

Efeito do potencial de inóculo de *Colletotrichum gossypii*
South sôbre o tombamento das mudinhas do algodoeiro¹

E. BALMER²
C. SALGADO³
E. CIA³
H. CAMPOS⁴

1 — Trabalho realizado com o auxílio da Agência Norte-americana para o Desenvolvimento Internacional (USAID) e da Fundação Rockefeller; 2 — Cadeira de Fitopatologia da E. S.A. "Luiz de Queiroz"; 3 — Bolsistas da Agência Norte-americana para o Desenvolvimento Internacional; 4 — Cadeira de Matemática e Estatística da E.S.A. "Luiz de Queiroz".

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo uma melhor compreensão do efeito do potencial de inóculo de *Colletotrichum gossypii* South sobre a severidade do tombamento das mudinhas do algodoeiro.

Num primeiro ensaio foi estudado o efeito de diferentes concentrações de inóculo de um isolamento de *C. gossypii* na variedade IAC-RM2. Este estudo revelou que a severidade da doença aumentava com o aumento da concentração do inóculo.

No segundo ensaio foram testados 18 isolamentos de *C. gossypii*, com a mesma quantidade de conídios por ml, na variedade IAC-RM2. Neste ensaio, com exceção de um isolamento, todos os demais apresentaram o mesmo grau de severidade de doença.

Num terceiro ensaio, tomou-se o inóculo produzido por cada isolamento e fez-se a diluição dos mesmos com igual volume de água. Neste caso as concentrações do inóculo foram diferentes para os diferentes isolamentos e mais baixas que as usadas no segundo ensaio. Os isolamentos mostraram diferentes graus de patogenicidade na variedade IAC-RM2.

No quarto ensaio procurou-se estudar o comportamento de 6 variedades de algodão usando-se 3 isolamentos do fungo. Os resultados mostraram que as variedades IAC-RM2 S.M., ACALA 61/60 apresentaram um índice de severidade da doença superior às variedades IAC-RM2-2173, IAC-RM3 e IAC-12-1. A variedade IAC-RM4 apresentou índice de severidade da doença de grau intermediário aos dois grupos mencionados. Os dados obtidos no quarto ensaio não sugerem alta especificidade na relação hospedeiro-patógeno para os isolamentos testados nas variedades utilizadas.

INTRODUÇÃO

A doença do algodoeiro, conhecida como tombamento da mudinha, damping-off e estiolamento das sementeiras ocorre no Estado de São Paulo e pode em condições favoráveis ao patógeno causar danos sérios. Os prejuízos oriundos desta doença resultam da necessidade de posterior replanta para obtenção de boa população por unidade de área. Segundo

ABRAHÃO et al (5), num estudo para determinação dos melhores fungicidas para tratamento de sementes do algodoeiro, o *Colletotrichum gossypii* foi o fungo isolado com maior frequência.

Um melhor conhecimento da natureza do patógeno poderá, no futuro, contribuir para uma possível redução dos prejuízos por êle causados.

No presente trabalho procurou-se estudar a variabilidade do fungo e a relação entre concentrações de inóculo e patogenicidade. Esta relação é muito importante nos estudos de resistência das plantas aos patógenos, pois trabalhos exaustivos de melhoristas poderão resultar em fracassos se houver falta de conhecimento do efeito do potencial de inóculo e da variabilidade do fungo.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Segundo HORSFALL citado por GARRET (1960) pode-se conceituar inóculo como sendo uma quantidade indefinida de microrganismos parasíticos ou vírus, a qual se encontra ou pode ser colocada junto ou próximo a superfície de um hospedeiro em potencial.

A expressão "Potencial de inóculo" é empregada por diferentes pesquisadores com sentidos diversos, não havendo, conseqüentemente, uma definição única, para a mesma.

HORSFALL citado por GARRET (1960) discutindo os vários empregos do termo Potencial de inóculo interpreta-o como carga de esporos, quando faz menção aos trabalhos de HEALD (1921) o qual mostrou uma maior incidência de carvão de trigo com um aumento na carga de esporos de *Tilletia tritici*. Fazendo menção aos trabalhos de ZENTMEYER et al, HORSFALL (1945) se refere ao potencial de inóculo como sendo o "equilíbrio entre o n.º de hospedeiro, n.º de esporos, distância entre hospedeiros, casualização na distribuição dos hospedeiros e fatores ambientais.

