

BRAGANTIA

Boletim Científico do Instituto Agrônomo do Estado de S. Paulo

Vol. 29

Campinas, fevereiro de 1970

N.º 7

COMPORTAMENTO DE VARIEDADES PAULISTAS DE ALGODOEIRO EM SOLO INFESTADO PELO FUNGO CAUSADOR DA MURCHA VERTICILAR (1)

EDIVALDO CIA, CARLOS A. M. FERRAZ, NELSON MACHADO DA SILVA e MILTON GERALDO FUZZATTO, *engenheiros-agrônomo*s, Seção de Algodão, Instituto Agrônomo (2)

SINOPSE

Foi estudado o comportamento de variedades paulistas de algodoeiro em terreno infestado pelo fungo causador da "murcha de *Verticillium*", no Estado de São Paulo.

As variedades IAC RM3 e IAC RM4, resistentes à Fusariose, destacaram-se em produção e apresentaram as menores porcentagens de plantas com sintomas externos da doença estudada. Os resultados sugerem que tais variedades constituem também fontes genéticas de resistência à murcha verticilar.

1 — INTRODUÇÃO

A murcha do algodoeiro, causada por *Verticillium albo-atrum* Reinke & Berth, ocorre no Estado de São Paulo geralmente em solos férteis e de alto teor em matéria orgânica. Vêm sendo isolados fungos do gênero *Verticillium* de plantas de algodoeiro, desde 1933 (6, 10), e mediante inoculações reproduzidos os sintomas da murcha verticilar.

Bittancourt (3), em 1935, conseguiu reproduzir sintomas da murcha, inoculando plantas de algodoeiro com isolado de *Verticillium* proveniente de algodoeiro. Em 1939, Viegas (9) relata os primeiros trabalhos, realizados em 1934-35, para resistência à

(1) Trabalho apresentado na III Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Fitopatologia, realizada em Campinas, de 4 a 7 de fevereiro de 1969. Recebido para publicação em 22 de julho de 1969.

(2) Os autores agradecem a D. Noemia J. Rehder pelos préstimos dispensados aos ensaios instalados em sua propriedade.

murcha causada pelo *Verticillium*. Desde então, a ocorrência do fungo tem sido constante no Estado de São Paulo, normalmente em plantas isoladas ou pequenas reboleiras, sem grande importância econômica.

No Peru, desde 1908, a murcha de *Verticillium* passou a constituir problema para a cultura algodoeira, determinando a necessidade de estudos, a fim de obter variedades resistentes, o que foi conseguido a partir do algodoeiro Tangüis (2). Em 1965, McDaniel (7) estimou em 13,12% as perdas da cultura algodoeira, nos Estados Unidos, causadas por doenças, sendo 2,74% devidos à murcha de *Verticillium*. No Novo México, em 1962, a perda foi estimada em 18.000 fardos (4).

Tendo em vista a ameaça potencial da murcha verticilar na cotonicultura do Estado de São Paulo, é de interesse determinar a reação das variedades paulistas de algodoeiro em solo onde ocorre o patógeno. Este trabalho relata os resultados das observações efetuadas.

2 — MATERIAL E MÉTODO

Este trabalho foi executado em área com aproximadamente 1.000 m², onde se localizaram ensaios regionais de competição de variedades, conduzidos pela seção de Algodão, do Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo, no município de Aguai. O estudo foi realizado nos anos agrícolas de 1966/67 e 1967/68, com o plantio do ensaio no mesmo local em que se verificou incidência de murcha de *Verticillium* e substituindo algumas das variedades, como segue: em 1966/67 foram testadas as variedades: IAC RM3, IAC RM2-2173, IAC 13-1, IAC 12-2, IAC RM4-SM1, IAC RM4-SM2 e IAC 13; em 1967/68, IAC RM3, IAC RM2-2173, IAC 13-1, IAC 12-2, IAC RM4-SM3, IAC RM4-SM4 e IAC RM3-4133. O delineamento utilizado nos dois anos foi o de quadrado latino 7 × 7, cada parcela experimental com quatro linhas de 5 metros de comprimento e sendo consideradas úteis as duas centrais. O levantamento de incidência de murcha foi feito nas linhas úteis, abrangendo em média 50 plantas por canteiro.

No ano agrícola de 1966/67 foi efetuado o levantamento da incidência da doença, em quatro repetições do ensaio, durante o florescimento do algodoeiro, aproximadamente aos 120 dias após a germinação. Na ocasião, fêz-se a contagem das plantas que nas linhas úteis apresentavam sintomas de murcha de *Verticillium*, calculando-se, então, a porcentagem de plantas afetadas.

