27, 36).

O uso do D. D. (1, 42) fez dispensar, no início, as valetas, fazendo-se apenas o corte e queima do pé doente e fumigação do solo. Em 1951, voltamos a construir valetas, isolando as plantas em um raio de 10 metros e individuais internas. As valetas são cheias de fôlhas secas e se atêa fogo. Em um raio de um metro e meio, escava-se uma bacia de um metro de profundidade onde se põem as raízes, achas do tronco derrubado e fôlhas e se atêa fogo. No dia seguinte, trata-se o solo com D. D. Shell. Estas medidas, que rãpidamente expuzemos, não se têm mostrado 100% eficientes. Continuando a executã-las, temos tentado novas maneiras de combate.

DROGAS SISTÊMICAS

Em 1950, A. W. DIMOCK e C. H. FORD (12,13) conseguiram, em Farmingdale e Ithaca, espetacular contrôle contra o

nematóide da folha do crisântemo — *Aphelechoides ritzemabosi* —, aspergindo as plantas em intervalos de aproximadamente 7 dias com "parathion". Em contagem efetuada em folha infestada, houve uma queda de 1.296 nematóides na testemunha para 0 a 1, quando o "parathion" foi usado na concentração de 0,25 a 0,50 libras de princípio ativo para 100 galões de água. O "parathion", que é o dietilparanitro-feniltiofosfato, era um pó molhável a 0,25%. O "tepp" (tetraetilpirofosfato) não se mostrou tão eficaz quanto o anterior.

A. C. TARJAN (37, 38) encontrou resultados positivos na redução da população do "meadow nematode" — *Pratylenchus pratensis* (de Man, 1888) Filipjev, 1936 — em plantas de "english box-woods" infestadas. Duas e meia gramas de "parathion" a 25% em pó molhável em 50 cc. de água, aplicado molhando-se o solo em vasos contendo plantas de 5 meses de idade.

J. N. SASSER (35, 43), experimentando o controle do "golden nematode" (*Heterodera rostochiensis* Wollenweber) (26, 28, 38) e dos "root-knot nematodes" (*Meloidogyne* spp.), usou um inseticida sistêmico à base de fósforo, o "Systox", que contém, principalmente, o dietoxitiofosfórico ácido ester do 2-etilmercapto-etanol. Molhando o solo com uma solução do sistêmico, conseguiu redução da infecção e da reprodução do *Meloidogyne* em sementeiras de tomate, ainda que massas de ovos produzidos em solos onde se fez o tratamento com o Systox, infestaram fortemente sementeiras de abóbora, quando usadas para núcleo.

PAUL R. MILLER (29), comparando o emprego da torta de tungue, que se julga no Sul dos Estados Unidos controlar *Meloidogyne* spp., com o Parathion, encontrou resultados com êste e negativos com a torta de tungue. O Parathion empregado era um composto de 15% de princípio ativo e usado na proporção de 200, 400 e 600 libras por acre (2,4 ha). Foi de considerável valor quando completamente misturado com o solo no controle do *Meloidogyne* spp. (17).

Em culturas em vasos, é de valor indiscutível, embora na prática de campo ainda haja problemas a resolver, especial-

mente em solos de culturas alimentícias, porque pode ser absorvido e translocado para as partes superiores da planta e, sendo tóxico, causar males.

Os sistêmicos (2, 3, 4, 6, 7, 8, 11, 16, 18, 22, 24, 25, 32, 33, 34) estão abrindo um novo campo na defesa vegetal. Agindo similantemente aos remédios utilizados pelos seres humanos, entrando em circulação na seiva, como fazem os primeiros na circulação sanguínea, tendem, provavelmente a substituir na quase totalidade os inseticidas de ingestão e contacto atualmente utilizados.

As pesquisas de SCHRADER & KUKENTAL em 1940 (23) e, posteriormente, de SCHRADER em 1941, obtendo a amida do ácido octa-metil-pirofosfórico, contribuíram para o aparecimento dos compostos fosfóricos de efeito sistêmico. Comercialmente, recebeu o nome de OMPA, Pestox 3, Schradan, Tetrax, etc.

