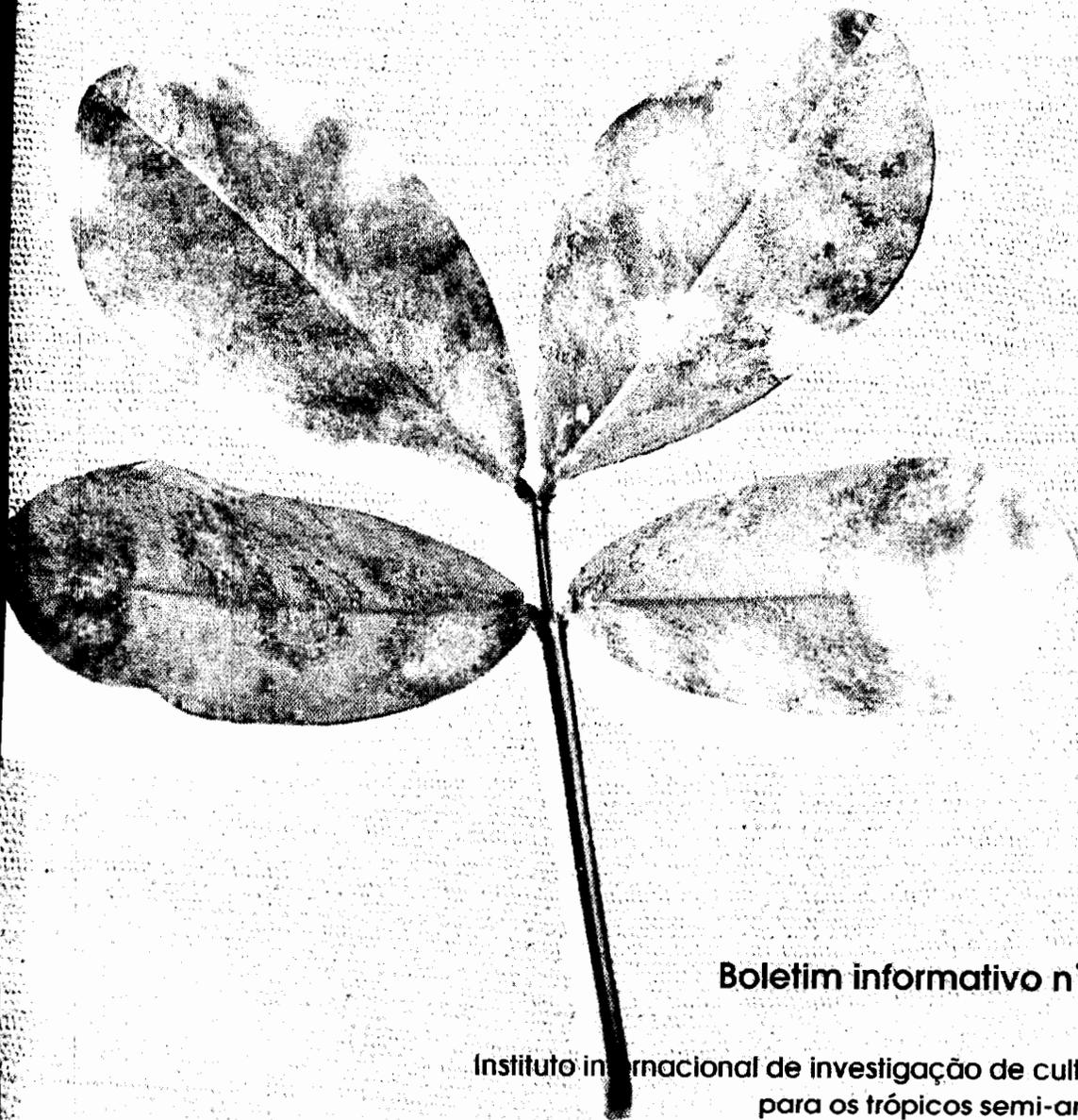


PN ARY-277



# Doença da pústula de teia (*Phoma arachidicola*) no amendoim



Boletim informativo n° 43

Instituto Internacional de investigação de culturas  
para os trópicos semi-áridos

## Resumo

**Citação:** Subrahmanyam, P., Hildebrand, G.L., Taber, R.A., Cole, D.L., Smith, D.H. e McDonald, D. 1994. **Doença da pústula de teia (*Phoma arachidicola*) no amendoim.** (Em Pt. Resumos em Pt, En, Fr.) Boletim informativo n° 43. Patancheru 502 324, Andhra Pradesh, India: Instituto internacional de investigação de culturas para os trópicos semi-áridos e Griffin, GA 30223, Estados Unidos: Peanut Collaborative Research Support Program. 20 páginas. ISBN 92-9066-313-8. Codigó ICRISAT de ordenar IBP 043.

A doença causada por *Phoma arachidicola* ataca a cultura do amendoim em muitos países, reduzindo a produção em cerca de 40%. Neste boletim informativo, é descrita a importância económica, sintomas e distribuição da doença. São ainda apresentadas em detalhe as características do organismo causador, o ciclo da doença, epidemiologia e os métodos de controlo sugeridos.

## Abstract

**Web blotch disease of groundnut.** Web blotch disease caused by *Phoma arachidicola* affects groundnut crops in several major producing countries, where it can reduce yields by about 40%. In this illustrated bulletin its distribution, economic importance, and symptoms are described. Details of the causal organism are presented, disease cycle and epidemiology explained, and methods of disease management suggested.

## Résumé

**La maladie foliaire de l'arachide due à *Phoma arachidicola*.** La maladie foliaire due à *Phoma arachidicola* affecte les cultures de l'arachide dans plusieurs pays producteurs importants où elle peut réduire les rendements d'environ 40%. Ce bulletin illustré expose la distribution, l'importance économique et les symptômes de la maladie. En outre, les détails de l'organisme causal sont présentés, avec une explication du cycle et de l'épidémiologie de la maladie. Quelques méthodes de contrôle sont également proposées.

**Capa:** Folhas de génotipos de amendoim susceptível e resistente provenientes de ensaios de avaliação de campo no Zimbabwe.

# **Doença da pústula de teia (*Phoma arachidicola*) no amendoim**

**P Subrahmanyam, G L Hildebrand, R A Taber,  
D L Cole, D H Smith e D McDonald**

**Boletim informativo n° 43**



**ICRISAT**

**Instituto internacional de investigação de culturas  
para os trópicos semi-áridos  
Patancheru 502 324, Andhra Pradesh, India**



**Peanut Collaborative Research Support Program (Peanut CRSP)  
University of Georgia, Griffin, GA 30223, USA**

**1994**

## **Autores**

**P Subrahmanyam:** Cientista Principal (Patologia), Divisão de Protecção de Culturas,  
**G L Hildebrand:** Cientista Principal (Melhoramento), Divisão de Realçamento Genético,  
Projecto de Amendoim do SADC/ICRISAT, Estação de Investigação Agrícola de Chitedze,  
PO Box 1096, Lilongwe, Malawi

**R A Taber:** Cientista de Investigação, Departamento de Fitopatologia e Microbiologia,  
Universidade de Texas A&M, Estação do Colégio, Texas 77843, USA

**D L Cole:** Docente Sénior, Departamento de Ciência de Culturas, Universidade do Zimbabwe,  
PO Box MP 167, Mount Pleasant, Harare, Zimbabwe

**D McDonald:** Director, Divisão de Protecção de Culturas, ICRISAT Centro Asiático,  
Patancheru 502 324, Andhra Pradesh, Índia

**D H Smith:** Fitopatologista, % S Oliver, 2814 Sandyford Avenue, Philadelphia,  
PA 19152-4414, USA

## **Agradecimentos**

A contribuição do Peanut CRSP foi possível através de apoio fornecido pelo Serviço de Agricultura, Bureau de Investigação e Desenvolvimento, Agência dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Internacional, sob o Financiamento n° DAN-4048-G-00-0041-00.