No ensaio de 1967/68, fêz-se idêntico levantamento, em época equivalente à anterior, porém considerando as sete repetições. Na ocasião da colheita, cerca de 180 dias após a germinação, foi feito corte no caule de todas as plantas das linhas úteis, para determinar a porcentagem das que apresentavam sintomas internos. Consideraram-se plantas com sintomas internos da doença, todas aquelas que tinham por ocasião do corte pelo menos um vaso escurecido. Foi também atribuída nota representativa do aspecto geral dos canteiros, de acordo com o sintoma externo da murcha. As notas variaram de 1 a 5: a nota 1, atribuída aos canteiros cujas plantas não apresentavam sintomas da doença, e a nota 5 às plantas com infestação máxima.

A análise estatística, para estudo da incidência de *Verticillium*, foi efetuada utilizando dados de porcentagem de plantas com sintomas externos. Em 1967/68, considerou-se também a porcentagem de plantas com sintomas internos e ainda notas de aspecto geral. Estes dados foram transformados em $V \times$, e para comparação das médias utilizou-se o teste de Tukey a 5%.

3 — RESULTADOS

Os dados de produção e de porcentagem de plantas com sintomas externos da doença, para o ano de 1966/67, são mostrados no quadro 1.

A análise estatística dos resultados de produção mostrou diferenças significativas entre as variedades. Dentre elas, as que apresentaram maiores produções foram: IAC RM3, IAC RM4-SM1 e IAC RM4-SM2, ao passo que as menores foram obtidas pela IAC 12-2 e IAC 13.

Com relação à porcentagem de sintomas externos, embora não tenha havido diferenças significativas, verifica-se certa tendência das variedades IAC RM3 e IAC RM4 para se apresentarem menos afetadas. Os coeficientes de variação para produção e a porcentagem de sintomas externos foram de 18,0% e 29,6%, respectivamente.

No quadro 2, encontram-se os resultados de produção e as porcentagens de plantas com sintomas externos e internos da doença, para o ano de 1967/68.

QUADRO 1. — Produção de algodão em caroço, em kg/ha, e porcentagem de plantas com sintomas externos de murcha de *Verticillium* obtidas em ensaio de variedades de algodoeiro, conduzido em Aguaí, no ano agrícola de 1966/67

Variedade	Produção		Plantas com sintomas externos	
	kg/ha		%	
IAC RM3	2 150		27,3	
IAC RM4-SM1	1 940		41,3	
IAC RM4-SM2	1 920		35,4	
IAC RM2-2173	1 860		54,2	
IAC 13-1	1 670		51,6	
IAC 13	1 500		71,4	
IAC 12-2	1 250		62,4	

QUADRO 2. — Produção de algodão em caroço, em kg/ha, e porcentagem de plantas com sintomas externos e internos de murcha de *Verticillium* obtidas em ensaio de variedades de algodoeiro, conduzido em Aguaí, no ano agrícola de 1967/68

Variedade	Produção	Plantas com sintomas	
		Externos	Internos
	kg/ha	%	%
IAC RM3	2 760	18,9	60,8
IAC RM4-SM4	2 470	22,7	58,5
IAC RM4-SM3	2 410	27,9	54,0
IAC RM2-2173	2 370	32,5	56,1
IAC 13-1	2 050	28,4	51,3
IAC RM3-4133	2 330	19,3	39,2
IAC 12-2	1 940	36,0	78,5

A análise estatística dos resultados de produção mostrou diferença significativa entre as variedades IAC RM3 e IAC 12-2. Com relação à porcentagem de sintomas internos, a variedade IAC RM3-4133 diferiu significativamente da IAC 12-2. Os coeficientes de variação para produção e as porcentagens de sintomas externos e internos foram de 16,4%, 25,2% e 19,8%, respectivamente.

Com respeito à nota atribuída ao aspecto geral, verificou-se diferença significativa, entre as variedades, destacando-se a IAC RM3 e a IAC RM3-4133 da IAC 12-2.

4 — DISCUSSÃO

Os dados de produção para os anos agrícolas de 1966/67 e 1967/68 mostram que, onde ocorreu a murcha de *Verticillium*, as variedades IAC RM3 e IAC RM4, resistentes à Fusariose, foram mais produtivas que IAC 12-2 e IAC 13. Tal fato, aliado à menor incidência de murcha, parece indicar maior tolerância daquelas variedades ao *Verticillium*.

Outros autores, estudando a resistência a êsse patógeno (1), concluíram que as variedades então testadas diferiram em porcentagem de sintomas internos, e que as variedades IAC RM3 e IAC RM2-SM apresentaram maior tolerância à doença do que as variedades IAC 13 e IAC 13-1.

Também Wiles (12), testando 7 variedades de algodoeiro do grupo Upland, concluiu que algumas (Auburn 56, Rex) eram resistentes a *Fusarium* e *Verticillium*, algumas (Empire, Hartsville) eram apenas a *Fusarium*, e outras apresentaram resistência intermediária aos dois fungos. Selecionando plantas resistentes a *Verticillium* entre as da variedade Auburn, o autor mostrou que as progênes delas derivadas não perderam resistência ao *Fusarium* e que houve aumento de resistência ao *Verticillium*.