No último Congresso de Proteção às Plantas, em Paris (5), foi sugerido que os sistêmicos fossem divididos em três classes: estáveis, endolíticos e endo-metatóxicos. *Estáveis* são os que, translocados, não são metabolizados pela planta. São os selenatos (14). *Endolíticos* são os que, absorvidos, são translocados (19) e sua ação tóxica é a mesma que quando aspergidos sobre plantas. Noventa e oito por cento do composto continua inalterado. *Endo-metatóxicos* são os compostos que, quando absorvidos, são transformados em produtos tóxicos aos insetos. HALLER considera o octa-metil-pirofosforamida de notáveis possibilidades.

Três são os que prometem atualmente: *Systox*, *Schradan* e *Hanane* (contendo 50% de bis-dimetil-amino fluorofosfina óxido). O *Systox* e o *Schradan* são eficazes contra diversos insetos sugadores. O *Hanane* está sendo usado na Costa do Ouro contra o *Pseudococcus njalensis* (Laing), transmissor do "swollen shoot" do cacau.

Os inseticidas fosfóricos têm efeito anti-colinestérase (20, 30) sobre os animais de sangue quente e insetos. A colinestérase foi encontrada em alguns vermes, como o *Ascaris megalocephala* Cloq., embora não tenha sido achada no *A. lumbrici-*

coides L. Este poder anti-colinestérase (9) é que faz temer o uso dos compostos fosforados em plantas alimentícias.

ZEID & CUTKOMP (40) observaram que o Schradan e o Paraoxan (dietil-Op-nitrofenil fosfato) em aspersão causaram aumento do conteúdo de carboidratos em plantas de feijão e, em teste preliminar, que o teor de nitrogênio em plantas de ervilha e feijão aumenta depois do emprêgo do primeiro.

As investigações têm indicado, segundo JOHNSON e outros (21), que a toxidês dos compostos fosforados contendo os grupos fosforil ou tiofosforil, depende de um mediador químico como a acetil colina, uma ênzima, a colinestérase e o movimento de uma anti-diástase, como o sistêmico, para uma parte susceptível do organismo.

Ainda não se sabe exatamente como os fosfóricos controlam os nematóides (10). Êstes, alimentando-se sôbre plantas de tomate que tinham absorvido Systox em solo estéril, não morreram. Larvas que ficaram em contacto com o Systox, mesmo a 0,2%, foram inibidas por uma semana, havendo eclosão depois que as massas de ovos foram removidas e colocadas em água.

EXPERIMENTOS COM O RHODIATOX

O Rhodiatox é um composto fosforado afim ao Parathion e aos demais inseticidas à base de fôsforo. E' o tiofosfato de dietil-paranitrofenilo. E' inseticida de contacto, ingestão e que apresenta ação sistêmica. Como sistêmico, não tem sido muito estudado.

Lendo os trabalhos de DIMOCK e outros, resolvemos investigar a ação sistêmica dêste composto contra o nematóide do "anel vermelho", o *Aphelenchoides coccophilus* (Cobb, 1919) Goodey, 1933. Nada se sabe sôbre a existência de colinestérasas neste *Aphelenchoides*, o qual vive no interior da planta, longe do possível contacto de agentes químicos. Sômente compostos que entrem em circulação na seiva os podem alcançar e ocasionar a sua morte.

Tendo apenas um inseticida de possível poder sistêmico, experimentamo-lo. Os sistêmicos geralmente são utilizados:

em aspersão nas fôlhas; em pó, nas fôlhas; e em rega, no solo. Não empregamos em aspersão, por descrermos dos resultados.

Em pó, antes dos trabalhos de DIMOCK, experimentamos em 1949, em coqueiros em grau inicial e adiantado da doença. Usamos 5 quilos de Rhodiatox a 0,50% em solo arenoso praiano e em cada planta. Eram coqueiros de 8 a 10 anos. Os resultados foram negativos, morrendo todos os pés.