As designações utilizadas e a apresentação de material nesta publicação, não implicam a expressão de qualquer opinião que seja da parte do ICRISAT, no concernente ao estatuto legal de qualquer país, território, cidade ou área, ou das suas autoridades, ou concernentes à delimitação das suas fronteiras ou limites. Quando nomes comerciais foram usados, isto não constitui a recomendação de ou discriminação contra qualquer produto pelo Instituto.

Copyright© 1994 pelo Instituto internacional de investigação de culturas para os trópicos semi-áridos (ICRISAT).

Todos os direitos reservados. Excepto para a citação de pequenas passagens com fim crítico ou de revista, nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida, arquivada em sistemas de busca, ou transmitida em qualquer forma ou por qualquer meio, electrónico, mecânico, fotocópia, gravação, ou outro, sem a permissão prévia do ICRISAT. Espera-se que esta declaração de direitos não diminua o uso de boa fé dos resultados da investigação no campo da investigação e desenvolvimento agrícola nos ou para os trópicos.

## Conteúdo

Distribuição e Importância Económica	1
Sintomas	1
Organismo Causador	1
Estado anamórfico	3
Estado teleomórfico	5
Características culturais	7
Ciclo da Doença e Epidemiologia	8
Maneio da Doença	10
Medidas culturais	10
Controlo químico	10
Resistência genética	10
Maneio integrado da doença	13
Bibliografia	13

## Distribuição e Importância Econômica

A pústula da teia (*Phoma arachidicola*) 'web blotch' no amendoim (*Arachis hypogaea* L.) é também conhecida como mancha foliar de Phoma, mancha foliar ascochyta, pústula de rede, mancha lamacentá e 'spatselvlek' (Taber 1984). A doença foi reportada em Angola, Argentina, Austrália, Brasil, Canadá, Japão, Lesotho, Malawi, Maurícias, Nigéria, República Popular da China, África do Sul, EUA, antiga URSS, Zâmbia e Zâmbabwe (Taber 1984; Subrahmanyam et al. 1990; P. Subrahmanyam, não publicado) (Figura 1). É uma das mais importantes doenças foliares do amendoim no Zâmbabwe, onde ocorre maioritariamente em cultivares de ciclo longo (Cole 1981, 1985; Hildebrand 1987); na África do Sul, ocorre especialmente nas regiões de Vaalharts, Transvaal e Natal (Marasas et al. 1974; Young et al. 1980) e, nos EUA, no Texas Ocidental (T.A. Lee, Comunicação pessoal).

Nos EUA, a web blotch foi primeiro observada no Texas (Pettit et al. 1973) e subsequentemente na Flórida, Geórgia, Novo México, Oklahoma e Virgínia (Taber 1984). Perdas no rendimento de cerca de 40%, incorridas por o ataque combinado de web blotch e manchas foliares (especialmente a mancha precoce causada pela *Cercospora arachidicola* Hori), foram reportadas na África do Sul (Blamey et al. 1977) e no Zâmbabwe (Hildebrand 1987).

Em Zâmbabwe, foi referido que, em estações em que a mancha precoce causa danos menos severos que o normal, as perdas na produção variam de 10 a 18% (Cole 1982).

## Sintomas

Os sintomas aparecem primeiro na superfície adaxial (superior) das folhas mais baixas como pintas ou listras espalhadas, com uma coloração castanha, formando um padrão de teia. As áreas de-

scoloradas expandem, formando pústulas grandes, quase circulares, purpura-acastanhadas a castanho escuras, com margens pouco definidas. Estas pústulas coalescem frequentemente, cobrindo folíolos inteiros (Figura 2). As lesões mais avançadas são quase negras com a superfície áspera, tornando-se secas e quebrando irregularmente.

Na superfície abaxial (inferior) da folha os sintomas tornam-se visíveis somente depois das pústulas da superfície superior estarem bem desenvolvidas. Os sintomas da pústula e teia podem-se desenvolver em sequência no mesmo folíolo ou independentemente em diferentes folíolos. Os sintomas da teia desenvolvem-se quando as condições ambientais não favorecem o desenvolvimento amplo da doença. Cada fio da teia está associada com uma colônia hifal simples, crescendo debaixo da cutícula. Quando as condições ambientais são favoráveis, o crescimento das hifas é amplo e os tecidos da folha são severamente danificados, resultando no desenvolvimento dos sintomas da pústula. Os pecíolos, ramos e estípulas podem também ser infectados.

Um desenvolvimento severo de web blotch (Figura 3a) conduz a uma defoliação prematura (Figura 3b) e, consequentemente, à redução do rendimento das vagens (Philly 1975; Taber 1984; Pettit et al. 1986; Subrahmanyam et al. 1992b).

## Organismo Causador

### Anamorfo

*Phoma arachidicola* Marasas, Pauer & Boerema. *Phytophylactica* 6:195–202, 1974.

- = *Ascochyta arachidis* Woronichin, *Notulae Systematicae Instituto Cryptogamico Horti Botanici Reip. Ross.* 3:31, 1924.
- = *Ascochyta adzamethica* Schosshiaschvili. *Izvestiya Gruzinskoi Opytnoi Stantsii Zashchity Rastenii* 2:272, 1940.

