

Nº 50, jun./97, p.1-8

**AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GERGELIM QUANTO À TOLERÂNCIA A
PODRIDÃO NEGRA DO CAULE**

 Nair Helena Castro Arriel¹
 Antonio Rocha Guedes²
 Ivonaldo Targino da Costa²

Dentre as principais moléstias de interesse econômico que afetam o cultivo do gergelim, está a podridão negra do caule, causada pelo fungo *Macrophomina phaseolina*.

A doença tem sido observada na maioria dos países produtores de gergelim (Abd El-Ghany, et al. 1975; Serry & Satour, 1981; Mazzani et al. 1981; Urdaneta & Bauer, 1981; Correa, 1990; Pineda & Avila, 1990; Silva, 1993; Beltrão et al. 1994). Na Venezuela, principal país produtor da América do Sul, grandes plantações têm apresentado uma diminuição, de 25% de seus rendimentos devido à presença de doenças causadas por fungos patogênicos como *Macrophomina* (Pineda & Avila, 1990); na Colômbia problemas fitossanitários causados por esta moléstia, aliados à baixa rentabilidade de cultivo, têm sido fatores primordiais para que a área plantada com a cultura venha diminuindo progressivamente (Correa, 1990); no Brasil, o patógeno foi constatado, na Paraíba, em 1987, no município de Patos, causando sérios prejuízos à cultura (Silva, 1993).

Os sintomas de infecção se caracterizam pela presença de lesões de coloração marrom-claro, situadas nos caules e ramos das plantas, que podem circundar o caule e/ou ramo ou se propagar longitudinalmente, podendo atingir o ápice da planta; as plantas afetadas murcham, podendo secar e morrer posteriormente; o fungo sobrevive, de um ano

¹Pesquisador da Embrapa Algodão, CP 174, CEP 58107-720 Campina Grande, PB

²Assistente de Pesquisa da Embrapa Algodão

ATENÇÃO: Resultados provisórios, sujeitos a confirmação


para outro, em diversas plantas hospedeiras ou no solo, com ou sem restos de cultura (Dhingra & Sinclair, 1978, citados por Beltrão et al. (1994)). Vários fatores podem influenciar no desenvolvimento do fungo: em altas temperaturas e baixa umidade do solo há aumento da severidade da doença, ocorrendo a máxima infecção quando o solo está seco, a qual se agrava naqueles solos arenosos onde a capacidade de retenção de água é menor; baixa disponibilidade de potássio no solo também está relacionada a um alto índice desta moléstia (Weiss, 1983; Pineda & Avila, 1990).

Existem algumas alternativas de controle desta enfermidade. Abd El-Ghany et al. (1975) relatam que um dos meios para se reduzir a infecção seria através do tratamento das sementes com fungicidas; Pineda & Ávila (1980) mencionam que o uso do fungicida Propineb, para desinfetar as sementes para o plantio, na dose de 1%, em combinação com o tratamento do solo com herbicida Alachlor, pode reduzir a população do fungo e, conseqüentemente, diminuir a porcentagem de plantas afetadas. Esses autores informam que o controle biológico poderá auxiliar no controle desta doença pois, através de ensaios de campo realizados em Turén, Estado de Portuguesa, na Venezuela, o tratamento das sementes com esporos de *Trichoderma* e *Aspergillus* pode permitir o seu estabelecimento e colonização nas raízes, impedindo a penetração de patógenos através de mecanismos de parasitismos e antibioses. Al-Beldawi et al., citados por Cook (1981) conseguiram reduzir a incidência desta moléstia, adicionando Benomyl ao solo infestado, numa proporção de 0,3 a 2,4g para 5kg de solo, o que não seria viável a nível de produtor. Atualmente, o uso de cultivares resistentes apresenta-se mais adequado; no entanto, ainda não se dispõe de genótipos que apresentem alto nível de resistência a esta enfermidade. Al-Ani et al. (1970) testando várias cultivares, verificaram que todas foram susceptíveis à doença, entre as quais as cultivares Gheza 10 e a Gheza 23, que se mostraram menos infectadas. Urdaneta & Bauer (1981) em experimentos para avaliação de onze cultivares de gergelim em diferentes regiões do México, identificaram as variedades Calinda, Eva, Oro, Verde Nacional, Rubio de la Huacana e Instituto 71, como resistentes à podridão negra do caule. Através do Programa de Melhoramento de Oleaginosas do Instituto Colombiano Agropecuário-ICA, atualmente existem disponíveis quatro variedades tolerantes à podridão negra: ICA PACANDE, ICA AMBALÁ, ICA MATOSO e SESICA M-11 (Correa, 1990). Na Venezuela, o FONAIAP, programa de melhoramento de gergelim, desenvolveu as variedades MAPORAL e ARAWACA, resistentes à murcha de *Macrophomina* e, através de retrocruzamento com tipos de gergelim africanos, incorporaram resistência à *Phytophthora* e à *Macrophomina* na cultivar ACEITERA (Mazzani, 1981; Montilla et al. 1990)

