OCORRÊNCIA DA PODRIDÃO DAS RAÍZES DO ABACATEIRO NA REGIÃO AMAZÔNICA.

Por

(*) F. C. Abuquerque

INTRODUÇÃO

O abacateiro (**Persea gratissima** Gaernt.) planta oriunda do México é atualment cultivada em todos países de clima quente, tropical ou subtropical.

Na Amazônia, o cultivo dessa fruteira ainda não é racional. O plantio das árvores é feito isoladamente nos quintais das chacaras e na maioria das vêzes visa sòmente o consumo caseiro.

Com o aumento do consumo surgirão as culturas com finalidade comercial. Sabe-se que nas culturas intensivas os fatores tornam-se mais favoráveis para que as moléstias se manifestem em caráter epifitótico. Uma vez que se constatou, no Estado do Pará, enfermidade muito prejudicial à cultura do abacateiro, afigura-se-nos que o emprêgo das medidas profiláticas mais importantes devem antecipar-se ao cultivo em escala mais acentuada.

PLANTAS SUSCETÍVEIS

Em 1922 Rands (1, 5, 10, 14, 15) demonstrou que a moléstia provocava cancros no tronco de **Cinnamomi burmanni** cultivados na Sumatra.

Inúmeras outras espécies de planta estão sujeitas ao ataque da enfermidade. Na Argentina Frezzi (5) constatou-a danificando raízes de **Calycanthus floridus** L. **Salix caprea** L., **Spiraea cantoniensis** I. (Loureira), **Ligustrum lucidum** Ait. (Ligustro), **Echeveria gibbiflora** D.D., causando lesões nas fôlhas e ramos de **Eucaliptus rostrats, Pittosporum tobira** (azazero), **Sedum** sp.,

(*) **Eng. Agr. S. de Fitopatologia IPEAN.**

Schinus Molle L., **Iresine** sp.; provocando podridões em frutos verdes de tomate e nas vagens de **Phaseolus lunatus** L. (feijão); em 1962 (6) provou que a morte dos abacateiros em Urendel (Salta) era ocasionada pelo ataque da Podridão das Raízes. Zentmyer, Roger e Malaguti (15, 10, 7) citam além do abacateiro outros vegetais que estão sujeitos ao ataque do agente etiológico da moléstia. Entre êstes destacam-se **Prunus persica** (pêssego), **Pinus resinosa** Ai. (pinheiro), **Ananas sativus** (ananás), **Castanea** sp. (castanheiro) (2), **Cinchona pubescens** Vahl. (quina). Fawcett, H. S. e Bittancourt, isolaram-no a partir do colêto apodrecido de **Citrus aurantianum** L. (laranja azêda.) cultivada em S. Paulo (4).

Na Amazônia (Brasil) a moléstia foi constatada, até a presente data, sòmente em abacateiros. Será interessante efetuar-se trabalhos de inoculações cruzadas a fim de se determinar quais as espécies de plantas cultivadas ou nativas da região que estão sujeitas ao ataque do mal.

PARTES AFETADAS

A moléstia sendo provocada por um fungo do solo ataca principalmente as raízes e o colo das plantas (3, 6, 7, 11, 14, 15). Inoculações artificiais demonstraram que a podridão afeta o caule nôvo de mudas. As inoculações em caule de paintas mais desenvolvidas (2 a 3 anos) resultaram na formação de cancros.

SUSCETIBILIDADE DA VARIEDADE

A seleção de plantas resistentes para serem utilizadas como porta enxêrtos seria a medida mais adequada para resolver satisfatòriamente o problema. Na Califórnia já existem trabalhos com êste objetivo ((1). Incomptibilidade com os enxêrtos de melhor qualidade e a suscetibilidade à outras moléstias prejudiciais são fatores que deverão impedir a propagação de variedades mesmo que sejam resistentes a podridão das raízes (15).

A MOLÉSTIA

Distribuição geográfica

A **Podridão das Raízes do Abacateiro** foi assinalada pela primeira vez no mundo por Tucker (6, 7, 15) em Pôrto Rico no ano de 1928. Depois já foi constatada em várias outras regiões dos continentes Americano e Africano. Ocorre em Honduras, Costa Rica, Estados Unidos (14, 15), Peru (3), África do Sul (5), México, Texas, Argentina (6), Venezuela (7).