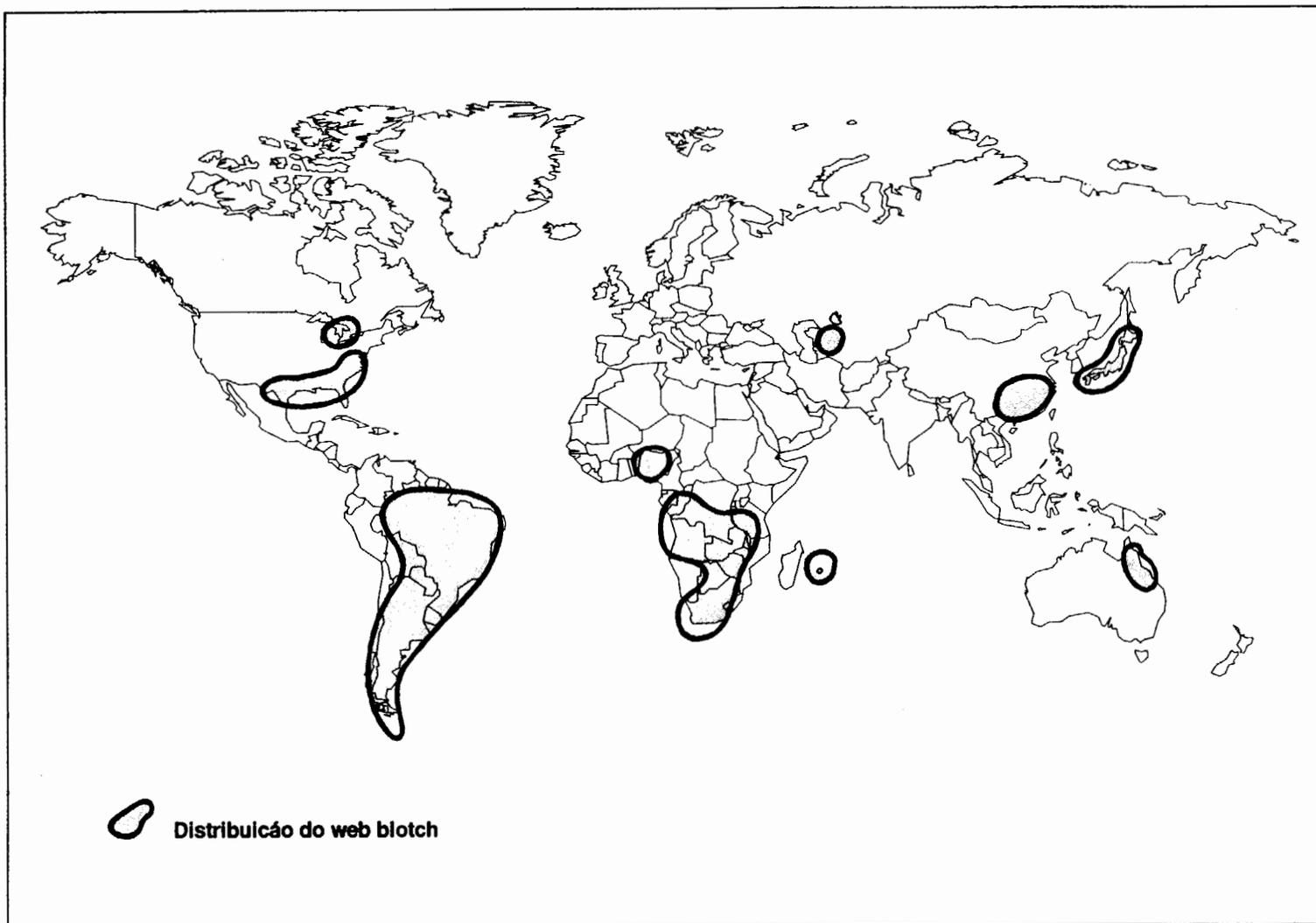


Figura 1. Distribuição geográfica do web blotch do amendoim.



Figura 2. Sintomas de web blotch numa folha do amendoim.

### Teleomorfo

*Didymella arachidicola* (Chochrjakov) Taber, Pettit & Philley. Peanut Science 11:109–114, 1984.

- = *Mycosphaerella arachidicola* Chochrjakov. Bolezni i Vreditelimaslichnykh Kul'ter 1(2):29, 1934.
- = *Mycosphaerella argentinensis* Frezzi. Revista de Investigaciones Agropecuarias, Series 5,6:147–153, 1969.
- = *Didymosphaeria arachidicola* (Chochrjakov) Alcorn, Punithalingam & McCarthy. Transactions of the British Mycological Society 66(2):351–355, 1976.

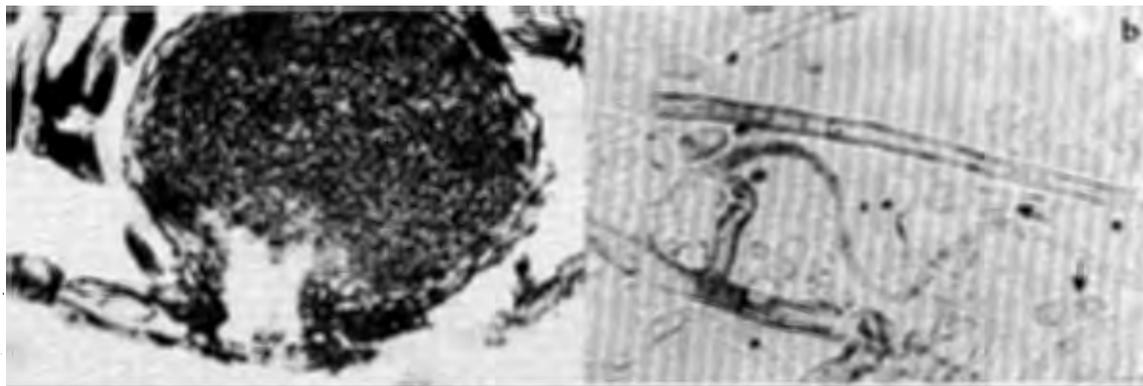
### Estado anamórfico

Os picnidia da *P. arachidicola* são pálidos a acastanhado-escuros, separados, globosos a forma-de-frasco, ostiolados, anfigenos e imersos nos tecidos da folha (Figura 4a). Os picnidia variam no tamanho com o substrato e o isolado, mas, em geral, têm um diâmetro entre os 85 e 240  $\mu\text{m}$ . As paredes dos picnidia são compostas por células pseudo-parenquimatosas castanho claras a castanhas, que são produzidas abundantemente na presença da luz, particularmente a quase ultravioleta. Os picnidia são produzidos em anéis concêntricos correspondendo aos períodos da luz e escuro. Os picnidiosporos surgem como botões nas células



**Figura 3 a. Cultura do amendoim na Swazilandia mostrando severos danos de web blotch na folhagem.**  
**b. Cultura do amendoim prematuramente defoliada pela web blotch.**





**Figura 4 a. Secção transversal dum picnidio mostrando picnidiosporos.**  
**b. Picnidiosporos septados e não-septados.**

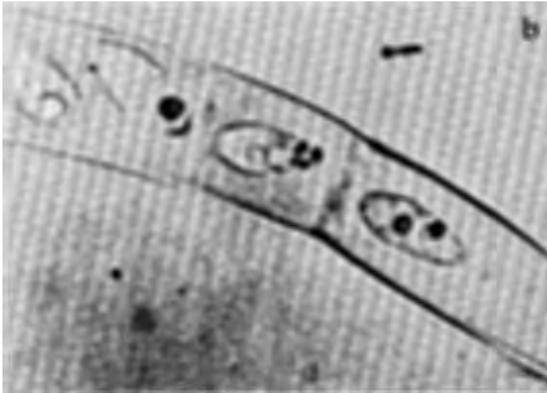
conidiogenas (phialides). Estes são hialinos, com paredes lisas, sub-globosos a elipsoidais, com extremidades arredondadas. Eles extrudam dos ostiolas quando maduros. O tamanho dos picnidiosporos varia com o substrato e a septação (Figura 4b). Os esporos unicelulares produzidos em cultura têm um comprimento de 4 a 9  $\mu\text{m}$  e 2,5 a 4  $\mu\text{m}$  de largura. Em material do hospedeiro, os esporos podem ser maiores e frequentemente septados. O tamanho dos esporos é influenciado pela temperatura, ex., a 25°C, 10 a 40% dos esporos estão no intervalos dos tamanhos menores; com a redução na temperatura o tamanho dos esporos tende a aumentar.

**Disposição taxonómica do estado anamórfico.** A posição taxonómica do estado anamórfico do fungo da web blotch foi esclarecido em 1974 por Marasas et al. Eles descreveram o anamorfo como *P. arachidicola* Marasas, Pauer e Boerema, com base na interpretação dos resultados dos estudos feitos com microscópio electrónico sobre a conidiogénese. O fungo foi anteriormente identificado, por numerosos autores, como uma espécie de *Ascochyta*. Marasas et al. (1974) redescreveram o fungo da web blotch com base nas diferenças entre *Phoma* e *Ascochyta* como descrito por Boerema (1965). Eles determinaram que as espécies de *Phoma* produzem

picnidiosporos unicelulares como resultado da conidiogénese, mas os esporos podem-se tornar septados com a maturação, enquanto que os membros do género *Ascochyta* produzem picnidiosporos septados como resultado da conidiogénese (i.e., todos os esporos no picnidio são necessariamente septados). Portanto, o fungo da web blotch ajusta-se ao critério para sua inclusão no género *Phoma*. Rajak e Rai (1985) providenciaram a chave para a identificação da espécie de *Phoma*, incluindo *P. arachidicola* em cultura pura.