Em função do exposto, este trabalho tem por objetivo avaliar, em condições naturais, genótipos de gergelim locais e introduzidos e identificar aqueles mais resistentes ou tolerantes à podridão negra do caule causada pelo fungo *Macrophomina phaseolina*, aliado a um alto rendimento, com a finalidade de indicá-los para o cultivo na região Nordeste ou utilizá-los no melhoramento da cultura, através da incorporação do nível de resistência às cultivares comerciais atualmente em uso pelos produtores.

Os ensaios foram conduzidos nos anos de 1995 e 1996, em condições de sequeiro, no município de Patos, Estado da Paraíba, onde predominam solos rasos do tipo Bruno não-Cálcico

vértico, com altos teores de fósforo, baixo teor de potássio e nitrogênio e fracamente alcalino. A precipitação anual foi de 719,8mm (1995) e 837,7mm (1996) concentrando-se 86% e 90%, respectivamente, do total de cada ano, entre os meses de janeiro a maio.

Para a realização deste trabalho utilizou-se uma coleção de 59 genótipos entre tipos locais e cultivares introduzidas. Os genótipos foram semeados em parcelas de 5m², num espaçamento de 1,0m entre fileiras e 0,10m entre plantas. A avaliação do nível de resistência à podridão negra foi efetuada seguindo-se metodologia adaptada de Veiga et al. (1985). Os genótipos foram avaliados aos 70 dias após o plantio; em cada parcela determinou-se a porcentagem de plantas infectadas, por intermédio da escala de notas, descrita a seguir:

Nota 1 - 0 a 5% de plantas com poucas lesões no caule

Nota 2 - 6 a 25% de plantas com poucas lesões no caule e ramos

Nota 3 - 26% a 50% de plantas com muitas lesões no caule e ramos

Nota 4 - 51% a 75% de plantas com muitas lesões no caule e ramos e início de desfolhamento

Nota 5 - 76% a 100% de plantas com muitas lesões no caule e ramos e grande desfolhamento.

Para melhor visualização dos resultados, estabeleceu-se um índice percentual de infecção, de acordo com a fórmula:

$$I = A \times N / 5, \quad \text{onde:}$$

I : o índice de infecção

A : a porcentagem de plantas infectadas

N : a nota dada a cada material

5 : a nota máxima.

Dessa maneira, separou-se o material em três níveis de infecção, considerando-se baixo, de 1 a 10, médio de 11 a 20, alto de 21 a 30 e muito alto > 31. Além da incidência de podridão negra, observou-se também a produtividade de cada genótipo.

