

ANÁLISE HISTOQUÍMICA FOLIAR DO AMENDOIM: GENÓTIPOS 'TATU' E SO-909 (1)

RENATO FERRAZ DE ARRUDA VEIGA (2,6), GRACI MIRIAN CORSO (3),
PAULO ROBERTO CURI (4) e JOÃO PAULO FEIJÃO TEIXEIRA (5)

RESUMO

Este trabalho teve por finalidade a análise histoquímica foliar de dois genótipos de amendoim (*Arachis hypogaea* L.), do tipo botânico Valência: SO-53 ('Tatu') e SO-909 (PI-259747), cuja literatura demonstra apresentarem respostas diferentes de resistência às principais moléstias fúngicas foliares do Brasil. Seções transversais das seguintes estruturas - pulvino, haste peciolar, raque, pulvínulo e folíolo - e seções paradérmicas de folíolos coletados em dois anos agrícolas consecutivos, foram analisadas quanto à presença de alcalóides, amido, calose, celulose pura, celulose com pectina, cera, cristais, cutina, lignina, mucilagem, óleo, resina, tanino e ureídeos (micrograma) por folíolo (grama). As diferenças qualitativas histoquímicas observadas nos diversos tecidos, como a frequência de tanino, alcalóide, pectina e óleo, supostamente, podem ser responsáveis pela resistência ou suscetibilidade dos genótipos às moléstias fúngicas foliares. Para fins de caracterização, mostrou-se eficiente a avaliação de pureza de celulose.

Termos de indexação: amendoim, *Arachis hypogaea* L., análise histoquímica.

ABSTRACT

LEAF HISTOCHEMICAL ANALYSES OF PEANUT: GENOTYPES 'TATU' AND SO-909

Leaf histochemical analyses were made in two genotypes of *Arachis hypogaea* L., of the Valencia group, which present different responses to some of the peanut foliar diseases. The analyses were performed on cross sections of the pulvini, petiole, rachis, pulvinulus and leaflets. The following constituents were observed: alkaloids, callose, cellulose with pectin, crystal, cutin, lignin, mucilage, oil, pure cellulose, resin, starch, tannin, wax and weight of ureides by leaflets. Some histochemical characteristics such the amount of tannin, alkaloids, pectin and oil can be produce different responses of peanut to foliar fungal diseases, and can be used in the characterization of peanut genotypes like the amount of pure cellulose and cellulose with pectin.

Index terms: peanut, *Arachis hypogaea* L., histochemical analyses.

(1) Recebido para publicação em 29 de janeiro e aceito em 15 de dezembro de 1992.

(2) Sistema de Introdução e Quarentena de Plantas, Instituto Agronômico (IAC), Caixa Postal 28, 13001-970 Campinas (SP).

(3) Departamento de Botânica, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Caixa Postal 178, 13506-900 Rio Claro (SP).

(4) Serviço de Estatística, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista (UNESP), 18610-970 Botu catu (SP).

(5) Seção de Fitoquímica, IAC.

(6) Com bolsa de pesquisa do CNPq.

1. INTRODUÇÃO

As variedades comerciais de amendoim mais difundidas no Estado de São Paulo, em especial o 'Tatu', apesar de sua grande capacidade produtiva, mostraram-se altamente suscetíveis às doenças da cultura (Moraes & Godoy, 1984a, b). Isso, aliado a outros fatores, tem proporcionado um rendimento abaixo do seu potencial produtivo. Embora se utilizem medidas de controle às manchas foliares, o plantio de variedades resistentes possibilita a obtenção de custos mais baixos e maior rendimento (Moraes, 1981).

Escolheu-se o cultivar Tatu, pertencente à subespécie *fastigiata*, variedade *fastigiata*, tipo botânico Valência, oriundo de sementes coletadas por agricultores paulistas, e distribuído pelo IAC, desde a década de trinta, por ocupar a maior área de plantio em todo o território nacional. O genótipo SO-909 (PI-259747), originário do Uruguai, foi escolhido por apresentar características opostas às do 'Tatu' com relação à resistência às principais moléstias fúngicas foliares.

Alguns autores correlacionaram dados histoquímicos com resistência ou suscetibilidade das plantas (Rawlins, 1933; Aist, 1963; Galston & Davies, 1972; Abdou et al., 1974; Buckup, 1981; Bailey, 1983), o que motivou a realização da análise histoquímica com um genótipo de características de resistência opostas às do 'Tatu', o SO-909, citado em alguns trabalhos nacionais de fitopatologia (Savy Filho & Moraes, 1977; Moraes et al., 1978, 1983; Moraes & Salgado, 1983; Moraes & Savy Filho, 1983).

Além de visar ao possível conhecimento das causas da resistência ou suscetibilidade das folhas do germoplasma do tipo botânico Valência, relacionadas à histoquímica, procurou-se também abranger a caracterização dos genótipos do amendoim mediante a análise histoquímica.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O germoplasma utilizado neste trabalho foi obtido do Banco Ativo de Germoplasma de Amendoim do Instituto Agrônomo (IAC), sendo os cultivares Tatu e SO-909, que apresentam caracte-

rísticas opostas de resistência às moléstias fúngicas foliares (Quadro 1).

Do último ano de avaliações do experimento de campo, coletou-se material para o preparo das exsicatas, que se encontram nos seguintes herbários: IAC, Instituto Agrônomo de Campinas (SP); BOTU, UNESP-Botucatu (SP), e CTES, do Instituto de Botânica del Nordeste, em Corrientes (Argentina).

O Centro Experimental do Instituto Agrônomo, em Campinas, foi escolhido como local para os ensaios de campo, os quais foram organizados em blocos ao acaso com seis blocos e dois tratamentos. Utilizaram-se três linhas de 2 m para cada germoplasma em cada bloco, no espaçamento de 0,70 x 0,20 m, realizando-se as observações com material oriundo das plantas das linhas centrais, e permanecendo as outras como bordadura. O terreno foi previamente preparado e adubado, de acordo com Godoy et al. (1986), sem controle de pragas e moléstias, para evitar possível efeito dos defensivos químicos sobre a histoquímica da planta.

Efetuaram-se as análises histoquímicas em dois anos consecutivos, mediante cortes manuais realizados em material fresco, no mesmo dia da coleta, nas regiões indicadas na figura 1. Para tanto, utilizaram-se os laboratórios do Sistema de Introdução e Quarentena de Plantas, da Seção de Fitoquímica do IAC, e do Departamento de Botânica da UNESP/Rio Claro. As folhas escolhidas foram as do quarto nó do caule, do ápice para a base, determinando-se para as análises apenas os folíolos superiores.

Alcalóides e amido foram reconhecidos pelo emprego da solução-de-lugol (Johansen, 1940).

Para evidenciar a presença de calose, colocaram-se seções longitudinais radiais de caules, pulvinos, haste peciolar e raque em solução aquosa de azul-de-anilina (Strasburger, 1913).

Para as observações de celulose pura e com pectina, trataram-se os cortes com uma gota da solução-de-lugol e, a seguir, com uma gota de ácido sulfúrico a 70% (Sass, 1958). Na presença da celulose pura, a coloração é azul e, na de celulose com pectina, arroxeadada.

Observou-se a natureza dos cristais segundo a técnica de Strasburger (1913), tratando-se os cortes com ácido sulfúrico. Foram efetuados testes para cera, cutina e óleo, com solução-de-sudã IV (Johansen, 1940).

No teste para lignina, trataram-se os cortes com uma gota de solução de floroglucina a 2% em álcool etílico 95% e duas a três gotas de ácido clorídrico concentrado (Johansen, 1940).

Com relação às substâncias pécnicas, submergiram-se os cortes em solução aquosa de vermelho-de-rutênio (Jensen, 1962).

No teste de tanino, os cortes ficaram submersos em solução aquosa de cloreto de ferro III a 10%, com uma pitada de carbonato de sódio (Jensen, 1962).

Analisou-se a mucilagem em cortes de material herborizado, sobre uma lâmina seca, adicionando-se uma gota de álcool absoluto; após colocar a lamínula, observaram-se as seções ao microscópio, irrigando-se as lâminas com água destilada e verificando o inchamento das células (Hawarth & Warne, 1959).

Por intermédio da Seção de Fitoquímica, efetuou-se a análise de ureídeos (alantoína mais ácido alantóico). Os folíolos coletados do quarto nó em plantas de casa de vegetação foram triturados em presença de solução de álcool etílico 80% (v/v); filtrou-se, evaporou-se o álcool e dissolveu-se o resíduo em água destilada. Nesse extrato aquoso, determinou-se o teor de ureídeos por meio da reação colorimétrica com ferrocianeto de potássio e fenilhidrazina com leitura em espectrofotômetro a 525 nm (Teixeira, 1984).