### Estado Teleomórfico

A pseudoteca (Figura 5a) do estado teleomórfico do *P. arachidicola* é castanha escura, sub-globosa a globosa, solta, geralmente imersa nos tecidos do hospedeiro, ostiolada e com um diâmetro entre 65–154  $\mu\text{m}$ . As células da parede são na sua maioria isodiamétricas e angulares a arredondadas. Os ascos (Figura 5b) são hialinos, cilíndricos a algo claviformes, muitos dos quais têm o pé diferenciado, com 8 esporos e dísticos. Os ascosporos (Figura 5c) são uniseptados, lisos, primeiro hialinos, tornando-se escuros com a maturidade. A célula superior do ascosporo é mais larga e mais



**Figura 5.** a. Secção transversal duma pseudoteca mostrando ascos contendo ascosporos.  
 b. Porção dum asco bitunicado jovem contendo ascosporos desalojados e imaturos, normalmente dísticos.  
 c. Ascosporo maduro uni-septado.

pontiaguda que a célula inferior. No azul de lactofenol mede  $4,5-6,5 \times 13-17 \mu\text{m}$ . As estruturas interpretadas como pseudoparafises são de parede fina, hialinas e ocasionalmente septadas. Estas estruturas podem ser difíceis de encontrar em alguns isolados, devido ao seu reduzido tamanho ( $1-1,8 \mu\text{m}$  de diâmetro) e, ainda, devido à sua posição dentro da pseudoteca. A pseudoteca forma-se prontamente em agar, a partir de folhas de amendoim autoclavadas.

**Disposição taxonómica do estado teleomórfico.** O teleomorfo de *P. arachidicola* foi identificado por vários autores como *Mycosphaerella*, *Didymella* e *Didymosphaeria*. A confusão sobre a taxonomia centra-se em torno da interpretação da identidade dos elementos estéreis na pseudoteca, e nas diferentes opiniões sobre o desenvolvimento da pigmentação dos ascosporos.

Luttrell (1973) incluiu todos os três géneros (*Mycosphaerella*, *Didymella* e *Didymosphaeria*) no género *Loculoascomycetes*. Ele colocou a *Mycosphaerella* nas Dothideales, família Dothidiaceae, com base nos ascos aparafisados localizados nos lóculos peritecioides. Ele caracterizou o género como tendo pseudoteca separada com unisseptados, hialinos a finalmente castanhos ascosporos (8 ascosporos por asco), imersos no tecido hospedeiro. Considerou Pleosporales, cujos membros são caracterizados por terem uma pseudoteca peritecioides contendo ascos inter-dispersos com pseudoparafises, ou com hifas parafisoidais, que ramificam nas pontas formando um epitécio em lóculos médios a grandes. Ele colocou a *Didymella* dentro da família Venturiaceae, com base nos ascosporos hialinos, unisseptados, com paredes lisas, produzidos em separado mas imersos na pseudoteca. Luttrell considerou a *Didymosphaeria* como sendo membro da Pleosporaceae uma família devido à formação da pseudoteca com ascosporos não-septados a uni- a poli-septados, hialinos a castanho escuros. Ele distinguiu a *Didymosphaeria* com base nos ascosporos castanhos

unisseptados contidos na pseudoteca globosa e imersa.

Em 1987 Van Wyk et al, concluíram que este fungo não podia ser acomodado como *Mycosphaerella*, ou como *Didymella* ou *Didymosphaeria*. Eles reportaram a produção de ascosporos hialinos que se tornaram escuros depois da descarga, e a presença de estrias em forma de fio, aparentemente remanescentes do centro pseudoparenquimatoso espalhado entre os ascos. Eles especularam que tais estrias podiam ser elementos interteciais e fundamentalmente diferentes das pseudoparafises.

Luttrell (comunicação pessoal para R A Taber) observou que as muitos dos ascosporos hialinos tornam-se castanhos antes ou depois de serem descarregados da pseudoteca. Ele considerou a pigmentação acastanhada como o processo de envelhecimento dos ascosporos hialinos, e recomendou que a cor dos ascosporos deve ser determinada antes da descarga. Esta interpretação está em concordância com o desenvolvimento da cor dos ascosporos do fungo causador da web blotch. É interessante á notar que Barr (1990) comentou, na sua revisão da publicação de Hanlin (1990), sobre a

ilustração do género dos ascomycetes, que tal figura representando *Didymosphaerella arachidicola* 'é sem duvida uma espécie de *Didymella*'.

### Características culturais

As características culturais de *P. arachidicola* variam em função do isolado, meio da cultura, temperatura e luz (Phylley 1975; Taber et al. 1984). Culturas em agar de dextrose da batata, e no agar do extracto de malte são primeiramente branco cremosas, e achatadas, com pouco crescimento aéreo. As colónias tornam-se eventualmente castanho escuras, muitas com margens brancas comprimidas (Figura 6a). A produção da pigmentação escura pode variar (Figura 6b) e uma cor amarelada pode ou não ser produzida no meio de agar. A taxa do crescimento varia com o isolado, meio e temperatura. A temperatura óptima para o crescimento do micélio radial é de 20°C em muitos isolados no agar de extracto de malte. A produção de picnidios é maior a 25°C. A 35°C não há crescimento nenhum, havendo pouco, caso haja, a 5°C. A reprodução é influenciada pela qualidade da luz. A

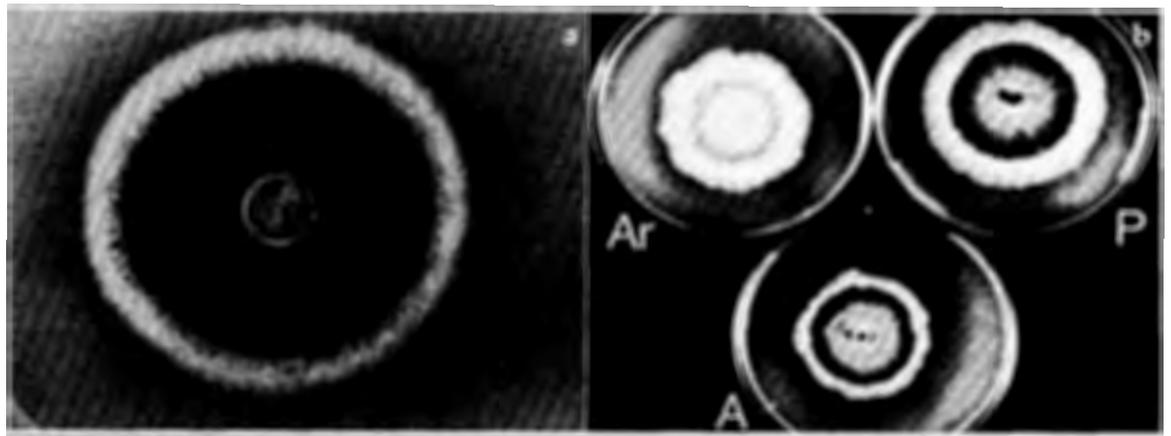


Figura 6. a. Cultura típica do patógeno da web blotch em agar de dextrose da batata.

b. Pigmentação formada por alguns isolados a 25°C. Ar = Isolado da Argentina, P = Isolado de Pearsall, Texas, A = Isolado africano.

luz quase-ultravioleta é estimuladora (Phillely 1975). Tradicionalmente as pseudotecas não se formam em culturas de agar; podendo a sua formação ser induzida, somente em alguns isolados sobre folhas do amendoim autoclavadas a baixas temperaturas (15–20°C).