Além destes diferentes significados temos aquêle dado por GARRET (1960) que atribui ao potencial de inóculo um sentido diferente, encarando o grau de infectividade, que é uma importante característica do inóculo.

O potencial de inóculo de um patógeno pode ser aumentado de dois modos: a) aumentando o n.º de unidades infectivas ou propágulos do patógeno por unidade de área de superfície do hospedeiro; b) aumento do estado nutricional das unidades infectivas.

O mecanismo de Potencial de inóculo se baseia no resultado de titulações de infectividade, as quais podem ser interpretadas segundo duas hipóteses: a) A primeira hipótese sugere que de um determinado número de propágulos infectivos inoculados, somente um apresenta as características de ser infectivo e ter oportunidade de infectar. b) A segunda hipótese sugere que nenhum propágulo por si só é capaz de iniciar uma infecção progressiva, a qual só pode ser produzida pela ação sinérgica de um n.º mínimo de propágulos infectando simultaneamente um hospedeiro.

GUNNE e INNES (1961) demonstraram em trabalhos com *Xanthomonas malvacearum* que há uma maior incidência de doença com o aumento de concentração de inóculo.

A variabilidade de *C. gossypii* já foi estudada por ULLSTRUP (1938) que relatou diferenças nos caracteres culturais e em patogenicidade para os isolamentos testados.

MATERIAIS E MÉTODOS

No presente trabalho foram utilizados os isolamentos de *C. gossypii* das 6 regiões mencionadas abaixo:

Região	Código de isolamento	Região	Código de isolamento
Paulista	(CP-1-697		(BR-2-91
Tronco	(TT-1-620	Noroeste	(VP-1-333
Alta Paulista	(PO-2-219		(VP-1-334
	(P -1-109		(NV-2-372
	(PF-1-293		(GP-1-158
Mogiana	(S -1-122		(BA-1-168
	(MA-1-113	Araraquara	(IT-1-317
Sorocabana	(MT-2-74		(CT-1-429
	(SA-2-241		(BA-1-166

Os isolamentos foram obtidos mediante a desinfecção superficial dos tecidos com solução composta de 1 parte de solução comercial de hipoclorito de sódio a 5% em 3 partes de água destilada. Os tecidos da casca das maçãs de algodão, para plaqueamento, foram tomados das zonas de transição das lesões novas de antracnose, desinfectados novamente na solução acima mencionada e colocados em placas de Petri contendo agar água 2,5%.

Após o desenvolvimento do micélio do fungo, foi feita a transferência do mesmo para tubos de ensaio contendo meio sólido de maltose, peptona e agar, MPA, com a seguinte composição: 1 g de peptona, 4 g de maltose, 20 g agar, 1 litro de água destilada.

Com a finalidade de reduzir a variabilidade do patógeno, de cada isolado foi feita uma suspensão de conídios com diluições sucessivas, as quais foram plaqueadas separadamente em caixa de Petri contendo MPA. De cada isolado foram escolhidas as placas de Petri que apresentavam um número reduzido de colônias por placa; e destas foram retiradas 3 colônias bem isoladas e passadas separadamente para tubos de ensaio contendo MPA inclinado. Os três isolamentos resultantes de cada colônia original, foram observados a fim de detectar-se possível variantes culturais. Em todos os casos as colônias oriundas de um mesmo isolamento apresentavam as mesmas características culturais e somente uma foi utilizada para posterior purificação. O processo de purificação foi repetido três vezes para todos os isolamentos, utilizados nos testes de patogenicidade, sendo posteriormente mantidos em MPA e cobertos com óleo mineral.

O meio utilizado para obtenção de inóculo foi o empregado por ARMSTRONG (1948) com a modificação na concentração de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ para 0,015 M. Cincoenta ml de meio foram colocados em frascos de Erlenmeyer de 250 ml. De cada isolamento em MPA foi retirado um disco de aproximadamente 0,5 cm de diâmetro, colocado em Erlenmeyer contendo o meio de ARMSTRONG acima mencionado, e colocados em seguida no agitador à temperatura ambiente.