Quadro 1. Avaliação do grau de resistência às moléstias fúngicas foliares de amendoim (¹), genótipos: 'Tatu' e SO-909

Moléstias	Grau de suscetibilidade e referências	
	'Tatu'	SO-909
<i>Cercospora arachidicola</i> Hori (mancha-castanha)	S (Savy Filho & Moraes, 1977) (Moraes & Salgado, 1983)	MR
<i>Cercosporidium personatum</i> (Berk. & Curt.) Deighton (pinta-preta)	S (Savy Filho & Moraes, 1977) (Moraes & Salgado, 1983)	R
<i>Sphaceloma arachidis</i> Bit. & Jenk. (verrugose)	S (Moraes et al., 1978) (Moraes et al., 1983)	R
<i>Puccinia arachidis</i> Speg. (ferrugem)	S (Moraes & Savy Filho, 1983)	R

(¹) Tipo botânico Valência.

Obs: R: resistente; MR: moderadamente resistente, e S: suscetível.

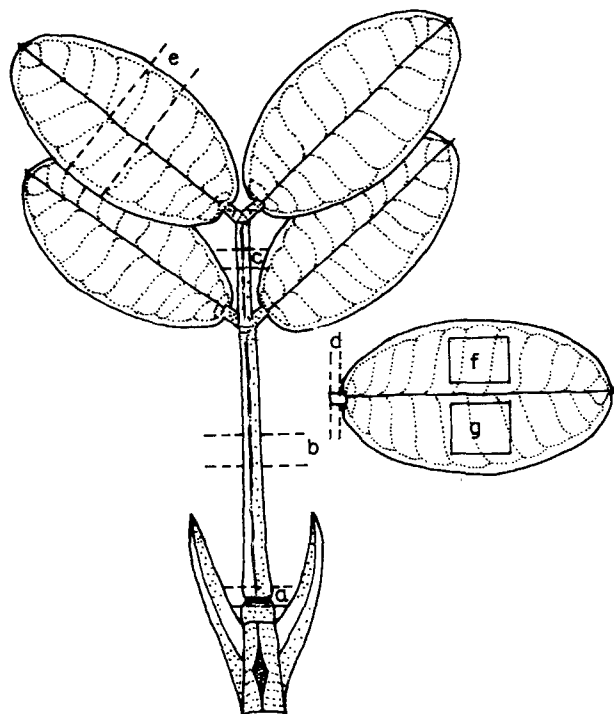


Figura 1. Regiões da folha de *Arachis hypogaea* L. seccionadas para análises histoquímicas - a: seção transversal do pulvino; b: haste peciolar; c: raque; d: pulvínulo; e: folíolo; f: seção paradérmica adaxial e g: abaxial do folíolo.

A análise histoquímica teve variáveis qualitativas classificatórias, observadas em diferentes estruturas da mesma folha em dois anos, podendo as variáveis apresentar os seguintes valores:

-- = 0 (negativo para os dois anos);

+ - ou - + = 1 (positivo somente em um ano);

+ + = 2 (positivo nos dois anos).

Utilizou-se a prova não paramétrica de Wilcoxon (Siegel, 1975) para a comparação de duas amostras dependentes: amostra I ('Tatu') e amostra II SO-909.

3. RESULTADOS

Alcalóide - Nesse particular, existem diferenças entre os genótipos, apresentando o SO-909 maior número de células com precipitado (Quadro 2).

Quadro 2. Observações de presença de alcalóide, prova não paramétrica de Wilcoxon, *Arachis hypogaea* L., 'Tatu' e SO-909, em 60 seções. 0 = Não observado nos dois anos; 1 = positivo somente em um ano; 2 = positivo nos dois anos. Avaliação efetuada em dois anos consecutivos

Frequência	SO-909 (II)			Total
	0	1	2	
'Tatu' (I)	0	0	8	29
	1	4	16	20
	2	0	11	11
Total	21	4	35	60

Estatística calculada: $T = 0$; $p < 0,001$.

Existe diferença entre genótipos. A ocorrência de alcalóide é mais freqüente nas estruturas do SO-909.

Na seção transversal do pulvino, vê-se precipitado nas células da epiderme, parênquima do xilema, células basais dos pêlos e floema de ambos os genótipos, com maior freqüência no SO-909, onde foi observado também no parênquima fundamental e colênquima (Quadro 3).

No pecíolo, em seção transversal, verifica-se precipitado na maioria das células da epiderme do SO-909. Nos tricomas, constatou-se, nos dois materiais, a presença nas células basais e ausência na apical. O teste foi positivo nas células hipodérmicas, no parênquima do xilema, floema e esclerênquima, com maior freqüência no SO-909; nas células da bainha, foi positivo somente para esse germoplasma (Quadro 3).

As observações em seção transversal da raque mostraram precipitado mais freqüente nas células epidérmicas do SO-909, apresentando os tricomas a mesma composição daqueles do pecíolo.

O teste foi positivo nas células do colênquima e parênquima do SO-909 (Quadro 3).

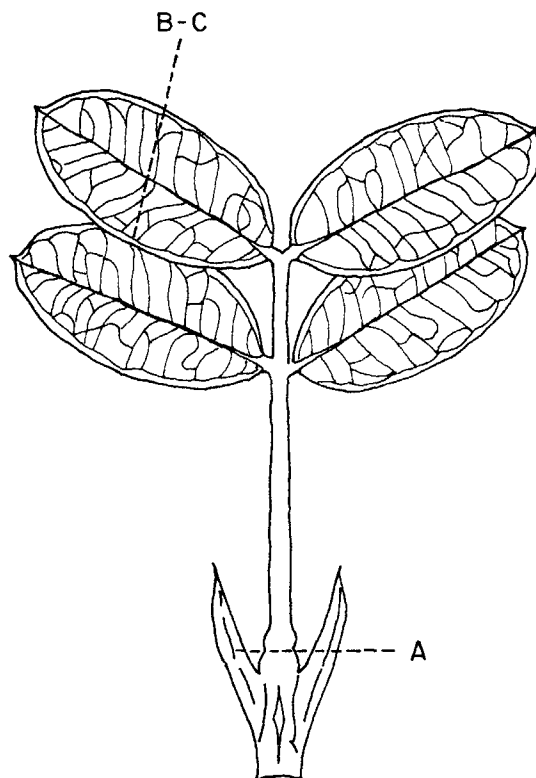
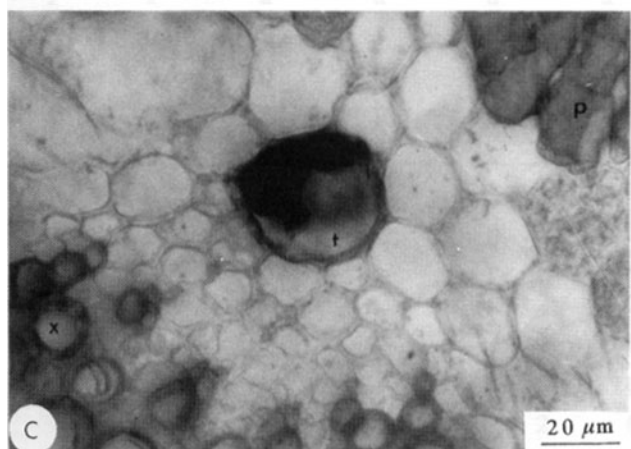
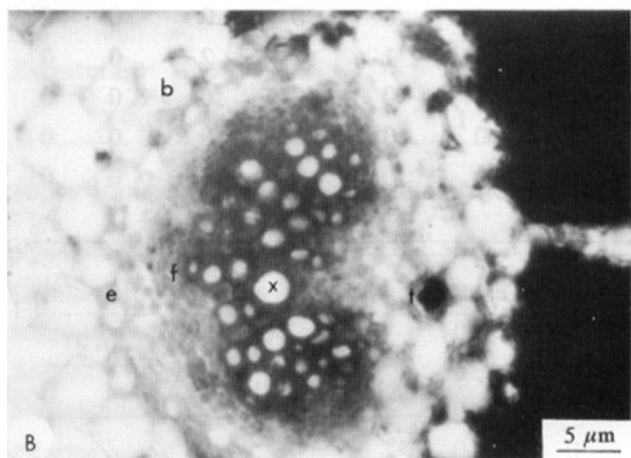
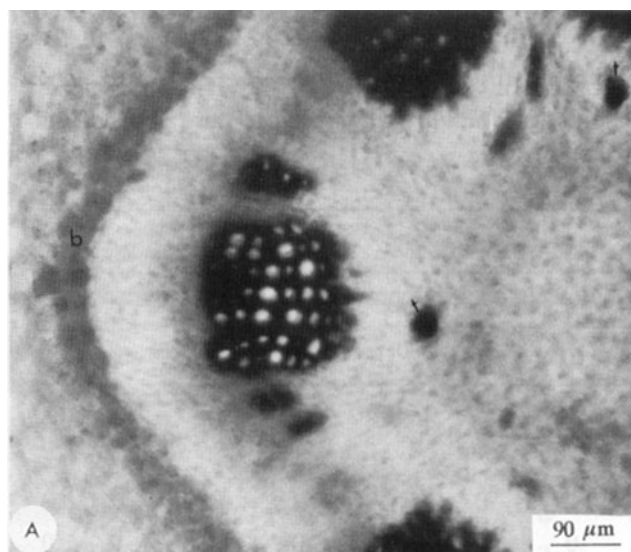