Clamidosporos podem ser formados por alguns isolados. São castanhos, de parede grossa, podendo ser formados singulares ou em cadeias, e têm o tamanho de 8–19 × 8–17 µm. A forma dos clamidosporos variam de arredondados a irregulares e podem ser unicelulares ou multicelulares.

## Ciclo da Doença e Epidemiologia

O patógeno pode sobreviver em resíduos das culturas infectadas, ou em plantas do amendoim voluntárias (Phillely 1975; Pettit et al. 1986). Os picnidios e pseudoteca desenvolvem-se nas folhas caídas no chão, e promovem a inoculação inicial que infectará a cultura do amendoim subsequente (Phillely 1975; Luttrell e Smith 1981; Pettit et al. 1986). Nos EUA (Phillely et al. 1974; Liddell 1990) e no Zimbabwe (Rothwell 1962; Chiteka, 1990) foi reportado que a web blotch é mais severa em culturas irrigadas do que em sequeiro.

Na África do Sul, Blamey et al. (1977) e Young et al. (1980) investigaram os efeitos dos factores climáticos no desenvolvimento da web blotch e das manchas foliares [*C. arachidicola* e *Phaeoisariopsis personata* (Berk & Curt.) v. Arx (syn. *Cercosporidium personatum* (Berk & Curt.) Deighton]. Eles reportaram que o desenvolvimento da web blotch no campo foi severo em condições frias (15 a 20°C) e úmidas, enquanto que o desenvolvimento das manchas das folhas foi mais rápido em condições mais quentes e úmidas. A temperatura óptima para o desenvolvimento da web blotch foi mais baixa que para as manchas das folhas. Liddell (1990) reportou que as temperaturas abaixo de 29°C e ciclos diurnos de

umidade relativa acima de 85%, com períodos em torno de 95%, favorecem o desenvolvimento da web blotch no Novo México, EUA. O sistema regional de predição da doença está a desenvolver o uso de um sistema terreno-sensitivo de interpolação do tempo para o controlo da web blotch (Liddell et al. 1991). Subrahmanyam e Smith (1989) encontraram uma alta correlação positiva entre a temperatura e o período de umedecimento da folha no desenvolvimento laboratorial da web blotch. Aumentando a duração do período de umedecimento da folha de 2 para 8 dias, aumentou-se o desenvolvimento da doença a temperaturas de 15°C, 20°C, e 25°C, mas não a 30°C e 35°C. Prolongando o período de umedecimento da folha a temperaturas de 15°C a 25°C favorece-se o desenvolvimento da doença (Figura 7). Períodos curtos de umedecimento da folha (menos que 1 dia) foram insuficientes para o desenvolvimento da doença mesmo a temperaturas entre 15°C e 25°C. O desenvolvimento da doença foi insignificante a 30°C e 35°C, mesmo com períodos longos de umedecimento da folha. A temperatura e período de umedecimento da folha foram assim considerados ser interdependentes e factores importantes no desenvolvimento da web blotch.

A idade da planta é um factor importante no desenvolvimento da web blotch. Plantas mais novas são mais susceptíveis que as mais velhas em condições laboratoriais (Subrahmanyam e Smith 1989). Contudo, em condições do campo, no Zimbabwe, nas sementeiras tardias do amendoim, a web blotch não foi tão evidente quando as plantas eram novas, como nas sementeiras no cedo. Os sintomas raramente foram vistos no campo mais cedo que os 50 dias depois da sementeira (Hildebrand 1987).

Embora o amendoim seja o hospedeiro primário, o patógeno da web blotch pode também infectar outras leguminosas como a soja, alfalfa, trevo doce e ervilhaca peluda (Phillely 1975; Smith e McGregor 1981; Pettit et al. 1986).



Figura 7. Efeito do período de umedecimento da folha no desenvolvimento da web blotch no amendoim (cv. Tamnut). As plantas de cima foram inoculadas com o patógeno da web blotch e incubadas a 20°C durante um período de umedecimento de 1 dia. As plantas de baixo foram também incubadas a 20°C, mas durante um período de umedecimento de 5 dias. É de notar o desenvolvimento mais severo da doença sob condições de período de umedecimento mais longo.

## Maneio da Doença

### Medidas culturais

A rotação das culturas com plantas não hospedeiras do fungo da web blotch, a erradicação dos restos da cultura infectada e de plantas voluntárias do amendoim, são modos vantajosos para eliminar as fontes primárias do inóculo (Subrahmanyam et al. 1992a).

### Controlo químico

Em Zimbabwe, a mistura de mancozeb e benomil (1 kg de Dithane M45<sup>®</sup> 77% WP mais 250 g de Benlate<sup>®</sup> 50% WP ha<sup>-1</sup>) ou clorotalonil (2 l de Bravo<sup>®</sup> 500 ha<sup>-1</sup>) foram encontrados como sendo efetivos contra a web blotch (Cole e Chingombe 1981). Blamey et al. (1977) também usou a mistura de mancozeb com benomil para o controlo bem sucedido da web blotch na África do Sul, mas com uma taxa mais elevada de mancozeb (2,25 kg ha<sup>-1</sup>) do que é usada no Zimbabwe. Contudo, em condições de pressão severa da doença, nenhum destes fungicidas foram muito efetivos. Recentemente Cole (1986) recomendou procimidone (Sumislex<sup>®</sup> 1,25 l ha<sup>-1</sup>) para o controlo da web blotch, mas reportou que o produto não teve um efeito satisfatório no controlo da mancha precoce.

Cole (não publicado) encontrou que o tebuconazole (Folicur 30<sup>®</sup>, 0,6 l ha<sup>-1</sup>) também é muito efectivo no controlo da web blotch. Contudo, onde a mancha precoce e a web blotch ocorrem em simultâneo, os fungicidas mais efetivos contra a web blotch não estão necessariamente entre os recomendados porque faz mais sentido, economicamente, usar um fungicida que controla os dois patógenos no mesmo grau. Sintomas de mancha precoce aparecem 2 a 3 semanas mais cedo que os da web blotch, e a web blotch não aparece nas folhas infectadas com mancha precoce. Se a mancha precoce for controlada a partir do primeiro instante em que

os sintomas aparecem, os níveis do ataque da web blotch elevam-se significativamente, quando comparado com os talhões onde o controlo da mancha precoce é retardado (Cole 1981). A mancha precoce é facilmente controlada por uma série de fungicidas razoavelmente baratos, enquanto que, os que controlam a web blotch são mais caros. Cole (1981, 1982) reportou que, por atrasar as primeiras pulverizações contra as duas doenças, até que a mancha precoce foi vista em todas as plantas, suprimiu-se a colonização das folhas pela web blotch, que pode assim ser controlada por fungicidas menos efectivos mas mais baratos. Parece que as fitoalexinas produzidas durante a interacção do patógeno da mancha precoce com o amendoim, inibem o crescimento do patógeno da web blotch (Cole 1981). Pettit et al. (1973) reportaram que o mancozeb, clorotalonil e isobac sozinhos ou em combinação, são efectivos contra a web blotch no Texas. Um programa de pulverização baseado no calendário com clorotalonil é actualmente usado para controlar a web blotch no amendoim tipo valência no Novo México, EUA (Liddell et al. 1991).