Oito dias após o crescimento do fungo foi separada do micélio por decantação, a suspensão de conídios. A suspensão de conídios de cada isolado foi lavada com água destilada e centrifugada a 9.000 rpm durante 5 minutos sendo a lavagem repetida descartando-se em seguida o sobrenadante.

Na padronização do inóculo, no ensaio 1, foi usado o inóculo do isolado It-317 obtido em dois Erlenmeyers de 250 ml da maneira acima descrita, que foi centrifugado, lavado e suspenso em 50 ml de água destilada, o que passou a ser chamada suspensão concentrada. Desta suspensão de conídios foi tomada uma amostra e feita uma diluição de 1:1000 em água destilada.

A contagem foi feita usando-se a lâmina de LEVY e baseando-se em três repetições sendo que em cada uma foram contados 25 campos. Da contagem foi calculado o número de conídios por ml na suspensão concentrada.

Desta foram feitas diluições seriadas com as seguintes concentrações: C/10¹, C/10², C/10³, C/10⁴.

No ensaio II, o inóculo de um Erlenmeyer, para cada um dos dezoito isolados, foi obtido da mesma maneira que o anterior. Da suspensão concentrada de cada isolamento, foi feita a contagem para a determinação do número de conídios por ml, e em seguida ajustado para 575 conídios por ml.

No ensaio III, a produção do inóculo para o estudo da relação entre capacidade de produção de conídios e patogenicidade, foi idêntica a dos ensaios anteriores. A padronização do inóculo foi feita suspendendo-se os conídios produzidos para cada isolamento, em 50 ml de água destilada com posterior diluição de 1:50. Neste ensaio não foi feita a contagem de conídios.

No ensaio IV, a obtenção e padronização do inóculo para os três fungos utilizados foi feita de modo semelhante a do ensaio III. Neste experimento foram incluídos os isolamentos IT-317; MA-1-113; VP-1-333.

A inoculação para todos os ensaios foi feita colocando-se 85 sementes de algodão, previamente deslintadas com ácido sulfúrico comercial 66%, num vaso Erlenmeyer de 250 ml para cada tratamento. A cada Erlenmeyer foram adicionados 30 ml de suspensão de conídios e deixados em agitador por 30 minutos.

Para cada parcela dos ensaios foram tomadas 20 sementes as quais foram plantadas, em vasos de barro com um

volume de 2,5 litros, num sulco feito pressionando-se a bôca de um funil invertido contra a substrato, prèviamente ume-decido, e posteriormente cobertas com o próprio substrato.

Nos ensaios I, II e III foi utilizada a variedade RM2-Seleção massal, e no ensaio IV as variedades RM2-Seleção massal, IAC-RM4, IAC-12-1, IAC-RM3, ACALA 61/60, IAC-RM2 2173.

O substrato utilizado nos ensaios foi areia lavada de rio autoclavada, à pressão de uma atmosfera por duas horas.

Após o plantio procurou-se manter o substrato úmido e à temperatura na faixa de 22 a 32°C mostrada por ARNDT (1957) como sendo favorável a ocorrência da doença.

O delineamento utilizado nos ensaios foi o de blocos ao acaso, com 4 repetições. A análise de variância foi baseada em índices médios atribuídos para cada parcela, transformados em % e posteriormente em arco-seno. Na obtenção dos índices para os dados de pós emergência foram atribuídas as notas 0; 0,5 e 1 respectivamente para plantas sem lesões, com lesões e plantas mortas. A variação do efeito da inoculação sôbre a germinação, o que possivelmente daria uma idéia sôbre a ocorrência de damping-off de pré emergência, foi baseada na comparação da porcentagem de germinação e afloramento dos seedlings, resultantes das sementes plantadas, incluindo-se para isto a germinação das testemunhas.

RESULTADOS

ENSAIO I

A contagem de conídios para a suspensão concentrada foi de 57.500 conídios por ml. Desta suspensão foram feitas diluições em séries de: $1/10^1$, $1/10^2$, $1/10^3$, $1/10^4$ e com os seguintes valores teóricos respectivamente: 5.750; 575; 57,5; 5,75 conídios por ml de suspensão.

Os resultados obtidos pela análise de variância no primeiro ensaio para as diferentes concentrações usadas são mostradas no quadro I.