Figura 2. Testes histoquímicos da folha de *Arachis hypogaea* L. A: teste para tanino. Seção transversal do pulvino do SO-909: tubo tanífero (t), bainha de feixe (b). B: teste para alcalóide. Seção transversal do folíolo do SO-909: bainha de feixe (b); floema (f); xilema (x), tubos taníferos (t), esclerênquima lignificado (e); C: teste para tanino. Seção transversal do folíolo do 'Tatu'. Pormenor do tubo tanífero (t); xilema (x); parênquima paliádico (p).

As observações nos tricomas, nas células do parênquima do xilema e na epiderme em seção transversal do pulvínulo foram similares às da raque, sendo mais freqüente no floema do SO-909 (Quadro 3).

Em seções paradérmicas adaxial e abaxial dos folíolos, notou-se sua presença nas células epidérmicas dos dois genótipos, apresentando o SO-909 maior precipitado. O teste foi positivo nas células estomáticas e subsidiárias do SO-909 e no 'Tatu', nas células subsidiárias em apenas um ano. Os tricomas são semelhantes aos do pecíolo (Quadro 3).

Quadro 3. Testes histoquímicos em folhas de *Arachis hypogaea* L., 'Tatu' (I) e SO-909 (II). Observações realizadas por dois anos consecutivos de análises: alcalóide (al), amido (am), celulose pura (cp), cristal (cr), cutina (ct), lignina (lg), óleo (ól), pectina (pc) e tanino (tn)

Estruturas	Testes									
	al		am		cp		cr		ct	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Seção transversal do pulvino										
Epiderme	1	2	2	2	0	0	2	2	2	2
Célula apical dos pêlos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Células basais dos pêlos	2	2	0	0	0	0	0	0	2	2
Clorênquima	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0
Parênquima fundamental	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0
Bainha	0	0	2	2	0	1	2	2	0	0
Colênquima	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Floema	2	2	1	1	0	0	0	0	0	0
Xilema	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0

Estruturas	Testes							
	lg		ól		pc		tn	
	I	II	I	II	I	II	I	II
Seção transversal do pulvino								
Epiderme	0	0	2	2	2	2	1	1
Célula apical dos pêlos	0	0	0	0	1	2	0	0
Células basais dos pêlos	0	0	0	1	0	0	2	1
Clorênquima	0	0	0	0	2	2	2	2
Parênquima fundamental	0	0	2	2	2	2	2	2
Bainha	0	0	0	0	2	1	0	1
Colênquima	0	0	0	0	2	2	0	0
Floema	0	0	2	2	1	2	0	0
Xilema	2	2	2	2	0	0	0	0

Continua

Quadro 3. Continuação

Estruturas	Testes									
	al		am		cp		cr		ct	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Seção transversal da região mediana do pecíolo										
Epiderme	1	2	1	2	0	0	2	2	2	2
Células hipodérmicas	1	2	2	2	0	0	0	0	0	0
Clorênquima	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0
Bainha	2	2	2	2	0	0	2	2	0	0
Esclerênquima	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Floema	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0
Xilema	1	2	2	2	0	0	0	0	0	0

Estruturas	Testes							
	lg		ól		pc		tn	
	I	II	I	II	I	II	I	II
Seção transversal da região mediana do pecíolo								
Epiderme	0	0	2	2	2	2	2	2
Células hipodérmicas	0	0	0	0	1	2	2	2
Clorênquima	0	0	2	1	2	2	2	2
Bainha	0	0	2	2	2	2	1	1
Esclerênquima	2	2	0	0	0	1	0	0
Floema	0	0	2	1	1	2	0	0
Xilema	2	2	0	1	0	0	1	1

Estruturas	Testes									
	al		am		cp		cr		ct	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Seção paradérmica adaxial										
Células epidérmicas	1	2	2	2	2	1	2	2	2	1
Estômatos	0	2	2	2	1	0	0	0	2	2
Células subsidiárias	1	2	0	0	1	0	0	0	2	1
Célula apical dos pêlos	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Células basais dos pêlos	2	2	0	0	0	0	0	0	2	2

Continua

Quadro 3. Continuação

Estruturas	Testes							
	lg		ól		pc		tn	
	I	II	I	II	I	II	I	II
Seção paradérmica adaxial								
Células epidérmicas	0	0	2	2	0	2	2	2
Estômatos	0	0	2	2	1	2	0	1
Células subsidiárias	0	0	2	2	1	2	2	2
Célula apical dos pêlos	0	0	0	0	2	2	1	1
Células basais dos pêlos	0	0	0	0	0	0	1	1

Estruturas	Testes									
	al		am		cp		cr		ct	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Seção paradérmica abaxial										
Células epidérmicas	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2
Estômatos	0	2	2	2	2	0	0	0	2	2
Células subsidiárias	1	2	0	0	2	0	0	0	2	2
Célula apical dos pêlos	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
Células basais dos pêlos	2	2	0	0	0	0	0	0	2	2

Estruturas	Testes							
	lg		ól		pc		tn	
	I	II	I	II	I	II	I	II
Seção paradérmica abaxial								
Células epidérmicas	0	0	2	2	0	2	2	2
Estômatos	0	0	2	2	0	2	1	2
Células subsidiárias	0	0	2	2	0	2	1	2
Célula apical dos pêlos	0	0	0	0	2	2	0	0
Células basais dos pêlos	0	0	0	0	0	0	2	2

Continua

Quadro 3. Continuação

Estruturas	Testes									
	al		am		cp		cr		ct	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Seção transversal do folíolo										
Cutícula, face adaxial	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
Cutícula, face abaxial	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
Epiderme, face adaxial	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2
Epiderme, face abaxial	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2
Estômatos	0	2	2	2	2	0	0	0	2	2
Célula apical dos pêlos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Células basais dos pêlos	2	2	0	0	0	0	0	0	2	2
Bainha dos feixes	1	1	2	2	2	0	2	2	0	0
Xilema	1	1	2	2	2	0	0	0	0	0
Floema	2	2	0	0	2	0	0	0	0	0
Esclerênquima	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Colênquima	0	0	2	2	2	0	0	0	0	0
Parênquima paliádico	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0
Parênquima esponjoso	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0
Parênquima fundamental	1	2	2	2	2	0	0	0	0	0

Estruturas	Testes							
	lg		ól		pc		tn	
	I	II	I	II	I	II	I	II
Seção transversal do folíolo								
Cutícula, face adaxial	0	0	0	0	2	2	0	0
Cutícula, face abaxial	0	0	0	0	2	2	0	0
Epiderme, face adaxial	0	0	2	2	2	2	2	2
Epiderme, face abaxial	0	0	2	2	2	2	2	2
Estômatos	0	0	2	2	2	2	0	0
Célula apical dos pêlos	0	0	0	0	2	2	0	0
Células basais dos pêlos	0	0	0	0	0	0	0	0
Bainha dos feixes	0	0	2	2	2	2	1	2
Xilema	2	2	2	2	0	0	1	2
Floema	0	0	1	1	0	0	0	0
Esclerênquima	2	2	0	0	2	2	0	0
Colênquima	0	0	2	2	2	2	0	0
Parênquima paliádico	0	0	0	0	0	0	0	0
Parênquima esponjoso	0	0	0	1	2	2	0	0
Parênquima fundamental	0	0	2	2	0	0	0	0