### Resistência genética

**Fontes da resistência.** Alcorn et al. (1976) reportou que os génotipos do amendoim tipo valência (var. bot. fastigiata) e spanish (var. bot. vulgaris), foram mais susceptíveis à web blotch que o tipo virginia (var. bot. hypogaea) na Austrália. No Zimbabwe, centenas de linhas de germoplasma foram avaliadas para a resistência à web blotch em condições de campo, durante a estação do cultivo de 1976/1977. Três génotipos foram encontrados como sendo resistentes: PI 274190 e 48-14, classe 0, e 48-21, classe 1, na escala de 0 a 4 (Hildebrand 1981, 1984). Smith et al. (1979) avaliaram 17 génotipos para a resistência à web blotch em condições do campo no Texas do Sul. O desenvolvimento da doe-

nça foi medido por contagem, no caule principal, do número total das folhas com sintomas de web blotch e o número das folhas perdidas. Smith et al. (1979) concluiu que cultivares do tipo virginia e prostrados foram geralmente mais resistentes à web blotch, que os do tipo spanish. Florunner, o cultivar do amendoim mais cultivado nos EUA, é resistente à web blotch. Moraes et al. (1983) avaliaram 18 genótipos em condições do campo para a resistência à web blotch, no Brasil. Cinco dos genótipos avaliados não desenvolveram sintomas e dois genótipos tiveram poucas folhas com sintomas. Na Virginia, EUA, Phipps (1985), avaliou 14 genótipos do amendoim para a resistência à web blotch em condições de estufa; Ele usou a percentagem da área foliar danificada pelos os fungos como o critério, tendo classificado três genótipos como resistentes (Tabela 1).

Subrahmanyam et al. (1985) reportaram resistência à web blotch em várias linhas das espécies selvagens de *Arachis* em condições da estufa, no Texas. O desenvolvimento da doença foi avaliado através da medição da frequência da infecção (lesões m<sup>-2</sup>), do diametro da lesão da defoliação (%), da área foliar danificada (%), e área foliar verde remanescente (%). As linhas classificadas como resistentes incluíram cinco de *A. batizocoi*, doze de *A. duranensis* nom. nud., três de *A. appressipilla* nom. nud., uma de *A. silvestris*, *A. cardenassii* nom. nud., *A. paraguariensis*, *A. glabrata*, *A. pintoii* nom. nud., e *A. monticola*; cinco espécies sem nome da secção *Arachis* nom. nud., e uma de cada uma das secções *Ambinervosae* nom. nud., e *Erectoides* nom. nud. Uma linha de *A. glabrata* foi imune à *D. arachidicola* (Tabela 2). Em geral, as linhas resistentes tiveram baixa frequência da infecção, lesões pequenas, defoliação e área foliar danificada mínimas, e uma grande quantidade de área foliar verde não afectada. Hildebrand (não publicado) também conseguiu algumas linhas das espécies selvagens de

**Tabela 1. Algumas fontes de resistência à web blotch em *Arachis hypogaea*.**

Identidade do genótipo	Reacção à web blotch <sup>1</sup>	
	Referência	
48-36	MR	Hildebrand 1984
48-44	MR	Hildebrand 1984
48-14	HR	Hildebrand 1981
48-21	MR	Hildebrand 1981
Cabocla	HR	Moraes et al. 1983
Early Bunch	MR	Smith et al. 1979
Falcon	R	Hildebrand 1984
Florunner	R	Smith et al. 1979
GA/45/20	MR	Hildebrand 1984
GK 19	R	Smith et al. 1979
GK 53	MR	Smith et al. 1979
Goldin 1	R	Smith et al. 1979
Macro	R	Moraes et al. 1983
Manfredi 68 A	R	Hildebrand 1985
Manfredi 68 B	R	Hildebrand 1985
NC 6	R	Phipps 1985
NC 3033	R	Phipps 1985
Nc Ac 17133-RF	R	Hildebrand 1985
P 84/5/244	R	Hildebrand 1984
P 84/5/256	MR	Hildebrand 1984
P 84/5/23	MR	Hildebrand 1984
P 105/3/7	MR	Chiteka 1984
Penapolis	HR	Moraes et al. 1983
PI 274190	HR	Hildebrand 1981, 1984
RMP 89	MR	Hildebrand 1984, 1985
RMP 93	MR	Hildebrand 1984
SO 266	HR	Moraes et al. 1983
SO 269	HR	Moraes et al. 1983
SO 464	HR	Moraes et al. 1983
SO 407	R	Moraes et al. 1983
Southern Runner	R	Gorbet (com. pes)
Tifton 8	R	Phipps 1985
10/7/36	MR	Hildebrand 1984
31/6/18	MR	Hildebrand 1984
321/66	MR	Hildebrand 1985
325/66	MR	Hildebrand 1984

1. HR = altamente resistente  
R = resistente  
MR = moderadamente resistente

**Tabela 2. Algumas fontes de resistência à web blotch em espécies selvagens de *Arachis*<sup>1</sup>.**

Secção e espécie	Identidade	Reacção à web blotch
<b>Arachis</b>		
<i>A. batizocoi</i>	PI 298639	Resistente
<i>A. batizocoi</i>	PI 468326	Resistente
<i>A. batizocoi</i>	PI 468327	Resistente
<i>A. batizocoi</i>	PI 468328	Resistente
<i>A. batizocoi</i>	PI 468329	Resistente
<i>A. duranensis</i>	PI 468197	Resistente
<i>A. duranensis</i>	PI 468198	Resistente
<i>A. duranensis</i>	PI 468200	Resistente
<i>A. duranensis</i>	PI 468201	Resistente
<i>A. duranensis</i>	PI 468202	Resistente
<i>A. duranensis</i>	PI 468203	Resistente
<i>A. duranensis</i>	PI 468324	Resistente
<i>A. duranensis</i>	PI 468325	Resistente
<i>A. duranensis</i>	PI 475844	Resistente
<i>A. duranensis</i>	PI 475845	Resistente
<i>A. duranensis</i>	PI 475846	Resistente
<i>A. duranensis</i>	PI 475847	Resistente
<i>A. cardenasii</i>	PI 262141	Resistente
<i>A. monticola</i>	PI 468196	Resistente
<i>Arachis</i> sp.	PI 468154	Resistente
<i>Arachis</i> sp.	PI 468337	Resistente
<i>Arachis</i> sp.	PI 468340	Resistente
<i>Arachis</i> sp.	PI 468168	Resistente
<i>Arachis</i> sp.	PI 475873	Resistente
<b>Erectoides</b>		
<i>A. paraguariensis</i>	PI 262842	Resistente
<i>A. appressipila</i>	GKP10002	Resistente
<i>A. appressipila</i>	PI 261877	Resistente
<i>A. appressipila</i>	PI 261878	Resistente
<i>Arachis</i> sp.	PI 475985	Resistente
<b>Extranervosae</b>		
<i>A. sylvestris</i>	PI 476135	Resistente
<b>Ambinervosae</b>		
<i>Arachis</i> sp.	PI 476136	Resistente
<b>Rhizomatosae</b>		
<i>A. glabrata</i>	PI 421707	Resistente
<i>A. glabrata</i>	PI 262817	Imune
<b>Caulorhizae</b>		
<i>A. pintoi</i>	PI 338447	Resistente

1. Fonte: Subrahmanyam et al. 1985.

*Arachis* [*A. duranensis* (PI 219823), *A. burkartii* (PI 338325), *A. pusilla* (PI 262133), e *Arachis* sp. (PI 338279)], resistentes à web blotch, em condições do campo em Zimbabwe.