Para efeito de análises de variância, utilizou-se o delineamento de blocos casualizados com duas repetições; consideram-se os anos como repetições, adotando-se o modelo aleatório, uma vez que os genótipos e anos (repetições) foram considerados uma amostra da população de gergelim e de anos. O esquema de análise de variância foi fundamentado no seguinte modelo matemático:

$$Y_{ij} = m + g_i + b_j + e_{ij}, \quad \text{sendo:}$$

Y_{ij} : observação do germoplasma i, no ano j

m : média geral

g_i : efeito do germoplasma i (i = 1,2... 59)

b_j : efeito do ano j (j = 1,2)

e_{ij} : erro experimental associado ao germoplasma i, no ano j

Para fins de análises estatísticas, os dados originais dos ensaios, à exceção dos de produtividade, foram transformados pela função $y = (x + 0,5)^{1/2}$.

Os resumos das análises de variância para estande final, índice de infecção e produtividade, obtidos da análise conjunta do ensaio de avaliação de genótipos em 1995 e 1996, encontram-se na Tabela 1. Constatou-se que o Teste F detectou diferenças altamente significativas para o estande final e produtividade dos materiais avaliados, no que diz respeito ao ano, ou seja, os genótipos apresentaram melhor desempenho no ano de 1995. Em relação ao índice de infecção para cada material, não houve significância entre os genótipos.

TABELA 1. Resumo das análises de variância para estande final, índice de infecção de *M. phaseolina* e produtividade, obtidos do ensaio de avaliação de genótipos de gergelim em 1995 e 1996, Patos, PB, 1996

F. V	G. L	QUADRADO MÉDIO		
		Estande Final	Índice de infecção de <i>M. phaseolina</i>	Produtividade (kg/ha)
Ano	1	8,579**	8,032n.s.	196.068,644**
Genótipo	58	0,299n.s.	3,304n.s.	43.681,677n.s.
Erro	58	0,453	2,627	21.141,058
Teste F		18,929	3,057	9,274
C.V. (%)		10,97	39,00	30,45
Média		38	19,75	955,084

Dados originais transformados pela função $Y = (x + 0,5)^{1/2}$

** :Teste F significativo a nível de 1% de probabilidade

n.s.:Teste F não significativo

C.V. : Coeficiente de variação

Os valores relativos à média dos dois anos de avaliação são apresentados na Tabela 2. Verifica-se que para o índice de infecção obteve-se um valor de 19,75, isto é, os genótipos avaliados apresentaram-se com nível de infecção médio, correspondendo a uma percentagem de plantas afetadas pela enfermidade de 31,29%, ou seja, em torno de 12 plantas em um estande médio de 38 plantas/parcela, exibiram sintomas da doença; em torno de 20,34% dos genótipos apresentaram baixo nível de infecção e aqueles menos infectados pelo fungo foram: AHNSAN, MORADA 6717 TASSO 8, CNPA JORO 11 e ACEITERA 77, com poucos sintomas de podridão no caule e ramos. É importante ressaltar que no primeiro ano de avaliação alguns genótipos, como Seridó 1 SM2, CNPA 86-131, SB-S-9-85 e EVA, apresentaram no máximo 10% de plantas infectadas e, no ano seguinte, ocorreram, respectivamente, 31%, 26%, 60% e 54% de infecção

para estes materiais. Em 1996, os genótipos com até 10% de plantas infectadas foram: V-51-77-8, CNPA 86-101, X-30/46 e CNPA 86-77, porém no ano anterior estes genótipos exibiram, respectivamente, 33,33%, 21,62%, 25,71% e 24,24% de plantas com sintomas de podridão negra no caule e ramos. Estes resultados são semelhantes aos relatados por Abd El-Ghany et al. (1974) que, em quatro anos de avaliações de 87 variedades e linhagens, verificaram que as taxas de resistência à *Macrophomina phaseolina*, diferiram de ano para ano, evidenciando a instabilidade dos materiais quanto a resistência à podridão negra do caule.