Continua

Quadro 3. Continuação

Estruturas	Testes									
	al		am		cp		cr		ct	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Seção transversal da raque										
Epiderme	1	2	2	2	0	0	2	2	2	2
Célula apical dos pêlos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Células basais dos pêlos	2	2	0	0	0	0	0	0	2	2
Células hipodérmicas	1	2	0	0	2	0	0	0	0	0
Clorênquima	0	2	2	2	2	0	0	0	0	0
Parênquima	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0
Bainha	0	0	2	2	2	0	2	2	0	0
Esclerênquima	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Floema	2	2	0	0	2	0	0	0	0	0
Xilema	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0
Parênquima medular	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0

Estruturas	Testes							
	lg		ól		pc		tn	
	I	II	I	II	I	II	I	II
Seção transversal da raque								
Epiderme	0	0	2	1	2	2	1	2
Célula apical dos pêlos	0	0	0	0	2	2	0	0
Células basais dos pêlos	0	0	0	0	1	0	2	1
Células hipodérmicas	0	0	1	0	0	2	2	2
Clorênquima	0	0	0	0	0	2	2	1
Parênquima	0	0	0	0	0	2	0	0
Bainha	0	0	1	1	0	0	0	0
Esclerênquima	2	2	0	0	0	0	0	0
Floema	0	0	2	2	0	2	0	0
Xilema	2	2	2	2	0	0	0	0
Parênquima medular	0	0	0	0	0	2	0	1

Continua

Quadro 3. Conclusão

Estruturas	Teste									
	al		am		cp		cr		ct	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Seção transversal do pulvínulo										
Epiderme	1	2	2	2	0	0	2	2	2	2
Célula apical dos pêlos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Células basais dos pêlos	2	2	0	0	0	0	0	0	2	2
Células hipodérmicas	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0
Parênquima	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0
Bainha	0	0	2	2	0	0	2	2	0	0
Floema	1	2	2	2	0	0	0	0	0	0
Xilema	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Estruturas	Testes							
	lg		ól		pc		tn	
	I	II	I	II	I	II	I	II
Seção transversal do pulvínulo								
Epiderme	0	0	2	2	2	2	2	2
Célula apical dos pêlos	0	0	1	0	2	2	0	0
Células basais dos pêlos	0	0	0	0	0	0	1	2
Células hipodérmicas	0	0	2	2	2	2	2	2
Parênquima	0	0	2	2	2	2	0	2
Bainha	0	0	0	0	1	1	0	0
Floema	0	0	2	2	0	0	0	0
Xilema	2	2	2	2	0	0	0	0

0 = ausência para os dois anos; 1 = alternância de presença e de ausência nos dois anos, e 2 = presença para os dois anos.

Na seção transversal do folíolo, além das estruturas citadas no item anterior, verificou-se a presença de precipitado em pequena quantidade na bainha dos feixes, parênquima do xilema, floema e parênquima fundamental; neste último, a frequência foi maior no SO-909 (Quadro 3 e Figura 2B).

Amido - Não se constatou diferença significativa entre genótipos - Quadro 4.

Na seção transversal do pulvino, foi positivo nas células das seguintes estruturas: epiderme, parênquima fundamental, bainha, floema, clorênquima e parênquima do xilema (Quadro 3).

O teste foi positivo nas células epidérmicas, hipoderme, clorênquima, bainha, parênquima do xilema e floema, na seção transversal do pecíolo (Quadro 3).

Na seção transversal da raque, observou-se amido nas células epidérmicas, clorênquima, bainha, parênquima do xilema e, em apenas um ano, no parênquima medular do SO-909 (Quadro 3).

Em seção transversal do pulvínulo, aparece o amido nas células epidérmicas, hipoderme, bainha, floema e parênquima do xilema (Quadro 3).

Nas seções paradérmicas adaxial e abaxial, foi positivo nas células epidérmicas, como nos estômatos (Quadro 3).

Na seção transversal do folíolo, foi positivo na bainha dos feixes, parênquima do xilema, clorênquima, parênquima paliçádico, esponjoso e fundamental (Quadro 3).

Calose - Positivo no floema do caule, pulvino, haste peciolar e raque dos dois cultivares.

Celulose pura - Existe diferença entre os genótipos, sendo mais evidente no 'Tatu' (Quadro 5 e Figura 3 C-D).

Em seção transversal do pulvino do SO-909, constatou-se a presença de celulose pura em um ano nas células da bainha amilífera (Quadro 3).

Na raque do 'Tatu', em seção transversal, observou-se, em dois anos consecutivos, a presença

de celulose pura na hipoderme, clorênquima, parênquima cortical, bainha amilífera, floema e parênquima medular (Quadro 3 e Figura 3E).

Na seção paradérmica adaxial do folíolo, notou-se a presença de celulose pura nas células epidérmicas do 'Tatu', nos dois anos consecutivos, e nos estômatos, células subsidiárias e célula apical dos pêlos, em apenas um ano. No SO-909, nas células epidérmicas em um ano (Quadro 3).

A presença na célula apical dos pêlos em seção paradérmica abaxial do folíolo foi constatada somente em um ano, nos dois genótipos. As células epidérmicas, estomáticas, subsidiárias e hipodérmicas do 'Tatu' apresentaram celulose pura nos dois anos (Quadro 3 e Figura 3C).

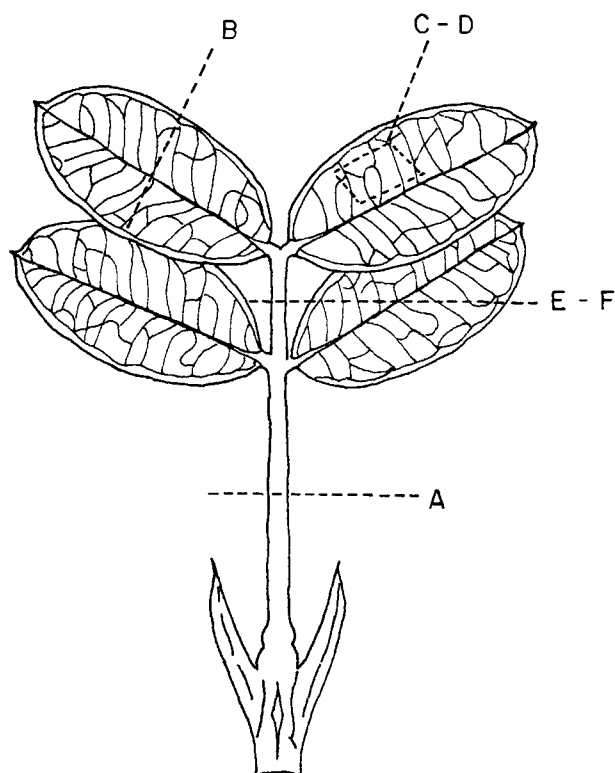
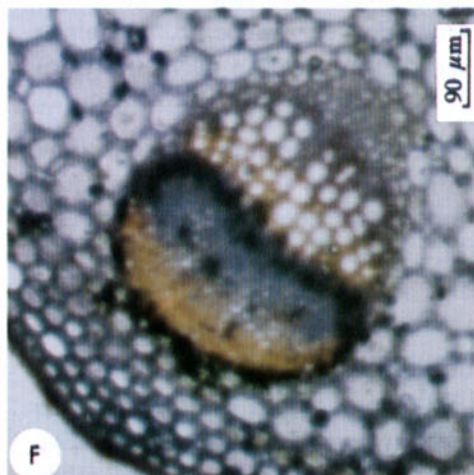
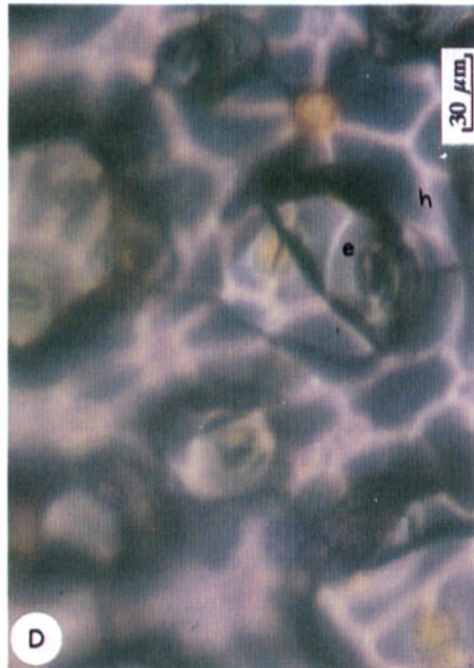
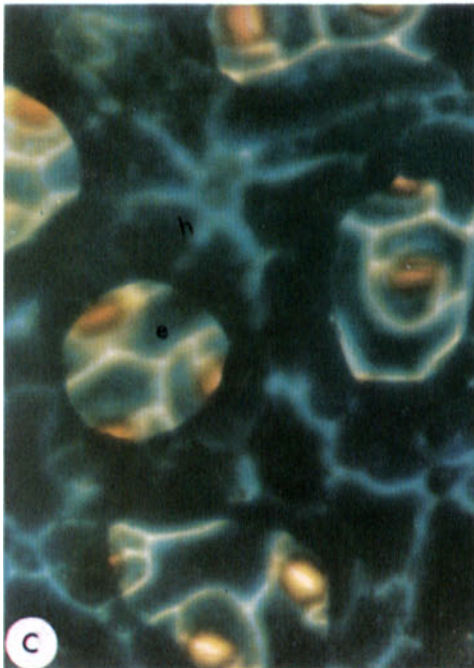
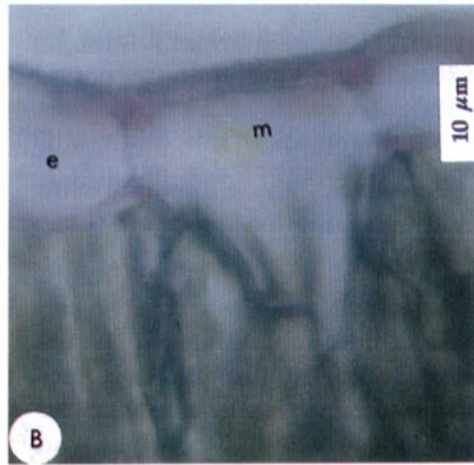
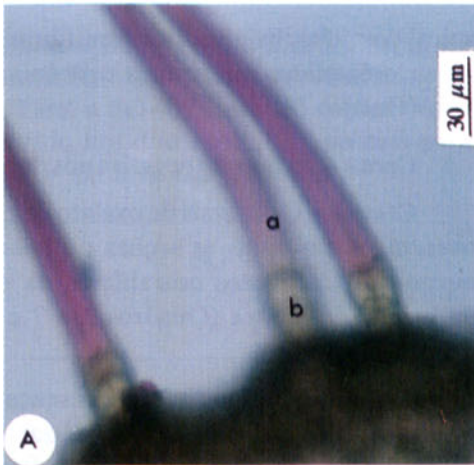