**Componentes da resistência.** Nos genótipos resistentes, a doença tem períodos da incubação longos, frequências da infecção reduzidas, e lesões pequenas (Subrahmanyam e Smith 1987). Nos genótipos resistentes, a taxa do aumento das lesões é mais baixa que nos genótipos susceptíveis. Resistência à *P. arachidicola* nos genótipos parece manifestar-se com um menor número de infecções bem sucedidas dos picnidiosporos. Mesmo que os fungos entrem nos tecidos foliares com sucesso, o desenvolvimento é retardado como é indicado pelo aumento da período da incubação e lesões pequenas.

**Utilização da resistência.** Poucas fontes da resistência foram usadas nos programas de melhoramento, notavelmente PI 274190, 48-14 e 48-21 (Hildebrand 1981, 1984). Em Zimbabwe, PI 274190 exibiu um alto grau de resistência, mas houve reservas em usá-lo como progenitor devido ao seu hábito do crescimento prostrado, baixo rendimento potencial, e tegumento de cor púrpura (Hildebrand 1981). Contudo, a partir do número limitado dos cruzamentos feitos com este genótipo, foi possível seleccionar genótipos de alto rendimento, com hábito de crescimento semi-prostrado, sementes de cor castanha, e com boa resistência à web blotch (Hildebrand 1981, 1987).

Chiteka (1984) reportou resistência à web blotch e ao bolor cinzento (*Botrytis cinerea* Pers. ex. Fries) na linha do melhoramento P 105/3/7 [(PI 261911 × PI 262092) × Egret]. Várias linhas do melhoramento, incluindo C 346/5/8, C 347/5/6, e P 105/3/7, com elevado grau da resistência, foram já cruzadas no Zimbabwe (Chiteka 1984; Hildebrand 1984, 1985).

Muitas das seleções feitas a partir do cruzamento (PI 274191 × PI 274203) mostraram uma reação extensivamente afectados por uma pústula tipo rede, que geralmente cobria a maior parte ou mesmo toda a superfície adaxial (Hildebrand 1983). Exames microscópicos revelaram que os fungos estavam confinados a área logo debaixo da epiderme (veja também Philley 1975). Não é claro se é uma da expressão hipersensitividade, mas estes génotipos não defoliam rapidamente e produzem alto rendimento das vagens.

### Maneio integrado da doença

Práticas culturais incluindo a rotação das culturas e destruição dos resíduos das plantas infectadas e plantas voluntárias do amendoim, são modos úteis para a eliminação das fontes primárias do inoculação, atrasando, deste modo, o ataque da doença e a sua severidade. Porém, práticas culturais por si, providenciam só um controlo parcial da doença. O controlo com fungicidas é muito efectivo mas requiere um grande número de pulverizações, para um controlo satisfatório da doença. Isso pode não ser economicamente viável para o pequeno agricultor, nos sistemas agrícolas de sequeiro dos trópicos semi-áridos. Se os fungicidas forem usados, estes devem ser rentáveis e capazes de controlar tanto a web blotch como outras doenças foliares. Como foi observado no Zimbabwe, retardar o controlo químico da mancha precoce, pode ser de benéfico ao reduzir a severidade do ataque da web blotch. Uma forma das medidas do controlo integrado da doença usando práticas culturais e uma sensata aplicação dos fungicidas é urgentemente requerida. Todos os esforços devem ser feitos para desenvolver génotipos do amendoim com adequados níveis da resistência múltipla à web blotch e outras doenças foliares, tais como manchas das folhas e ferrugem (*Puccinia arachidis* Speg.). O cultivo das variedades resistentes em rotação das culturas,

deve ser altamente benéfico em reduzir a severidade da doença e do seu impacto sobre o rendimento.

### Bibliografia

- Alcorn, J.L., Punithalingam, E., e McCarthy, J.J.P. 1976. Peanut net blotch caused by *Didymosphaeria arachidicola* (Chochrjakov). Comb. Nov. Transactions of the British Mycological Society 66:351–355.
- Barr, M.E. 1990. Illustrated genera of ascomycetes by R.T. Hanlin (Review). Mycologia 82:799–800.
- Boerema, G.H. 1965. Spore development in the form genus *Phoma*. Persoonia 3:413–417.
- Blamey, F.P.C., Chapman, J., e Young, B.W. 1977. Epidemiology of *Phoma* web blotch and *Cercospora* leaf spot in spanish groundnuts. Phytophylactica 9:63–64.
- Chiteka, Z.A. 1984. Report of results of the groundnut breeding and screening for resistance to *Phoma* and other leafspot diseases on long season varieties. Crop Breeding Institute, Department of Research and Specialist Services, Harare, Zimbabwe. (Distribuição limitada).
- Chiteka, Z.A. 1990. Resistance to botrytis gray mold in some groundnut genotypes in Zimbabwe. Páginas 105–109 in Proceedings of the Fourth Regional Groundnut Workshop for Southern Africa, 19–23 de Março de 1990, Arusha, Tanzania. Patancheru, Andhra Pradesh 502 324, India: International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics.
- Cole, D.L. 1981. Diseases of groundnuts (*Arachis hypogaea* L.). 1. Fungicide spray effects on *Cercospora arachidicola* and *Phoma arachidicola* leaf infection, kernel yield and pod rots. Zimbabwe Journal of Agricultural Research 19:101–110.
- Cole, D.L. 1982. Interaction between *Cercospora arachidicola* and *Phoma arachidicola* and their effects on

defoliation and kernel yield of groundnuts. *Plant Pathology* 31:355–362.

**Cole, D.L.** 1985. Pests, diseases and weeds in groundnuts in Zimbabwe. Páginas 121–124 in *Proceedings of the Regional Groundnut Workshop for Southern Africa*, 26–29 de Março de 1984, Lilongwe, Malawi. Patancheru, Andhra Pradesh 502 324, India: International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics.

**Cole, D.L.** 1986. Disease control in groundnuts. *The Farmer (Zimbabwe)* 56:10.

**Cole, D.L., e Chingombe, P.T.** 1981. Diseases of groundnut (*Arachis hypogaea* L.). 2. Comparison of four sprayers for the control of *Cercospora arachidicola* and *Phoma arachidicola* on groundnuts. *Zimbabwe Journal of Agricultural Research* 19:163–169.

**Hanlin, R.T.** 1990. Illustrated genera of ascomycetes. St. Paul, Minnesota 55121, USA: American Phytopathological Society. 263 pp.

**Hildebrand, G.L.** 1981. Further use of introduced groundnut (*Arachis hypogaea* L.) germplasm in Zimbabwe. Artigo apresentado no ICRISAT Center, Patancheru, Andhra Pradesh 502 324, India. 11 pp. (Distribuição limitada).

**Hildebrand, G.L.** 1983. Groundnuts: effect of fungicide application on different genotypes. Report on research results. Harare, Zimbabwe: Commercial Oilseeds Producers Association. (Distribuição limitada).

**Hildebrand, G.L.** 1984. Groundnut research: report of results for 1983/84 season. Harare, Zimbabwe: Commercial Oilseeds Producers Association. (Distribuição limitada).

**Hildebrand, G.L.** 1985. Groundnut research: report of results for 1984/85 season. Harare, Zimbabwe: Commercial Oilseeds Producers Association. (Distribuição limitada).