O período de aplicação do composto, especialmente durante os meses chuvosos do inverno, a quantidade de inseticida para cada planta e sua concentração, têm importância, como também si em pó, aspersão ou rega.

Em 1949, colocamos em tubo de ensaio, com água destilada, pequenos pedaços de tecidos doentes de tronco de coqueiros. O 1.º tubo ficou como testemunha. No 2.º tubo adicionamos Rhodiatox, emulsão a 1/20.000; no 3.º tubo, adicionamos Rhodiatox, emulsão a 1/10.000; no 4.º tubo, emulsão a 1/6.666; no 5.º tubo, D. D. T. a 5%; e, no 6.º tubo, B. H. C. a 1%.

Examinando ao microscópio, após 24 horas, só encontramos exemplares vivos, não parecendo ter havido influência das drogas sobre os nematóides.

Não continuamos a pesquisa porque, depois de 24 horas em contacto com a água, os tecidos vegetais entram em decomposição, causando em alguns dias a morte dos vermes. Os tubos de ensaio foram mantidos abertos durante todo o período da experiência.

Êstes primeiros experimentos a nada conduziram.

INVESTIGAÇÕES EM 1952

Em junho de 1952, reiniciamos os experimentos com o tiosfato de dietil paranitrofenilo. Preferimos usá-lo em injeção no estipe do que em pulverização, polvilhamento no solo ou rega no solo.

Os tecidos do espique do coqueiro, até os 15 anos, não são muito duros. Há muito tecido mole entre os feixes líbero-lenhosos e êstes não são em tão grande número quanto em plantas mais velhas. A absorção do composto químico aí, provavelmente, será mais rápida que pelas fôlhas ou raízes.

A prática da injeção no tronco é, algumas vezes usada e RUY E. NIXON utilizou-a contra o "boyoud", uma moléstia produzida pelo *Fusarium albedinos* (Killiam & R. Maire) Malençon, em tamareira (*Phoenix dactilifera*), em Marrocos (31).

Para realizar a injeção no tronco, abríamos um orifício de 2 a 3 cm de profundidade, em sentido horizontal, com um trado esterilizado ao calor. O orifício tinha 0,5 cm de largura e situava-se a 10 cm do solo. Latas de óleo de 1/4 de galão foram preparadas soldando aos bordos de um furo de saída, próximo ao fundo e com 1 cm de diâmetro, um cano afunilado com 40 cm de comprimento. Colocou-se a extremidade do cano no interior do orifício aberto pelo trado no estipe do coqueiro e poz-se o Rhodiatox na quantidade desejada e água, recobrimo-se com pano ou fôlha a parte superior da vasilha, amarrando-se com cordão ou fibra, para deminuir ou evitar a evaporação. As vasilhas ficaram à sombra

Escolhemos plantas atacadas pelo "anel vermelho" em propriedades diversas e muito distantes entre si. No momento, não foi possível encontrar um grupo de plantas doentes próximas. Foram 10 plantas em 5 propriedades: Atalaia (2 plantas); Aracajú, rua Itaporanga (1 planta); Aracajú, rua do Lagarto (1 pl.); Cajueiro (5 pls.) e Salina Santa Terezinha (1 pl.).

Em Atalaia, eram dois coqueiros vizinhos. O primeiro estava em grau adiantado, com queda das fôlhas e formação de saia na copa. O segundo estava no início, com leve amarelecimento e começando a derrear as fôlhas. O da rua Itaporanga estava em grau adiantado, com amarelecimento das fôlhas. O da rua do Lagarto, situado em persistente foco, estava em início, sòmente com derreamento das fôlhas. Os 5 do Cajueiro estavam em graus diversos de ataque. E' onde se encontra o mais persistente foco do *Aphelenchoides* no Estado. Na Salina Santa Terezinha, a doença estava produzindo o amarelecimento das fôlhas.