TABELA 2. Valores médios relativos à avaliação de 59 germoplasma de gergelim durante dois anos, Patos, PB, 1996

Genótipos	Estande Final	Índice de Infecção	Nível de Infecção (B,M,A,M.A)	Produtividade (kg/ha)
CNPA 86-77	36,5	6,85	B	680,00
CNPA 86-132	35,5	19,51	M	930,00
CNPA G-2	31,0	15,21	M	805,00
CNPA 86-101	41,5	6,03	B	1185,00
SB-S-BLOCO	33,5	16,07	M	805,00
CNPA 86-129	34,5	21,77	A	810,00
CNPA 86-ATÍPICO	35,0	13,71	M	1125,00
CNPA 86-131	38,0	7,96	B	940,00
CNPA JORO 11	34,5	3,49	B	970,00
SERIDO 1 SM2	38,5	9,43	B	1640,00
GLAUCA 76 -125	40,0	18,60	M	620,00
X-32M(3)-11-M(3)	36,5	37,00	M.A	520,00
ICA PACANDE	48,0	40,09	M.A	720,00
PICO DE PERDIZ	32,5	14,14	M	775,00
X-135-M-(2)-3-1-1-M (2)	46,5	34,06	M.A	815,00
ZIRRA FAO 51284	38,5	8,00	B	1040,00
T-85 FAO 51284	34,0	15,20	M	865,00
ORO SHORT	33,0	11,46	M	635,00
MORADA 6717	36,5	2,72	B	1045,00
ACEITERA	40,0	16,98	M	1075,00
TUREN 03	39,5	13,54	M	1080,00
AM1 ANTUNES-CE	39,5	10,02	B	1355,00
CÁPSULA LARGA ELITE	35,0	14,69	M	1200,00
VENEZUELA SEL. ELITE	33,5	17,22	M	425,00
V-51 SEL. ELITE	36,5	24,36	A	805,00
INAMAR	39,5	13,42	M	1565,00
JAS BROUEK	36,5	22,26	A	820,00

GLAUCA SM1	29,0	16,77	M	950,00
VAC - 101	40,0	19,26	M	1265,00
MAPORAL	29,0	21,78	A	875,00
X 30/46	42,5	9,71	B	1080,00
IAPAR 320	34,0	19,25	M	1065,00
IAPAR 32I	40,5	16,75	M	830,00
GLAUCA 76 - 125	36,5	26,22	A	1015,00
SW - 4	29,0	25,07	A	765,00
ORO 91/71- FAO 51280	39,5	12,20	M	1180,00
SB - B - G - 85	32,0	46,18	M.A	550,00
SB - S - BLOCO	31,0	32,34	M.A	665,00
SB - IMPROVED BACO	41,0	26,89	M	1035,00
SB - S - 9 - 85	40,5	25,29	M	730,00
YOW - 77	35,0	24,64	M	665,00
EVA	33,5	23,59	M	485,00
SB - S - 5 - 9 - LP -85	38,5	36,73	M.A	835,00
SB - S - 12 - LP - 85	36,0	52,33	M.A	570,00
SB - S - 5 - LP - 85	35,0	31,49	M.A	1175,00
PALOMA	44,0	17,33	M	1460,00
TEGEL FAO 51285	45,0	38,20	M.A	1055,00
V - 5I -77 - 8	43,0	10,20	B	720,00
CNPA INAMAR SM1	36,5	25,65	A	930,00
CNPA JORO 11 SM1	43,0	16,35	M	1285,00
CNPA ACEITERA SM2	30,0	23,08	A	820,00
AHNSAM	39,0	2,08	B	1750,00
KWANGSAN	43,0	21,13	M	830,00
ACEITERA 77	41,5	4,21	B	1540,00
X 49 - M (3)-1-1-1-M	37,0	53,94	M.A	815,00
X 94-M(2)-2 M(6)	41,0	11,97	M	1005,00
TASSO 8	42,5	2,91	B	1535,00
UNIINK 81	42,0	20,40	M	815,00
CNPA G-3	46,0	17,39	M	800,00
Teste F	0,659n.s	1,257n. s.	-	2,066n.s.
C.V. %	10,97	39,00	-	30,45
Média	37,6	19,75	M	955,08