Na região Amazônica já foi assinalada nos seguintes municípios paraenses: Belém e Bragança. Não existem dados sôbre a ocorrência da enfermidade em outras localidades da Região, talvez porque, como já se disse, os abacateiros são cultivados ora aqui ora ali, na maioria das vêzes. Nests condições os danos acarretados não chegam a ser tão grves ao ponto de chamar a atenção do proprietário.

Importância

Em certas condições pode ocasionar sérios prejuízos à cultura do abacateiro. Malaguti e Videla (7) citam culturas na Venezuela onde o número de pés mortos se elevou a 40 e 60%.

Na Argentina, Frezzi (6) verificou que os maiores prejuízos são provocados em árvores de 10 a 12 ou mais anos. Nos Estados Unidos, Flórida, a moléstia tende a alastrar-se. Na Califórnia é a mais séria enfermidade do abacateiro (15).

No norte do Brasil ocasiona prejuízos de certa gravidade sòmente em certos pomares onde os pés são plantados mais juntos. Nos demais,

as perdas tem sido de muito pouca importância.

Natureza dos danos

Os mais severos resultam do ataque no coleto (7) da planta. Se esta parte é afetada a árvore logo desfalece. Sobrevém a sêca completa de tôda a copa. Se o ataque se verifica nas radicelas a planta continua ainda vegetando. As fôlhas, aos poucos, amarelecem e caem prematuramente. A produção torna-se ínfima. São consequências da falta de absorção de elementos nutritivos. As plantas atacadas desta maneira terminam por perecer embora a morte da planta se verifique paulatinamente.

Sintômas

Os sintômas que irão ser descritos foram observados no campo em plantas com 3 a 5 anos de idade.

As plantas afetadas ou morriam ràpidamente ou o fenecimento da copa se processava lentamente.

Se a morte da planta era repentina as fôlhas depois de leve descoloração murchavam e permaneciam aderidas aos ramos apresentando o aspecto semelhante ao tostamento pelo fogo. No colêto das plantas com êstes sintômas constatava-se a necrose avançada dos tecidos.

No caso de morte mais lenta as fôlhas de alguns ramos depois de amarelecidas desprendiam-se sucessivamente. Estas plantas não apresentavam a necrose dos tecidos na região do colo. A aparência enfêrma era consequência do ataque da enfermidade nas radicelas reduzindo sensivelmente o número de pelos absorventes.

Atacada de uma maneira ou de outra a planta terminava por secar totalmente.

Etiologia

O agente que causa a podridão das raízes do abacateiro é o fungo **Phytophthora cinnamomi** Rands. (*)

Segundo Mehrlich (9) **Pseudopytrium phytophthora** Sideris seria sinônimo de **Phytophthora cinnamomi** Rands. Também de acôrdo com Mehrlich (8) êste fungo seria um sinônimo de **Phytophthora cambivora** (Petri) Buis.

O fundo patogênico teria sido isolado pela primeira vez em 1917. Buisman propôs a nova combinação **Phytophthora cambivora** (Petri) Buisman para substituir o nome do nôvo gênero e espécie de fungo **Blepharospora cambivora** que Petri descreveu quando se dedicou ao estudo da enfermidade do Castanheiro na Europa "Ink disease of chestnut" no ano de 1917 (5). Rands em 1922 averiguando a natureza da causa dos cancros de **Cinnamomum burmanni** isolou e descreveu a nova espécie de fungo **Phytophthora cinnamomi.**

Se as espécies **Phytophthora cinnamomi** e **P. cambivora** são idênticas ainda é uma questão discutida entre os especialistas dêste gênero de fungo Para Mehrlich (8) existiria uma só espécie sob a denominação de **P. cambivora.** O mesmo autor acrescenta que o fato de uma destas espécies de **Phytophthora** causar podridão e outra ser inócua a tuberculose de batatinha não é suficiente para separá-las. Cita que em determinados trabalhos de isolamentos e inoculações constatou que tanto a **Phytophthora cinnamomi** como a **P. cambivora** não provocaram nenhuma infecção em frutos de ananás. Se 2 dotasse o mesmo critério poderia classificá-las sob a denominação de uma mesma espécie (8).