Figura 3. Testes histoquímicos das folhas de *Arachis hypogaea* L. A: teste para celulose com pectina. Seção transversal do pecíolo do SO-909; pêlos: célula basal (b); célula apical (a); B: teste para celulose com pectina. Seção transversal do SO-909; face adaxial: idioblasto mucilaginoso (m); célula epidérmica (e); C-D: teste para celulose pura. Seção paradérmica do folíolo - C: 'Tatu'; D: SO-909: epiderme (e), células hipodérmicas (h); E-F: teste para celulose pura. Seção transversal da raque - E: 'Tatu'; F: SO-909.



Na seção transversal do folíolo, o teste foi positivo nos estômatos, bainha dos feixes, parênquima do xilema, floema, colênquima e parênquima fundamental do 'Tatu' (Quadro 3).

Celulose com pectina - Existe diferença entre os dois cultivares, com maior evidência no SO-909 (Quadro 6).

Em ambos, o teste em seção transversal do pulvino foi positivo na epiderme, clorênquima, parênquima fundamental e colênquima. Em dois anos consecutivos, observou-se pectina nas células apicais dos pêlos e do floema do SO-909 e na bainha amilífera do 'Tatu' (Quadro 3).

As observações em seção transversal do pecíolo foram positivas na epiderme, célula apical dos pêlos (Figura 3A), clorênquima e bainha nos dois genótipos. O SO-909 apresentou celulose com pectina na hipoderme e no floema, nos dois anos, e o 'Tatu', em um ano (Quadro 3).

Na raque do 'Tatu', em seção transversal, observou-se a presença de celulose com pectina nas células epidérmicas e nas células basais e apical dos pêlos.

Na raque do SO-909, em dois anos consecutivos, constatou-se celulose com pectina na epiderme, célula apical dos pêlos, hipoderme, clorênquima, parênquima cortical, bainha amilífera, floema e parênquima medular (Quadro 3 e Figura 3F).

Nos dois cultivares, encontrou-se celulose com pectina na célula apical dos pêlos (Figura 3A), hipoderme, parênquima e, raramente, na bainha amilífera, em seção transversal do pulvínulo (Quadro 3).

Em seções paradérmicas adaxial e abaxial do folíolo do SO-909, o teste foi positivo em todas as estruturas observadas, com exceção das células basais dos pêlos. O 'Tatu' apresentou celulose com pectina na célula apical dos pêlos nos dois anos e, apenas em um ano, nas células estomáticas e subsidiárias, em seção paradérmica adaxial (Quadro 3 e Figura 3C).

Em seção transversal do folíolo, foi positivo na cutícula, epiderme (Figura 3B), estômatos, célula

apical dos pêlos, bainha dos feixes, fibras gelatinosas do esclerênquima, colênquima e parênquima esponjoso (Quadro 3).

Cera - A análise foi negativa nos dois genótipos.

Cristais - Os cristais de oxalato de cálcio foram observados em todas as seções da folha, especialmente nos idioplastos cristalíferos da epiderme e na bainha dos feixes (Quadros 3 e 7 e Figura 4A e D).

Cutina - Verificou-se sua presença nas seções transversais do pulvino, pecíolo, raque e pulvínulo na epiderme e células basais dos pêlos (Quadros 3 e 8).

Nas seções paradérmica e transversal da face adaxial dos folíolos do 'Tatu', encontrou-se cutina nas células basais dos pêlos e nos estômatos e, na epiderme e nas células subsidiárias dos estômatos, em dois anos consecutivos no 'Tatu' e em um ano no SO-909 (Quadro 3).

Lignina - Foi constatada no esclerênquima e xilema de todas as seções nos dois genótipos (Quadros 3 e 9).

Mucilagem - Em seções paradérmicas adaxial e abaxial e em seção transversal do folíolo, a presença de mucilagem foi positiva nos idioplastos mucilaginosos e nas células epidérmicas.

Na seção transversal do folíolo, também foi positiva na hipoderme, na bainha dos feixes e no parênquima paliçádico e esponjoso.

Nas seções transversais do pecíolo, pulvino, raque e pulvínulo, o resultado foi positivo na epiderme, hipoderme e bainha.

Óleo - Na seção transversal do pulvino, o teste foi positivo na epiderme, no parênquima fundamental, no floema e no parênquima do xilema nos dois genótipos. Somente foi verificada sua presença nas células basais nos pêlos do SO-909 em um ano (Quadros 3 e 10).

Na seção transversal do pecíolo, notou-se óleo na epiderme e bainha, em dois anos consecutivos no clorênquima e floema do 'Tatu', e em apenas um ano no clorênquima, floema e parênquima do xilema do SO-909 (Quadro 3).

Quadro 4. Observações de presença de amido, prova não paramétrica de Wilcoxon, *Arachis hypogaea* L., 'Tatu' e SO-909, em 60 seções: 0 = não observado nos dois anos; 1 = positivo para um ano; 2 = positivo nos dois anos

Frequência	SO-909 (II)			Total	
	0	1	2		
'Tatu' (I)	0	25	2	0	27
	1	1	1	2	4
	2	0	1	28	29
Total	26	4	3	60	

Estatística calculada: $T = 7$; $p > 0,05$.

Não foi constatada diferença significativa entre os genótipos.

Quadro 5. Observações de presença de celulose pura, prova não paramétrica de Wilcoxon, *Arachis hypogaea* L., 'Tatu' e SO-909, em 60 seções: 0 = não observado nos dois anos; 1 = positivo para um ano; 2 = positivo nos dois anos

Frequência	SO-909 (II)			Total	
	0	1	2		
'Tatu' (I)	0	37	1	0	38
	1	3	1	0	4
	2	14	4	0	18
Total	54	6	0	60	

Estatística calculada: $T = 4,5$; $p < 0,001$.

Existe diferença entre os genótipos, sendo a ocorrência de celulose pura mais freqüente no 'Tatu'.

Em seção transversal da raque do 'Tatu', foi positivo nos dois anos na epiderme, no floema e no xilema, e em apenas um na bainha e hipoderme. No SO-909, em um ano na epiderme e bainha e, em dois anos, no xilema e floema (Quadro 3).