B;M;A;M.A: níveis de infecção baixo, médio, alto e muito alto, respectivamente
n.s.: Teste F não significativo

Em relação a alguns genótipos introduzidos, que em seus países de origem são caracterizados como tolerantes ao patógeno (Belalcazar & Barcenás, 1970; Urdaneta & Bauer, 1981; Correa, 1990 e Montilla et al. 1990) observou-se que os ICA PACANDE e PALOMA, da Colômbia, apresentaram em média, respectivamente, 55,8% e 32,7% de plantas com sintomas da enfermidade; ORO e EVA, do México, com 23,3% e 31,8% de infecção e ACEITERA, MAPORAL e ACEITERA 77, da Venezuela, com 31,5% 36,3% e 10,5% de plantas afetadas pela doença; esta última não exibiu, em 1995, plantas infectadas na parcela. Quanto ao índice de infecção obtido para cada genótipo, constatou-se que 20,34% dos materiais foram considerados de nível baixo, 49,15% de nível médio; 13,56% de nível alto e 16,95% corresponderam a um nível muito alto de infecção causada pelo patógeno. Os genótipos que apresentaram nível baixo de infecção foram: AHNSAN, MORADA 6717, TASSO 8, CNPA JORO 11, ACEITERA 77, CNPA 86-101, CNPA 86-77, CNPA 86-131, ZIRRA FAO, Seridó 1SM2, X-30/46 e AM1 Antunes,CE; os genótipos ICA PACANDE, ORO, ACEITERA 77, MAPORAL, EVA e PALOMA apresentaram índices de infecção de médio a muito alto, evidenciando a instabilidade desses materiais nas condições em que foram avaliados.

No que se refere à produtividade (Tabela 2) observa-se que os genótipos apresentaram, em média, 955,08 kg/ha, sendo que, para 40,67% dos materiais, a produtividade foi superior a 1000 kg/ha; entre estes, os mais produtivos foram: AHNSAN (1750 kg/ha), Seridó 1 SM2 (1640 kg/ha), INAMAR (1565 kg/ha), ACEITERA 77 (1540 kg/ha) e TASSO 8 (1535 kg/ha); nota-se, ainda, que para alguns materiais a infecção de plantas com podridão negra não afetou a produtividade; assim é que o genótipo INAMAR, apesar de ter apresentado 25% de plantas com sintomas de podridão negra, correspondendo a um nível médio de infecção, teve produtividade média excelente; resultado semelhante ocorreu para o genótipo SB-S-5-LP-85 que, mesmo com um nível de incidência considerado muito alto, sua produtividade média foi de 1175 kg/ha, evidenciando a tolerância dos materiais à enfermidade; estes resultados podem ter sido influenciados pela época em que a infecção ocorreu, pois Urdaneta & Bauer (1981) observaram que plantas adultas são mais tolerantes à moléstia que as jovens e, ao se verificar os resultados da Tabela 2, constata-se que em torno de 75% dos germoplasmas apresentaram produtividades acima de 800 kg/ha. O genótipo Seridó 1 SM2 mostrou comportamento diferente da cultivar de origem, Seridó 1, a qual se caracteriza pela susceptibilidade à *M. phaseolina* (Beltrão et al. 1994) e melhor desempenho em relação às cultivares comerciais CNPA G-2 e CNPA-3, que apresentaram rendimento em torno de 800 kg/ha e nível de infecção considerado médio pelas avaliações efetuadas.