QUADRO I — Análise de variância do primeiro ensaio para as concentrações de inóculo utilizadas para o isolamento It-1-317.

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Blocos	3	174,28		
Tratamentos	4	11.321,41	2.830,35	78,33**
Resíduo	12	433,61	36,13	
Total	19	11.929,30		

Observa-se uma significância ao nível de 1% para as diferentes concentrações. O teste de Tuckey mostrou que a maior severidade da doença ocorreu na maior concentração de inóculo utilizada a qual diferiu ao nível de 1% de probabilidade de todas as demais.

As concentrações $C/10^1$ e $C/10^2$ não diferiram entre si, mas diferiram estatisticamente ao nível de 1% de probabilidade das demais. A menor incidência da doença ocorreu com as concentrações $C/10^3$ e $C/10^4$ que não diferiram entre si.

O coeficiente de variação foi da ordem de 11,53%.

A análise da variância para o efeito da concentração do inóculo sobre a germinação e afloramento dos seedlings é mostrado no quadro II.

QUADRO II — Análise da variância para o efeito da concentração do inóculo sobre a germinação e afloramento dos seedlings.

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Blocos	3	130,85		
Tratamentos	6	1.437,82	239,63	5,03**
Resíduo	18	856,16	47,56	
Total	27	2.424,83		

Houve significância ao nível de 1% de probabilidade para o efeito das diferentes concentrações. Pelo teste de Tuckey a germinação e afloramento dos seedlings para as testemunhas, diferiram significativamente ao nível de 5% de probabilidade apenas das germinações nos tratamentos que receberam as concentrações C e $C/10^1$, e ao nível de 1% de probabilidade para o tratamento que recebeu a suspensão concentrada.

ENSAIO II

A produção de conídios para os diferentes isolamentos usados no segundo ensaio é apresentada no quadro III.

QUADRO III — Produção de conídios pelos diferentes isolamentos de *C. gossypii*

Região	n.º trat.	código iso am.	conídios por ml	Região	n.º trat	código isolam.	Conídios por ml.
Sorocabana	3	MT-2-74	5.100	Sorocabana	12	SA-2-241	1.000
Noroeste	4	BR-2-91	1.380	Mogiana	13	PF-1-293	3.000
Alta Paulista	5	P -1-109	4.470	Araraquarense	14	It -1-317	19.400
Mogiana	6	MA-1-113	210	Noroeste	15	VP-1-333	2.200
Mogiana	7	S -1-122	860	Noroeste	16	VP-1-334	11.250
Araraquarense	8	6P-1-158	15.400	Araraquarense	17	NV-2-372	3.070
Araraquarense	9	BA-1-166	3.700	Araraquarense	18	CT-1-429	14.580
Araraquarense	10	BA-1-168	2.200	Pta. Tronco	19	TT-1-620	13.050
Alta Paulista	11	PO-2-219	13.900	Pta. Tronco	20	CP-1-697	5.500

Feita a correção para que todos os isolamentos, com excessão do isolamento MA/1-113, tivessem a quantidade de 575 conídios por ml, foi feito o teste de patogenicidade cujos resultados da análise de variância são apresentados no quadro IV.

QUADRO IV — Análise da variância para o teste de patogenicidade para a mesma concentração em todos os isolamentos.

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Blocos	3	32,41		
Tratamento	17	4.082,44	240,14	12,41**
Resíduo	51	986,88	19,35	
Total	71	5.101,73		

Houve efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade para patogenicidade dos diferentes isolamentos com a mesma concentração por ml. O teste de Tuckey mostrou diferença significativa ao nível de 1% de probabilidade entre a patogenicidade do isolamento n.º 15 VP-1-333 e a de todos os demais. O coeficiente da variação foi da ordem de 5,06%.

O efeito da patogenicidade dos diferentes isolamentos, quando na mesma concentração, sobre a germinação e afloramento dos seedlings é mostrado no quadro de análise de variância que segue.

QUADRO V — Análise da variância da patogenicidade dos isolados quando na mesma concentração, sobre a germinação e afloramento dos seedlings.

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Blocos	3	268,28		
Tratamentos	19	4.063,63	201,38	4,00**
Resíduo	57	2.865,88	50,27	
Total	79	7.197,79		

Observa-se um efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade para a germinação e afloramento dos seedlings nos diferentes isolamentos.