Iniciamos os trabalhos com dois coqueiros: o da Salina Santa Terezinha e o da rua do Lagarto. Puzemos 50 gramas de Rhodiatox a 0,25% e completamos o vaso com água. O Rhodiatox a 0,25% é o empregado para polvilhamento.

- 4 — ANÓNIMO, 1952 — Nematode control. *Pl. Dis. Rep., suppl.* 213 : 138-139.
- 5 — ANÓNIMO, 1952 — Results of chemical tests. *Agric. Chem.* 7 (8) : 61-63.
- 6 — ANTHON, E. W., 1951 — New insecticides, including systemic insecticides for control of black cherry aphides. *Jour. Econ. Ent.* 44 (6) : 1012.
- 7 — BRONSON, T. E., E. E. YVY & J. F. DUDLEY JUNIOR, 1952 — Two systemic insecticides for control of the pea aphid. *Jour. Econ. Ent.* 44 (5) : 747-750.
- 8 — CHAO-TSENG-TSI, 1950 — Protection against aphids by seed treatment. *Nature (London)* 166 : 909-910.
- 9 — CHAMBERLAIN, W. F. & W. M. HOSKINS, 1951 — The inhibition of cholinesterases in the american roach by organic insecticides and related phosphorus containing compounds. *Jour. Econ. Ent.* 44 (2) : 177-191.
- 10 — DAVID, W. A. E., 1951 — Insecticidal action studies with bisdimethylaminophosphorus anhydride containing 32 phosphorus. *Ann. Appl. Bio.* 38 (2) : 508-524.
- 11 — DAVID, A. W. L. & B. O. C. GARDINER, 1951 — Investigations on the systemic insecticidal action of fluoracetate and of three phosphorus compounds on *Aphis fabae* Scop. *Ann. Appl. Bio.* 38 (1) : 91-110.
- 12 — DIMOCK, A. W. & C. H. FORD, 1951 — Leaf eelworm control by Parathion. *Pl. Prot. Overseas Rev.* 2 (1) : 38-39.
- 13 — DIMOCK, A. W. & C. H. FORD, 1950 — Control of foliar nematode disease of chrysanthemums with Parathion sprays. *Phytopathology* 40 (1) : 7.
- 14 — ENGLISH, L. L., 1951 — Sodium selenates soil treatments for chrysanthemum and carnation tests. *Jour. Econ. Ent.* 44 (2) : 208-215.
- 15 — FREAR, D. E. H., 1952 — Pesticide Handbook, 4th edition.
- 16 — FJELDALEN, J., 1950 — Systemics midler, Biklemisk bekjemping av skadedyr. (Systemic insecticides, biochemical control of pests), Garneryrket, Oslo. *R. A. E.* 40 : 192 (1952).
- 17 — HAVIS, L. & others, 1950 — Susceptibility of some peach root-stock to root-knot nematodes. *Pl. Dis. Rep.* 34 (3) : 74-77.