**Hildebrand, G.L.** 1987. Genotype × environment interaction in long- and short-season groundnut (*Arachis hypogaea* L.) genotypes to infection by *Cercospora arachidicola* e *Didymella arachidicola*. D.Phil. thesis, University of Zimbabwe, Harare, Zimbabwe. 220 pp.

**Liddell, C.M.** 1990. Epidemiology of peanut web blotch in eastern New Mexico. *Phytopathology* 80:988. (resumo).

**Liddell, C.M., Woodard, J.A., e Christensen, J.A.** 1991. A weather-based forecast model for web blotch disease of peanuts in eastern New Mexico. Páginas 186–190 in *Proceedings of the 20th American Meteorology Society Conference on Agricultural and Forest Meteorology* (Preprint volume), 10–13 de Setembro de 1991, Salt Lake City, Utah, USA. Boston, USA: American Meteorology Society.

**Luttrell, E.S.** 1973. Loculoascomycetes. In: *The fungi: an advanced treatise*. Volume IV A. New York, USA: Academic Press.

**Luttrell, E.S., e Smith, D.H.** 1981. Peanut web blotch: symptoms and field production of inoculum. *Phytopathology* 71:892 (resumo).

**Marasas, W.F.O., Pauer, G.D., e Boerema, G.H.** 1974. A serious leaf blotch disease of groundnuts (*Arachis hypogaea* L.) in southern Africa caused by *Phoma arachidicola* sp nov. *Phytophylactica* 6:195–202.

**Moraes, S.A., Goday, J.J., e Gerin, M.A.M.** 1983. Avaliação da resistência de *Arachis hypogaea* a *Puccinia arachidis*, *Sphaceloma arachidis* e *Phoma arachidicola*. *Fitopatologia Brasileira*. 8:499–506.

**Pettit, R.E., Philley, G.L., Smith, D.H., e Taber, R.A.** 1986. Peanut web blotch: II. Symptoms and host range of pathogen. *Peanut Science* 13:27–30.

**Pettit, R.E., Taber, R.A., e Harrison, A.L.** 1973. Ascochyta web-blotch of peanuts. *Phytopathology* 63:447 (resumo).

- Phillee, G.L.** 1975. Peanut web-blotch: growth, pathogenesis, and hosts of the causal agent, *Mycosphaerella argentinensis*. Ph.D. thesis, Texas A&M University, College Station, Texas, USA. 114 pp.
- Phillee, G.L., Taber, R.A., e Pettit, R.E.** 1974. Occurrence of Ascochyta web blotch in Texas. Proceedings of the American Peanut Research and Education Society 6:65 (resumo).
- Phipps, P.M.** 1985. Web blotch of peanut in Virginia. Plant disease 69:1097–1099.
- Rajak, R.C., e Rai, M.K.** 1985. A key to the identification of species of *Phoma* in pure culture. Journal of Economic and Taxonomic Botany 7:588–590.
- Rothwell, A.** 1962. Diseases of groundnut in Southern Rhodesia. Rhodesian Agricultural Journal 59:199–201.
- Smith, O.D., Smith, D.H., e Simpson, C.E.** 1979. Web blotch resistance in *Arachis hypogaea*. Peanut Science 6:99–101.
- Smith, O.D., McGee, R.E.** 1981. *Glycine max*: a potential host of the peanut web blotch fungus. Proceedings of the American Peanut Research and Education Society 13:100 (resumo).
- Subrahmanyam, P., Kannaiyan, J., Cole, D.L., Saka, V.W., Rao, Y.P., e Mpiri, M.G.** 1992a. Effects of cultural practices on diseases of groundnut. Páginas 97–103 in Proceedings of the Fifth Regional Groundnut Workshop for Southern Africa, 9–12 de Março de 1992, Lilongwe, Malawi (Nageswara Rao, R.C., e Subrahmanyam, P., editores). Patancheru, Andhra Pradesh 502 324, India: International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics.
- Subrahmanyam, P., Reddy, D.V.R., Sharma, S.B., Mehan, V.K., e McDonald, D.** 1990. A world list of groundnut diseases. Legumes Pathology Progress Report no. 12. Patancheru, Andhra Pradesh 502 324, India: International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics. 14 pp. (Distribuição limitada.)
- Subrahmanyam, P., e Smith, D.H.** 1987. Effect of host genotype on incubation period, receptivity, lesion diameter, and leaf area damage of *Didymella arachidicola* on peanut. Peanut Science 14:90–94.
- Subrahmanyam, P., and Smith, D.H.** 1989. Influence of temperature, leaf wetness period, leaf maturity, and host genotype on web blotch of peanut. Oléagineux 44:27–34.
- Subrahmanyam, P., Smith, D.H., e Simpson, C.E.** 1985. Resistance to *Didymella arachidicola* in wild *Arachis* species. Oléagineux 40:553–556.
- Subrahmanyam, P., Wongkaew, S., Reddy, D.V.R., Demski, J.W., McDonald, D., Sharma, S.B., e Smith, D.H.** 1992b. Field diagnosis of groundnut diseases. Information Bulletin no. 36. Patancheru, Andhra Pradesh 502 324, India: International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics. 84 pp.
- Taber, R.A.** 1984. Web blotch. Páginas 9–10 in Compendium of peanut diseases (Porter, D.M., Smith, D.H., e Rodriguez-Kabana, R., editores), St. Paul, Minnesota 55121, USA: American Phytopathological Society.
- Taber, R.A., Pettit, R.E., e Phillee, G.L.** 1984. Peanut web blotch: 1. Cultural characteristics and identity of causal fungus. Peanut Science 11:109–114.
- van Wyk, P.S., de Jong, F.M., Marasas, W.F.O., e Wingfield, M.J.** 1987. Ultrastructure of ascus development in the teleomorph of *Phoma arachidicola*. Transactions of the British Mycological Society 89:260–263.
- Young, B.W., Blamey, F.P.C., e Chapman, J.** 1980. Studies on the occurrence, epidemiology and control of leaf and stem diseases of groundnut. Technical Communication no. 166. Republic of South Africa: Department of Agricultural Services.

## Sobre o ICRISAT

Os trópicos semi-áridos (SAT) englobam partes de 48 países em desenvolvimento incluindo a Índia, partes do sudeste da Ásia, uma faixa da África Sub-sahariana, a maior parte da África Austral e Oriental, e partes da América Latina. Muitos destes países estão entre os mais pobres do mundo. Aproximadamente um sexto da população mundial vive nos SAT, que se caracterizam por tempo imprevisível, precipitação limitada e errática, e solos pobres em nutrientes.

As culturas do mandato do ICRISAT são a mapira, mexoeira, nachenim, grão de bico, feijão boer e amendoim; estas seis culturas são vitais para a vida das populações sempre crescentes dos trópicos semi-áridos. A missão do ICRISAT é conduzir investigação que possa levar para o aumento sustentável da produção destas culturas e para o melhoramento do maneio dos recursos naturais limitados dos SAT. O ICRISAT comunica informação sobre tecnologias logo que elas são desenvolvidas através de Workshops, redes, treinamento, serviços de biblioteca, e publicação.

O ICRISAT estabeleceu-se em 1972. É um dos 18 centros de investigação e treino fundados através do Grupo Consultivo sobre Investigação Agrícola Internacional (CGIAR). O CGIAR é uma associação informal de cerca de 50 doadores dos sectores público e privado; é co-financiado pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO), o Banco Mundial, e o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (UNDP).