(*) Agradecemos a gentileza do Eng. Agr. Mariano J. Frezzi, fitopatologista da Estação Experimental de Manfredi, Cordoba, Argentina, por ter examinado e identificado a cultura do fungo patogênico.

QUADRO I — Inoculações de caule de abacateiro com cultura de "Phytophphora cinnamomi"

Início 16/11/60 Término 5/12/60

N das	Parte do	Resultados de protocolo realizado em				
		18/11/60	19/11/60	22/11/60	29/11/60.	5/12/60
Mudas	Inoculada		19/11/60	22/11/60	29/11/60	
1	Base		—	—	i	Retirada
2	Meio		—	i	i	para exame
3	Ponta	i	+	+	to.	
4	Base	i	+	+	Cancro	Retirada para exame
5	Meio	i	i	+	Cancro	
6	Base	+	+	to.	to.	
7	Ponta	+	to.	to.	to.	Retirada para exame
8	Meio	—	i	i	i	
9	Ponta	+	to.	to.	to.	
10	Base	+	to.	to.	to.	
11 T	Tronco	—	—	—	—	
12 T	Ponta	—	—	—	—	
13 T	Tronco	—	—	—	—	
14 T	Ponta	—	—	—	—	
15 T	Base	—	—	—	—	
16 T	Meio	—	—	—	—	
17 T	Tronco	—	—	—	—	
18 T	Ponta	—	—	—	—	

— nenhuma infecção
i ligeira infecção
+ podridão pronunciada dos tecidos
to. tombada

QUADRO II — Inoculação de raízes de abacateiro com cultura de "Phytophthora cinnamomi"

Início 16/11/60 Término

	Resultados de protocolo realizado em					
N. de Mudas	22/11/60	29/11/60	5/12/60	13/12/60	18/12/60	20/12/60
1	N	N	A	A e S	Morta	R
2	N	N	M	Morta		
3	N	N	M,C	Morta		
4	N	S	Morta			
5	N	N	N	N	Morta	R
6	N	N	N	N	N	
7	N	N	A	A e S	S	R
8	N	N	N	A	A	
9	A	Morta	Morta	Morta	Morta	
10 T	N	N	N	N	N	
11 T	N	N	N	N	N	
12 T	N	N	N	N	N	
13 T	N	N	N	N	N	
14 T	N	N	N	N	N	
15 T	N	N	N	N	N	
16 T	N	N	N	N	N	

A = Amarelecimento gradativo das fôlhas

N = fôlhas normais

S = fôlhas secando

M = fôlhas murchando

C = fôlhas caindo

R = retirada para exame.

Descrição do fungo

Até o momento, estudou-se sòmente as estruturas que o patógeno forma em agar de batatinha e dextrose. Neste meio as colônias apresentam-se compactas, esbranquiçadas. Hifas aéreas abundantes um tanto acamadas.

Micélio hialino, contínuo, toruloso. Nas culturas mais antigas o micélio apresenta numerosas gemas, globosas ou piriformes, intercalares ou terminais 24-40 u de diâmetro. Quando na extremidade apresentam-se muitas vêzes aglomeradas formando uma espécie de racémo As gemas ao germinarem geralmente perdem a forma globosa e emitem ramos em vários sentidos.

Não se observaram zoosporângios. Segundo alguns autores estas frutificações não se formam nos meios sólidos (5, 7).

Os órgãos sexuais, anterídios, oogonio, oosporo, não foram observados.

Patogenicidade

Vários trabalhos demonstram que o fungo **Phytophthora cinnamomi** pode ocasionar podridão na raíz, no coltêo e no caule de abacateiros (1, 3, 6, 7, 14).

Levou-se o inóculo (parte do micélio desenvolvido em ágar de batatinha) diretamente aos tecidos da planta. Infestou-se também o solo de vasos onde mudas sadias se desenvolviam.