Quadro 6. Observações de presença de celulose com pectina, prova não paramétrica de Wilcoxon, *Arachis hypogaea* L., 'Tatu' e SO-909, em 60 seções: 0 = não observado nos dois anos; 1 = positivo para um ano; 2 = positivo nos dois anos

Frequência	SO-909 (II)			Total	
	0	1	2		
'Tatu' (I)	0	16	1	9	26
	1	1	1	6	8
	2	0	1	25	26
Total	17	3	40	60	

Estatística calculada: $T = 10$; $p < 0,05$.

Existe diferença entre os genótipos. A observação de celulose com pectina foi mais freqüente no SO-909.

Quadro 7. Observações de presença de cristais, prova não paramétrica de Wilcoxon, *Arachis hypogaea* L., 'Tatu' e SO-909, em 60 seções: 0 = não observado nos dois anos; 1 = positivo para um ano; 2 = positivo nos dois anos

Frequência	SO-909 (II)			Total	
	0	1	2		
'Tatu' (I)	0	47	0	0	47
	1	0	0	0	0
	2	0	0	13	13
Total	47	0	13	60	

Não foi efetuada a análise, pois houve concordância absoluta dos escores nos dois genótipos. Conclusão: para cristais, os genótipos são semelhantes.

Na seção transversal do pulvínulo, o teste foi positivo nos dois anos na epiderme, hipoderme e no floema e xilema, e em um ano na célula apical dos pêlos do 'Tatu' (Quadro 3).

Quadro 8. Observações de presença de cutina, prova não paramétrica de Wilcoxon, *Arachis hypogaea* L., 'Tatu' e SO-909, em 60 seções: 0 = não observado nos dois anos; 1 = positivo para um ano; 2 = positivo nos dois anos.

Frequência	SO-909 (II)			Total
	0	1	2	
'Tatu' (I)	0	39	0	39
	1	0	0	0
	2	0	2	19
Total	39	2	19	60

Não foi efetuada a análise, pois não foi constatada diferença significativa entre ambos. Conclusão: para cutina, os genótipos são semelhantes.

Quadro 9. Observações de presença de lignina, prova não paramétrica de Wilcoxon, *Arachis hypogaea* L., 'Tatu' e SO-909, em 60 seções: 0 = não observado nos dois anos; 1 = positivo para um ano; 2 = positivo nos dois anos.

Frequência	SO-909 (II)			Total
	0	1	2	
'Tatu' (I)	0	52	0	52
	1	0	0	0
	2	0	0	8
Total	52	0	8	60

Não foi efetuada a análise, pois houve concordância absoluta dos escores nos dois genótipos. Conclusão: para lignina, ambos são semelhantes.

Nas seções paradérmicas adaxial e abaxial do folíolo, foi positivo na epiderme, estômatos e células subsidiárias (Quadro 3).

A seção transversal do folíolo confirmou os resultados das seções paradérmicas. Observou-se também, em dois anos, nos dois genótipos, a presença de óleo na bainha dos feixes, parênquima fundamental e colênquima, e em apenas um ano no floema. No SO-909, o óleo foi notado em um ano no parênquima esponjoso (Quadro 3).

Tanino - Na seção transversal do pulvino, os resultados foram positivos em dois anos consecutivos no clorênquima e parênquima fundamental e, em um ano apenas, na epiderme dos dois genótipos. Foi positivo para o 'Tatu' nas células basais dos pêlos nos dois anos e, para o SO-909, em um ano; também foi observado na bainha deste em um ano (Quadros 3 e 11 e Figura 2A).

Em ambos, na seção transversal do pecíolo, o resultado foi positivo na epiderme, na hipoderme e no clorênquima, em dois anos consecutivos, e apenas em um ano na bainha e no xilema (Quadro 3).

Na seção transversal da raque, o teste foi positivo na hipoderme dos dois genótipos, nos dois anos. No 'Tatu', foi positivo nas células basais dos pêlos e no clorênquima, nos dois anos, e em um ano na epiderme. No SO-909, foi positivo em dois anos na epiderme e em um ano nas células basais dos pêlos, no clorênquima e no parênquima medular (Quadro 3).

As observações na seção transversal do pulvínulo foram positivas na epiderme e na hipoderme. No 'Tatu', foi positivo em um ano nas células basais dos pêlos. No SO-909, nos dois anos, no parênquima e nas células basais dos pêlos (Quadro 3).

Nos dois genótipos, em seção paradérmica adaxial, o teste foi positivo nas células epidérmicas e subsidiárias, nos dois anos, e em um ano nas células apical e basais nos pêlos. No SO-909, o teste de tanino foi positivo para estômatos em um ano (Quadro 3).

Na seção paradérmica abaxial, observou-se, nos dois anos, tanino nas células epidérmicas e basais dos pêlos. No 'Tatu', foi positivo em um ano nos estômatos e nas células subsidiárias e, em dois anos, no SO-909 (Quadro 3).

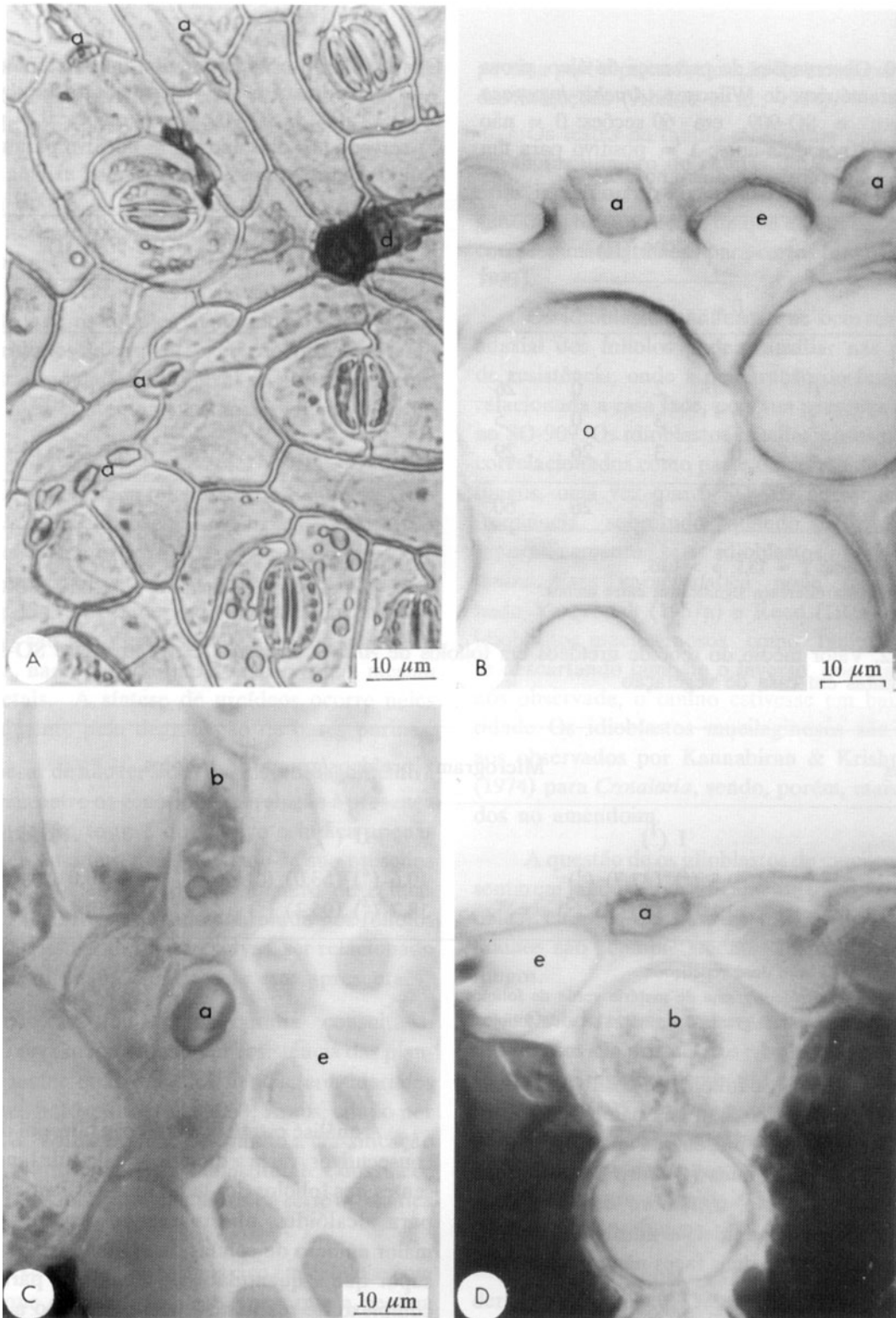


Figura 4. Pormenores de células com cristais em folhas de *Arachis hypogaea* L., 'Tatu'. A: epiderme da face abaxial do folíolo: ideoblasto cristalífero (a); base do pêlo cutinizada (d); B: nervura primária do folíolo: cristais (a), células epidérmicas (e); colênquima (o); C: bainha dos feixes da raque (b): cristal (a), esclerênquima (e); D: extensão da bainha (b) dos feixes no lado adaxial do folíolo: cristal (a), célula epidérmica (e).