- 18 — YVY, E. E., 1952 — Testify systemic insecticides. *Agric. Chem.* 7(1) : 44-45.
- 19 — JEFFERSON, R. N., W. M. IGLINKY JR. & C. F. RAINWATER, 1951 — Translocation of octamethyl pyrophosphoramidate by the cotton plant and toxicity of treated plants to cotton insects and a spider mite. *Jour. Econ. Ent.* 43(5) : 620-626.
- 20 — JEFFERSON, R. N., 1951 — Octamethyl pyrophosphoramidate and a trialkil thiophosphate for control of aphids in *Centaurea cyanus*. *Jour. Econ. Ent.* 44(6) : 1021-1022.
- 21 — JOHNSON, G. A., J. H. FLETCHER, K. G. NOLAN & J. T. CASSIDY, 1952 — Decreased toxicity and cholinesterasis inhibition in a new series of dithiophosphates. *Jour. Econ. Ent.* 42(2) : 279-283.
- 22 — KOVACHE, A. H., H. JEAN e G. GARNIER, 1952 — Étude de quelques composés organiques de phosphore; synthèse, action insecticide, chim. et ind., Paris. *Bio. Abs.* 25 : 2591-2592.
- 23 — LEPAGE, H. S. & O. GIANNOTTI, 1952 — Os inseticidas sistêmicos. *O Biológico* 18 : 153-199.
- 24 — LORD, K. A. & C. POTTER, 1950 — Mechanism of action of organophosphorus compound as insecticides. *Nature (London)* 166 : 893-894.
- 25 — MARTIN, H., 1950 — Factors affecting the practical employment of systemic insecticides. *Can. Ent.* 82(12) : 247-249.
- 26 — MASSEY, L. M. Jr. & L. MacNeal, 1951 — Investigation on golden nematode hatching factor. *Fed. Proc.* 10(1) : 1-5.
- 27 — McBETH, C. W., 1951 — Observations on repeated applications of D. D. (dichloropropane-dichloropropene) to the cotton bollworm at 7 and 7,8°C. *Rep.* 35(5) : 243-245.
- 28 — MILLER, P. R., 1952 — Control of golden nematode on potato. *Agr. Chem.* 7(8) : 59-61.
- 29 — MILLER, P. R., 1952 — The listeriosis caused by *Listeria monocytogenes* entre as pústulas nas folhas de algodão. *Rev. Bras. Bot.* 5(10/943 — (13/12/943)), 5(11/944 — (13/12/943)) : 1-10.
- 30 — METCALF, R. L., 1951 — The effect of D. D. on human blood cholinesterase activity. *Jour. Biol. Chem.* 191(2) : 101-104.

- soning by organic phosphate insecticides. *Jour. Econ. Ent.* 44 (6) : 883-890.
- 31 — NIXON, R. E., 1951 — Observations on the Bayoud disease of date palm in Morocco. *Pl. Dis. Rep.* 34 (3) : 73.
- 32 — RIPPER, W. E., R. M. GREENSLAND & G. S. HARTLEY, 1951 — Selective insecticides and biological control. *Jour. Econ. Ent.* 44 (4) : 448-459.
- 33 — RIPPER, W. E., R. M. GREENSLAND & G. S. HARTLEY, 1950 — A new systemic insecticide bis (dimethylamino anhydride). *Bull. Ent. Res.* 40 (4) : 481-501.
- 34 — SCOTT, J. W., 1950 — A new systemic insecticide. *Amer. Fert.* 113 (6) : 11-28.
- 35 — SASSER, N., 1952 — Studies on the control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) with Systox spray (E. I. 059), an organic phosphate insecticide. *Pl. Dis. Rep.* 36 (6) : 228-233.
- 36 — STARK, F. L., B. LEAR JR. & A. G. NEWHALL, 1944 — Comparison of soil fumigants for the control of the root-knot nematode. *Phytopathology* 34 : 954-965.
- 37 — TARJAN, A. C., 1951 — Meadow eelworm control by parathion. *Pl. Prot. Overseas Rev.* 2 (1) : 38.
- 38 — TARJAN, A. C., 1950 — Parathion therapy of meadow nematode. *Phytopathology* 40 : 27.
- 39 — TAYLOR, A. L., 1952 — Chemical control of nematodes. *Agric. Chem.* 7 (1) : 39-41.
- 40 — ZEID, M. M. & L. K. CUTKOMP, 1951 — Effects associated with toxicity and plant translocation of three phosphates insecticides. *R. A. E.* 40 : 105-106.
- 41 — WATSON, R. D., 1951 — Method for use of soil fumigants to control root and seed decay in peas and beans. *Pl. Dis. Rep.* 35 (7) : 324-325.
- 42 — WALLACE, P. P., 1951 — Octamethylpyrophosphoramidate. *R. A. E.* 40 : 312-313.
- 43 — SASSER, J. N., J. FELDMASSER & G. FASSULIOTIS, 1951 — Studies on the control of golden nematode of potatoes with Systox spray (E. I. 059), an organic phosphate insecticide. *Pl. Dis. Rep.* 35 (3) : 152-155.