Neste trabalho, os dados de produção parecem correlacionar-se melhor com os sintomas externos da doença, medidos por ocasião em que as plantas se apresentavam com aproximadamente 120 dias de idade, resultados êsses semelhantes aos obtidos por Staffeldt e Fryxell (8).

Por outro lado, verificou-se que não houve correspondência entre a manifestação externa e a interna da doença, para a variedade IAC RM3. Essa variedade, apesar de apresentar melhor aspecto quanto aos sintomas externos, não foi a melhor quanto aos internos. Deve-se lembrar que, pelo método empregado, a constatação de apenas um vaso escurecido foi suficiente para considerar a planta com sintomas internos. Além disso, a avaliação da incidência da doença pelos dois métodos foi feita em épocas diferentes. Por essa razão, pode ter havido penetração mínima ou tardia do fungo na planta, o que não determinaria manifestação externa da doença. Em vista disso, torna-se conveniente o aperfeiçoamento do método de avaliação de sintomas internos, levando-se em conta o número de vasos escurecidos, na planta.

Com base em porcentagens de sintomas externos, verifica-se que para as mesmas variedades houve maior incidência da doença no ano de 1966/67. Tal variação na intensidade da doença em anos diferentes, também observada em outros trabalhos (5, 11), demonstra a necessidade de testar por vários anos, em condições de campo, os materiais obtidos em trabalhos de melhoramento.

5 — CONCLUSÕES

Os resultados obtidos nas condições destes ensaios permitem concluir:

1 — As variedades de algodoeiro mais produtivas, em área onde ocorreu a murcha de *Verticillium*, foram IAC RM3 e IAC RM4.

2 — Foram observadas menores porcentagens de plantas com sintomas externos da doença nessas mesmas variedades.

3 — Tais variedades paulistas, resistentes à Fusariose, mostraram-se promissoras como fontes genéticas de resistência também à murcha de *Verticillium*.

COMPARATIVE REACTIONS OF SOME COTTON VARIETIES TO VERTICILLIUM WILT IN FIELD CONDITIONS

SUMMARY

A study was made on the reactions of the cotton varieties commonly cultivated in the State of São Paulo (Brazil) to *Verticillium* wilt under field conditions.

The effects of the disease were evaluated by determining the percentages of plants showing the symptoms of the *Verticillium* wilt and by measuring the yield of each variety.

The *Fusarium* resistant varieties IAC RM3 and IAC RM4 gave the highest yields and the lowest percentages of plants infected by *Verticillium* wilt.

It is suggested that these varieties might represent sources of resistance to *Verticillium* wilt.

LITERATURA CITADA

1. BALMER, ERIC et alii. Estudo de resistência à *Verticillium albo-atrum* Reinke & Berth., em variedades paulistas de algodoeiro. *Bragantia* 28:39-46, 1969.
2. BAZAN DE SEGURA, CONSUELO. Problemas fitopatológicos del algodónero en Latinamerica. Marchitez *Verticillium albo-atrum* R. & B. In: Mesa de Algodon. Reunion Latinoamericana de Fitotecnia, Buenos Aires, 1961. p.99-102.
3. BITTANCOURT, A. A. Doenças do algodoeiro. São Paulo, Instituto Biológico, 1935. 21p. (Folheto 80)
4. COTTON, JOHN B. Breeding cotton for tolerance to *Verticillium* wilt. Washington, Department of Agriculture, 1965. 18p. (ARS 34-80)
5. GARBER, R. H. Report of the *Verticillium* Wilt Committee, compiled by A. B. Wiles. In: Proc. Annual Cotton Disease Council, (26th). Memphis, Tennessee, 1966. p.10-11.
6. KRUG, H. P. Conhecimentos actuaes sobre a murcha do algodoeiro no Estado de São Paulo. Campinas, Instituto Agronômico, 1935. 11p. (Boletim técnico 21)
7. MCDANIEL, M. C.; FULTON, N. D. & SINCLAIR, J. B. Estimated reduction in 1965 cotton yield as a result of disease damage. In: Proc. Annual Cotton Disease Council, (26th). Memphis, Tennessee, 1966. p.5-6.
8. STAFFELDT, E. E. & FRYXELL, P. A. A measurement of disease-reaction of cotton to *Verticillium* wilt. *Plt. Dis. Repr* 39(9): 690-692, 1955.
9. VIEGAS, A. P. A murcha do algodoeiro. *Revista da Agricultura* 14:449-556, 1939.
10. ————— & KRUG, H. P. A murcha do algodoeiro. Campinas, Instituto Agronômico, 1935. 5p. (Boletim técnico 18)
11. WADLE, B. A. & FULTON, N. D. Report of the *Verticillium* Wilt Committee, compiled by A. B. Wiles. In: Proc. Annual Cotton Disease Council (26th). Memphis, Tennessee, 1966. p.10-11.
12. WILES, ALFRED B. Comparative reactions of certain cottons to fusarium and *Verticillium* wilts. *Phytopathology* 53:586-588, 1953.