Quadro 10. Observações de presença de óleo, prova não paramétrica de Wilcoxon, *Arachis hypogaea* L., 'Tatu' e SO-909, em 60 seções: 0 = não observado nos dois anos; 1 = positivo para um ano; 2 = positivo nos dois anos.

Frequência	SO-909 (II)			Total	
	0	1	2		
'Tatu' (I)	0	24	2	0	26
	1	2	3	0	5
	2	0	3	26	29
Total	26	8	26	60	

Estatística calculada: T = 13,5; p > 0,05.

Não foi constatada diferença significativa entre ambos.

Quadro 11. Observações de presença de tanino, prova não paramétrica de Wilcoxon, *Arachis hypogaea* L., 'Tatu' e SO-909, em 60 seções: 0 = não observado nos dois anos; 1 = positivo para um ano; 2 = positivo nos dois anos.

Frequência	SO-909 (II)			Total	
	0	1	2		
'Tatu' (I)	0	28	3	1	32
	1	0	5	6	11
	2	0	3	14	17
Total	28	11	21	60	

Estatística calculada: T = 19,5; p > 0,05.

Houve uma tendência de diferença, com 'Tatu' SO-909.

Quadro 12. Valor médio do teor de ureídeos em folíolos de *Arachis hypogaea* L., 'Tatu' (I) e SO-909 (II), em plantas em casa de vegetação

Cultivares	Micrograma ureídeos/grama de folíolos		
	I ⁽¹⁾	II ⁽¹⁾	Média
Tatu	9,5 ⁽²⁾ (47,7) ⁽³⁾	10,6 ⁽²⁾ (53,0) ⁽³⁾	10,0 ⁽²⁾ (50,4) ⁽³⁾
SO 909	20,3 ⁽²⁾ (103,3) ⁽³⁾	18,7 ⁽²⁾ (95,3) ⁽³⁾	19,5 ⁽²⁾ (99,3) ⁽³⁾

⁽¹⁾ Análise efetuada com duas repetições;

⁽²⁾ Micrograma de ureídeos/grama de matéria verde de folíolos;

⁽³⁾ Micrograma de ureídeos/grama de matéria seca de folíolos.

Na seção transversal do folíolo, foi positivo nas duas faces da epiderme. No 'Tatu', na bainha dos feixes e no parênquima do xilema, em um ano (Figura 2C), e no SO-909 em dois anos (Quadro 3). Em seção paradérmica do folíolo, o número de ideoblastos taníferos foi maior na epiderme adaxial do SO-909, enquanto no 'Tatu' as duas faces não apresentaram diferença significativa.

Ureídeos - O valor médio de micrograma de ureídeos por grama de matéria seca de folíolos foi maior no SO-909 (99,3 μ g) do que no 'Tatu' (50,4 μ g) - Quadro 12.

4. DISCUSSÃO

A análise estatística mostrou que, em dois anos consecutivos, varia a quantidade de substâncias presentes nos folíolos dos genótipos avaliados. No teste para alcalóides, observaram-se precipitações em maior número de células do SO-909. Isso possibilita supor que a quantidade de alcalóides participa do complexo de resistência desse genótipo a determinadas moléstias fúngicas foliares. Segundo Casamada (1977), porém, os alcalóides somente podem ser determinados com precisão quando se trata de substâncias em estado de pureza. Antes de tudo, as

soluções devem estar livres de albuminóides, que dão resultados positivos com vários dos reativos gerais de precipitação e coloração dos alcalóides.

A análise foliar, efetuada na Seção de Fitoquímica do IAC, não confirmou os resultados obtidos no teste para alcalóides. Seguindo o método de Teixeira (1984), encontraram-se ureídeos que podem ter mascarado as observações. Levando-se em conta que os folíolos analisados para ureídeos foram oriundos de casa de vegetação, provavelmente com baixa nodulação pelo nível de ureídeos encontrados, fica patente sua maior quantidade no SO-909.

Não se verificam relatos de ureídeos como responsáveis por resistência às moléstias. Seu uso medicinal tem sido para assepsia e regeneração de tecidos animais lesados por ferimentos (Jenkins & Hartung, 1943). Considerando que as células animais e vegetais são semelhantes, na maioria de seus componentes, nada impede que a reação seja a mesma dos vegetais. A síntese de ureídeos ocorre neles principalmente pela degradação de bases purinas.

Apesar de não ter sido considerada significativa a diferença entre os genótipos em relação à presença de óleo, pois o teste é qualitativo e indica apenas a presença ou a ausência, verificou-se sua presença em ambos. No entanto, maior número de células contendo óleo foi observado sobretudo nos folíolos do SO-909: isso pode, com reservas, ser relacionado ao complexo de resistência que este apresenta.

Encontram-se, na bibliografia consultada, citações correlacionando maior resistência das plantas com maior quantidade de fenóis, considerados tóxicos aos patógenos (Aist, 1963; Kraus, citado por Heitfuss & Williams, 1976). Segundo a classificação moderna dos principais constituintes dos óleos essenciais, os fenóis são incluídos na série aromática (Casamada, 1977).

O SO-909 revelou-se mais rico em celulose com pectina que o 'Tatu'. Isso faz supor que a pectina tenha participado no complexo de resistência, fortalecendo a obstrução de penetração direta pela epiderme, entre as células, ou mesmo numa reação da planta ao desenvolvimento do fungo quando a

pectina participa na formação de barreiras em torno das infecções (Abdou et al., 1974).

Os testes de tanino mostraram que ele existe em maior número de células do SO-909, podendo estar incluído no complexo de resistência desse genótipo: há suposições de que alguns taninos sejam completamente tóxicos para certos fungos (Rawlins, 1933).

Os idioblastos taníferos que ocorrem na face adaxial dos folíolos podem auxiliar nas pesquisas de resistência, onde a penetração do fungo estiver relacionada a essa face, pois sua presença foi maior no SO-909. Os idioblastos mucilaginosos podem ser correlacionados como parte da defesa da planta aos fungos, uma vez que o SO-909 apresentou maior frequência, sobretudo quando se observa que esporadicamente tais idioblastos podem conter tanino. Essa característica pode ter condicionado Yarbrough (1957a) e Reed (1924) a citar os idioblastos mucilaginosos como taníferos, não se descartando também o inverso, que, na fase por nós observada, o tanino estivesse em baixa quantidade. Os idioblastos mucilaginosos são similares aos observados por Kannabiran & Krishnamurthy (1974) para *Crotalaria*, sendo, porém, mais compridos no amendoim.

A questão de os idioblastos de mucilagem apresentarem tanino esporadicamente torna-se relevante pelas citações de Rawlins (1933), de que alguns taninos são completamente tóxicos para certos fungos.

Os cristais de oxalato de cálcio encontrados nos folíolos são prismáticos e isolados ou em grupos. Cristais prismáticos também foram observados por Yarbrough (1957b). Metcalfe & Chalk (1950) citam para *Arachis* cristais em forma de bastão (estilóides). Não se encontrou, nos trabalhos consultados, correlação entre os cristais e a resistência ou suscetibilidade aos fungos.

Os dados obtidos permitem supor que a moderada resistência a *Cercospora arachidicola* (mancha-castanha), na fase de colonização do fungo para o SO-909, e a alta suscetibilidade do 'Tatu' (Savy Filho & Moraes, 1977; Moraes, 1981; Moraes & Salgado, 1983) devem-se à maior frequência de tanino,

pectina e, possivelmente, de alcalóides e óleo encontrada neste genótipo.

Sendo o SO-909 considerado altamente resistente e o 'Tatu', altamente suscetível, durante a colonização de *Cercosporidium personatum* (pinta-preta) (Savy Filho & Moraes, 1977; Moraes, 1981; Moraes & Salgado, 1983), supõe-se que, nessa fase, a resistência se deva à maior frequência de tanino, pectina e, possivelmente, de óleo e alcalóides do 'SO-909'.