No primeiro caso, com um bisturí esterilizado, praticaram-se pequenas incisões no caule à diferentes alturas. A infecção se manifestou nas mudas inoculadas, 2 a 12 dias após a inoculação, ora mais ora menos pronunciada (Quadro I). Caracterizava-se pelo apodrecimento dos tecidos em volta das incisões praticadas. Se a podridão avançava as fôlhas murchavam repentinamente; os tecidos pendiam e aos poucos secavam por completo. Quando o apodrecimento estacionava, os ferimentos efetuados transformavam se em cancros. Nas plantas testemunhas as incisões não impediram o desenvolvimento normal do caule.

Para se efetuar a infestação do solo, esmagou-se o micélio do fungo desenvolvido em meio líquido, em água filtrada. Obteve-se uma suspensão de clamidósporos, fragmentos de hifas e possivelmente de zoosporângios Com esta suspensão regou-se o solo em nove vasos onde haviam mudas de abacateiros desenvolvendo-se com muito bom aspecto. Os sintomas exibidos, à partir do sexto dia depois do solo ter sido infestado abrangiam o amarelecimento, a murcha, séca e queda das fôlhas. Observou-se que as mudas que tombaram mais cedo estavam afetadsa na região do colêto. Aquelas, em que o desenvolvimento cessava ou que apresentava o amarelecimento das fôlhas estavam com o sistema radicular pràticamente desprovido de radicelas.

Nas plantas, que continuaram se desenvolvendo em solos isentos das estruturas do patógeno, não se constatou sintoma nenhum de moléstia. (Quadro II).

HISTÓRIA DA VIDA DO PATÓGENO

Phytophthora cinnamomi é fungo que vive no solo. Produz maior quantidade de zoosporos em meios onde a umidade é elevada e o pH varia de 3,5 a 8. Desenvolve-se fàcilmente em ágar de batatinha, mas não forma zoozporângios neste meio e em nenhum outro meio sólido (5, 7). A temperatura ótima para o desenvolvimento dêste ficomiceto é em tôrno de 21 gráus C. O fungo não mais se desenvolve a 35 graus C., em ágar de batatinha e dextrose (5).

CÍCLOS PRIMÁRIOS

Inoculação

Os zoosporos, que se formam nas fontes de infecção nos dias mais úmidos, deslocam-se ràpidamente na água que permanece no solo, indo alcançar as raízes ou o colêto de abacateiros isentos do ataque da enfermidade.

Incubação

Ao atingir a côrte de infecção os zoosporos perdem os flagelos e germinam em condições adequadas de umidade e calor.

Período latente de infecção

O micélio invade os tecidos parenquimatosos da planta. As hifas ramificam-se entre as células ou penetram no interior destas. Provocam o colapso dos tecidos invadidos. As fôlhas começam a amarelecer e em seguida caem ou murcham repentinamente.

Cíclos secundários

Os cíclos secundários surgiriam depois que o período chuvoso estivesse bem definido. Meados de janeiro a fim de julho na zona da Estrada de Ferro de Bragança. Neste período formar-se-iam grande quantidade de zoosporos. Em condições ótimas de umidade e calor cada zoosporo pode ocasionar a infecção do colo ou da raíz sadia da planta.

Depois de iniciados, com condições favoráveis no ambiente, os cíclos secundários repetir-se-iam sucessivamente.

Suprogênese

As estruturas do fungo podem permanecer no solo. Desenvolvem-se também, sôbre as partes mortas de plantas incorporadas ao solo.

Epifitologia

Muitos dos autores que se dedicaram ao estudo da Podridão das Raízes do Abacateiro (3, 6, 11, 7, 14, 15) são unânimes em reconhecer que a moléstia ocorre mais em terrenos argilosos que retém mais facilmente a água em sools onde existe uma camada impermeável logo abaixo da superfície. O pH do solo tem influência na ação da enfermidade. Bingham e Zentmyer (1) trabalhando com plantas em solução nutritivas demonstraram que a moléstia não ocorre em meio onde o pH é igual a 3. Acima dêste valor a moléstia ocorria em pH de 3,5-8 e possivelmente em meios mais alcalinos.