Pelos resultados obtidos constata-se que não foi possível identificar fontes de gergelim completamente resistentes à podridão negra do caule; contudo, entre alguns genótipos introduzidos e coletados pode-se observar uma alta tolerância à enfermidade, em função da produtividade e do baixo nível de infecção obtidos; assim, aqueles mais produtivos e mais tolerantes à doença deverão ser utilizados em programas de melhoramento da cultura do gergelim.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABD EL GHANY, A.K.; EZZ EL RAFEI, M.; BEKHIT, M.R.; EL YAMANY, T. Studies on root rot wilt disease of sesame. **Agricultural Research Review**, Egypt, v.48, n.3, p.8-99, 1970.
PA/50, CNPA, jun./97, p.8
- ABD EL GHANY, A.K.; SEOUD, M.B.; AZAB, M.W.; MAHMOUD, B.K.; EL ALFY, K.A.; ABD EL GAWWAD, M.A. Tests with different varieties and strains of sesame for resistance to root rot wilt disease. **Agricultural Research Review**, Egypt, v.52, n.2, p.75-84, 1974.
- ABD EL GHANY, A.K.; SEOUD, M.B.; AZAB, M.W.; EL ALFY, K.A.; ABD EL GAWWAD, M.A. Control of root rot and wilt disease of sesame by seed treatment with fungicides. **Agricultural Research Review**, Egypt, v.53, n.2, p.79-83, 1975.
- AL-ANI, A.K.; NATOUR, R.M.; EL-BEHADLI, A.H. Charcoal rot of sesame in Iraq. **Phytopathology Mediterranea**, v.9, p.50-3, 1970.
- BELALCAZAR, S.C.; BARCENAS, V.C.M. Estudio sobre la marchitez del ajonjolí en el departamento del Tolima. **Revista ICA**, v.5, n.3, p.159-71, 1970.
- BELTRÃO, N.E. de M.; FREIRE, E.C.; LIMA, E.F. **Gergelimcultura no trópico semi-árido nordestino**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1994. 52p. (EMBRAPA-CNPA. Circular Técnica, 18).
- COOK, A.A. **Diseases of tropical and subtropical field, fiber and oil plants**. New York: Macmillan, 1981. 450p.
- CORREA, J.J.A. Situación del ajonjolí en Colombia. In: IICA. **VI Curso corto tecnología de la producción de ajonjolí**. Acarigua, Venezuela, 1990. p.87-94.
- MAZZANI, B.; NAVA, C.; MALAGUTI, G.; MONTILLA, D.; URDANETA, R. Major diseases of sesame and sources of resistance in Venezuela. **FAO Plant Production and Protection Paper**, n.29, p.69-70, 1981.
- MONTILLA, D.; MAZZANI, B.; CEDEÑO, T. Mejoramiento genético del ajonjolí (*Sesamum indicum* L.) reseña y logros en Venezuela. In: IICA. **VI Curso corto tecnología de la producción de ajonjolí**. Acarigua, Venezuela, 1990. p. 1-67.
- PINEDA, J.B.; AVILA, J.M. Alternativas para controlar algunas enfermedades del ajonjolí (*Sesamum indicum*). In: IICA. **VI Curso corto tecnología de la producción de ajonjolí**. Acarigua, Venezuela, 1990. p.121-3.
- SERRY, M.; SATOUR, M. Major diseases of sesame and sources of resistance in Egypt. **FAO Plant Production and Protection Paper**, n.29, p.71-2, 1981.
- SILVA, L.C. **Cultura do gergelim**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1993. 15p (Treinamento para assistentes de pesquisa do sistema cooperativo de pesquisa agropecuária. Campina Grande-PB, ago.1993).
- URDANETA, U.R.; BAUER, L.I. Pudrición del cuello y tallo del ajonjolí por *Macrophomina phaseoli* en diferentes regiones de México. **Agrociência**, Chapingo, México, v.43, p.71-9, 1981.
- VEIGA, R.F. de A.; SAVY FILHO, A.; BANZATTO, N.V.; MORAES, S.A. de.; SUGIMORI, M.H.; MORAES, R.M. de. **Avaliações agrônômicas e botânicas de germoplasmas na coleção de gergelim do Instituto Agrônômico**. Campinas: IAC, 1985. (IAC. Boletim Científico, 3).
- WEISS, E.A. Sesame In: **Oil seed crops**. London: Longman, 1983. p.282-340.