De acordo com os mecanismos de resistência citados para *Puccinia arachidis* (ferrugem) (Moraes et al., 1978; Subrahmanian et al., 1980; Moraes & Savy Filho, 1983; Moraes et al., 1983; Subrahmanian & McDonald, 1983), pode-se supor que a maior frequência de tanino, pectina e, possivelmente, alcalóides e óleo do SO-909, participe do processo de resistência.

A possível interação entre a maior intensidade do ataque do inseto denominado tripes-do-amendoim (*Eneothrips flavens* Moulton) e a menor resistência ao fungo da verrugose (*Sphaceloma arachidis*) foi verificada por Rosseto et al. (1968). Isso se deve a que, durante o processo de infestação, o inseto rompe os tecidos, facilitando a penetração do fungo. Todavia, não existem trabalhos que confirmem maior resistência ao inseto pelo SO-909. A maior frequência de tanino do SO-909 poderia ser utilizada, como hipótese, como repelente aos insetos e, conseqüentemente, com menor penetração dos fungos nas folhas.

5. CONCLUSÕES

1. As folhas observadas apresentam composição histoquímica que possibilita distinguir os genótipos entre si.

2. Os principais componentes químicos foliares que os diferenciam são: a frequência de pectina na epiderme foliar e a quantidade de ureídeos no folíolo.

3. A maior resistência a determinadas moléstias fúngicas foliares, mostrada pelo SO-909, está supostamente ligada a fatores histoquímicos, sobretudo pela maior frequência de tanino e pectina.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDOU, Y.A.M.; GREGORY, W.C. & COOPER, W.E. Sources and nature of resistance to *Cercospora arachidicola* (Hori) and *Cercosporidium personatum* (Berk. & Curt.) Deighton in *Arachis* species. *Peanut Science*, Raleigh, 1:6-11, 1974.
- AIST, J.R. Structural responses as resistance mechanism. In: BAILEY, J.A. & DEVERALL, B.S. *The dynamics of host defense*. Sydney, Academic Press, 1963. p.33-70.
- BAILEY, J.A. Biological perspectives of host-pathogen interactions. In: BAILEY, J.A. & DEVERALL, B.S. *The dynamics of host defense*. Sydney, Academic Press, 1983. p.1-32.
- BUCKUP, L. *Botânica*. 3.ed. Porto Alegre, SAGRA, 1981. 146p.
- CASAMADA, R.S.M. *Tratado de farmacognosia*. Barcelona, Editorial Científico-Médica, 1977. 1121p.
- GALSTON, A.W. & DAVIES, P.J. Reações e fermentos. In: FERRI, M.G. *Mecanismos de controle no desenvolvimento vegetal*. São Paulo, Edgard Blücher, 1972. p.139-151.
- GODOY, I.J. de; RODRIGUES FILHO, F.S. de O. & GERIN, M.A.N. Amendoim (*Arachis hypogaea* L.). In: INSTITUTO AGRONÔMICO (Campinas). *Instruções agrícolas para o Estado de São Paulo*. 3.ed. Campinas, 1986. p.23. (Boletim, 200)
- HAWARTH, W.O. & WARNE, L.G. *Practical botany for the tropics*. London, University of London, 1959. 238p.
- HEITFUSS, R. & WILLIAMS, P.H., eds. *Physiological plant pathology*. In: *ENCYCLOPEDIA of plant physiology*. New York, Springer-Verlog, 1976. v.4.
- JENKINS, G.L. & HARTUNG, W.H. *The chemistry of organic medicinal products*. 2.ed. New York, John Wiley, 1943. 675p.
- JENSEN, W.A. *Botanical histochemistry: principle and practice*. San Francisco, W.H. Freeman, 1962. 408p.
- JOHANSEN, D.A. *Plant microtechnique*. New York, McGraw-Hill, 1940. 528p.
- KANNABIRAN, B. & KRISHNAMURTHY, K.H. Morphology of foliar epidermis and taxonomy of the genus *Crotalaria*. *Phytomorphology*, Delhi, 24(1/2):61-68, 1974.
- METCALFE, C.R. & CHALK, L. *Anatomy of the dicotyledons*. Oxford, Clarendon Press, 1950. v.2.
- MILLER, L. *Microtécnica e fotomicrografia*. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1968. n.p. (Apostila de Curso.)
- MORAES, S.A. de. *Técnica de folhas estacadas para testar reações de cultivares de amendoim (Arachis hypogaea L.) aos fungos Cercospora arachidicola Hori e Cercospora personata (Berk. & Curt.) Eil. & Everh.* Piracicaba, 1981. 107p. Tese (Doutorado em Agronomia) - ESALQ-USP, 1981.

- MORAES, S.A. de & GODOY, I.J. de. Reações de 17 genótipos de *Arachis hypogaea* L. a *Cercospora arachidicola* Hori e *Cercospora personata* (B. & C.) Ell. & Ev. *Summa Phytopathologica*, Piracicaba, 10(1/2):62-63, 1984a.
- MORAES, S.A. de & GODOY, I.J. de. Diferentes níveis de resistência a *Cercosporidium personatum* em genótipos de *Arachis hypogaea*. *Summa Phytopathologica*, Piracicaba, 11(1/2):74-86, 1984b.
- MORAES, S.A. de; GODOY, I.J. de & GERIN, M.A.N. Avaliação da resistência de *Arachis hypogaea* a *Puccinia arachidis*, *Sphaceloma arachidis* e *Phoma arachidicola*. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, 8(3):499-506, 1983.
- MORAES, S.A. de & SALGADO, C.L. Reações de seis cultivares de amendoim (*Arachis hypogaea*) a *Cercospora arachidicola* e *C. personata* em folhas destacadas. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, 8(2):291-303, 1983.
- MORAES, S.A. de & SAVY FILHO, A. Reações de seis cultivares de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) a *Puccinia arachidis* Speg. *Summa Phytopathologica*, Piracicaba, 9(1/2):140-153, 1983.
- MORAES, S.A. de; SOAVE, J. & SAVY FILHO, A. Reações de 10 variedades de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) à verrugose (*Sphaceloma arachidis* Bit. & Jenk.). *Ecossistema*, Espírito Santo do Pinhal, 3(3):43-46, 1978.
- RAWLINS, T.E. *Phytopathological and botanical research methods*. New York, John Wiley, 1933. 156p.
- REED, E.L. Anatomy, embryology and ecology of *Arachis hypogaea*. *Botanical Gazette*, Chicago, 78(3):289-310, 1924.
- ROSSETO, C.J.; RIBEIRO, I.J.A.; POMPEU, A.S. & IGUE, T. Interação entre o trips, a verrugose e variedades do amendoim-zeiro. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 20., São Paulo, 1968. *Ciência e Cultura*, São Paulo, 20(2):255, 1968. Resumo.
- SASS, J.E. *Botanical microtechnique*. 3.ed. Ames, Iowa State University Press, 1958. 228p.
- SAVY FILHO, A. & MORAES, S.A. de. Observações sobre a incidência de cercosporiose em cultivares de amendoim (*Arachis hypogaea* L.). *Revista de Agricultura*, Piracicaba, 52(1):39-46, 1977.
- SIEGEL, S. *Estatística não paramétrica*. São Paulo, McGraw Hill, 1975. 350p.
- STRASBURGUER, E. *Das Botanische Praktikum*. Jena, g. Fischer, 1913. 860p.
- SUBRAHMANYAM, P. & McDONALD, D. *Rust disease of groundnut*. Patancheru, ICRISAT, 1983. 15p. (Information bulletin, 13)
- SUBRAHMANYAM, P.; MEHNA, V.K.; NEVILL, D.J. & McDONALD, D. Research on fungal diseases of groundnuts at ICRISAT. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON GROUNDNUTS, Patancheru, 1980. *Proceedings*. Patancheru, ICRISAT, 1980. p.193-198.
- TEIXEIRA, J.P.S. *Translocação de compostos nitrogenados da planta para os frutos em desenvolvimento e acúmulo de substâncias de reserva em grãos de soja (Glycine max (L.) Merrill) cv. Santa Rosa*. Campinas, 1984. 168p. Tese (Mestrado em Biologia Vegetal) - Instituto de Biologia, UNICAMP, 1984.
- YARBROUGH, J.A. *Arachis hypogaea*: the seedling, its epicotyl and foliar organs. *American Journal of Botany*, Baltimore, 44(1):19-30, 1957a.
- YARBROUGH, J.A. *Arachis hypogaea*: the form and structure of the stem. *American Journal of Botany*, Baltimore, 44(1):31-36, 1957b.