Contrôle

É pràticamente impossível combater o mal depois de verificado o ataque. As medidas preventivas, que a própria biologia do fungo impõe, são os recursos mais viáveis para evitar que a enfermidade se manifeste em caráter demasiadamente prejudicial ao agricultor. Da literatura consultada selecionou-se as seguintes normas julgadas de maior importância:

a) escolha do solo; se possível cultivar somente em solos porosos de bôa drenagem.

b) drenagem dos solos mais pesados; efetuar a quebra do ub-solo se necessario.

c) correção do pH do solo; um solo com acidez elevada (pH 4) poderá contribuir para a redução do ataque da enfermidade (1).

d) seleção de variedades resistentes; na Califórnia os estudos visando a obtenção de variedades para serem utilizadas como porta-enxêrtos continuam em andamento; seria a medida mais adequada e econômica para o contrôle da moléstia, mas as variedades não deverão possuir nenhuma qualidade inconveniente, como, incompatibilidade com os melhores enxêrtos, e suscetibilidade à outras moléstias de importância econômica.

SUMMARY

The occurrence of Avocado root rot in Amazonia, Brazil, is reported for the first time. The fungus **Phytophthora cinnemomi** was isolated from infections found on the base of unthrifty Avocado plants. Mycelium parts from pure culture (potato medium) of the fungus, when innoculated, caused death of seedlings. When the soil was infected, the seedlings growing on it showed a wilted appearance resultant from the fungus attack.

A general description of symptoms and some structures of the patogen are presented.

For the natural conditions in Amazonia, where the Avocado is not grown in pure plantings the attack is not very serious. However, special attention must he given the problem when new Avocado plantations are planned as a normal process of farming.

Literatura citada

1) — Bingham, F. T. e G. A. Zentmyer. Relations of hidrogen-ion concentration of nutrient solution to **Phytophthora** root rot of avocado seedlings. Phytopathology 44:611-614. 1954.

2) — Crandal, B. S. e outros. Root diseases of **Castanea** psecies and some coniferous and broadleaf nursery stecks, saused by **Phytophthora cinnamomi.** Phytopathology **35:** 162-180. 1945.

3) — Crandall, B. S. **Phytophthora cinnamomi** root rot of avocados under tropicla conditions. Phytopathology **38:** 123-130 1948.

4) — Fawcett, H. S. e Bittancourt, A. Ocurence, pathogenicity, and temperature relation of **Phytophthora** species on **Citrus** in Brazil and other South American countries. Inst. Biol. Arch. **11:** 107-118. 1940.

5) — Frezzi, M. J. Las especies de **Phytophthora** en la Argentina. Rev. Invest. agric. **4:** 17-134: 1950.

6) — Frezzi, M. J. **Phytophtrora cinnamomi** y su relacion con la muerte de ols paltos en Urudel (Salta) Argentina. Rev. Arg. agron. **19:** 213-218. 1952.

7) — Malaguti, G. e R. E. Pontis Videla. La podredumbre de las raíces del aguacate **(Persea americana** Mill) em Venezuela. Agron. trop. Macaray **2:** 77-82. 1952.

8) — Mehrlich, F. P. Patrogenicity and variation in **Phytophthora** species causing heart rot of pineapple plants. Phytopathology **26:** 23-43. 1931.

9) — Mehrlich, F.P. **Pseudopythium phytophthora** e synonym of **Phytophthora cinnamomi.** Mycologia **24:** 453-454. 1932

10) — Roger, L. Phytopathologie des pays chauds. Paris, Paul Lechevalier, 1953, pág. 670, v. 2.

11) — Rosseti, V. Podridão das raízes do abacateiro. Biológico **26:** 249. 1960.

12) — Sideris, C. P. e G. E. Paxton. Heart rot of pineapple plants. Phytopathology **20:** 951-958. 1930.

13) — Sideris, C. P. e G. E. Paxton. Pathological, histological and symptomatological studies on pineapple root rots. Amer. J. Bot. **18:** 465-498. 1930.

14) — Wager, V. W. **Phytophthora cinnamomi** and wet soil soil in relation to the dying-back of avocado trees. Hilgardia **14:** 519-532. 1942.

15) — Zentmyer, G. A. Diseases of the Avocado. U. S. Dept. Agr. Yearbook, **1953:** 875-881. 1953.