O teste de Tuckey mostrou que os isolamentos BR-2-91 e VP-1-33 cuja germinação e afloramento dos seedlings não diferiram das testemunhas, diferiram significativamente ao nível de 1% de probabilidade do isolamento CP-1-697.

ENSAIO III

A análise da variância para os dados obtidos no ensaio n.º III, no qual procurou-se estudar a relação entre a capacidade de produção de inóculo dos diferentes isolados, sem qualquer reajustamento do mesmos, e a severidade de tombamento é mostrada no quadro VI. •

QUADRO VI — Análise da variância para severidade do tombamento das mudinhas sem reajustamento no inóculo.

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Blocos	3	614,06		
Tratamentos	17	10.656,36	799,38	17,58**
Resíduo	51	2.319,14	45,47	
Total	71	13.589,56		

Houve significância ao nível de 1% de probabilidade para diferenças na severidade da doença causada por diferentes isolamentos. O teste de Tuckey mostrou que o isolamento que causou menor severidade de doença, diferiu ao nível de 1% de probabilidade de todos os demais com exceção do isolamento VP-1-333.

O teste também revelou ao nível de 1% de probabilidade que, nas condições nas quais foi feito o estudo, 50% dos isolados não puderam ser diferenciados do tratamento que causou maior severidade da doença.

O coeficiente da variação para o experimento foi de 13,29%.

ENSAIO IV

Os resultados da análise da variância do ensaio n.º IV no qual se procurou estudar o comportamento de variedades de algodão na presença de isolados de fungos são apresentados no quadro n.º VII.

QUADRO VII — Análise da variância da severidade de tombamento das mudinhas em 6 variedades de algodão inoculadas com 3 isolamentos de fungos.

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Blocos	3	1.168,85		
Tratamentos	17			
Inóculos	2	4.869,00	2.434,50	45,77**
Variedades	5	2.182,77	436,55	8,20**
Inoc. × variedades	10	939,16	93,91	1,76
Resíduo	51	2.712,31	53,18	
Total				

Houve diferenças significativas ao nível de 1% de probabilidade para inóculos e variedades.

Pelo teste de Tuckey, ao nível de 1% de probabilidade, não houve diferenças significativas na incidência de tombamento das mudinhas nas variedades RM2 2173, RM3, IAC-12-1, IAC-RM4. Entretanto este grupo, com excessão da variedade RM4, diferiu significativamente ao nível de 1% de probabilidade das variedades ACALA 61/60 e RM2-Massal.

A patogenicidade dos três isolamentos de fungos ao nível de 5% de probabilidade foi diferente para todos os tratamentos. Ao nível de 1% de probabilidade o isolamento MA-1-113 diferiu significativamente dos outros dois.

DISCUSSÃO

Os dados obtidos no ensaio n.º 1 mostraram que a concentração de inóculo é muito importante no estudo da determinação de patogenicidade de isolamentos de *C. gossypii*. A um aumento de inóculo correspondeu um aumento na severidade no tombamento das mudinhas de algodoeiro.

É interessante ressaltar o efeito da concentração do inóculo na germinação e afloramento das seedlings. A inoculação das sementes com a suspensão concentrada e $C/10^1$ teve como resultado uma menor germinação das mesmas. Os dados correspondentes a pré emergência e pós emergência mostraram que a concentração de inóculo pode afetar ambos os estágios de desenvolvimento, sendo este efeito provavelmente aumentado quando as condições ambientais forem adversas ao hospedeiro.

Quando o inóculo de todos os isolamentos foi reduzido aproximadamente ao mesmo número de conídios por ml, os resultados obtidos mostraram que com exceção do isolamento VP-1-333 todos os demais comportaram-se de modo idêntico no que concerne ao tombamento das mudinhas. O menor grau de patogenicidade para o isolamento mencionado nos testes de pré e pós emergência poderia ser atribuído a vários fatores tais como o menor número de conídios viáveis, menor grau de patogenicidade, ou mesmo devido a diferença nas reações fisiológicas do isolamento.

No ensaio III procurou-se favorecer os isolamentos que produzissem maior número de conídios, para ter-se uma idéia da relação entre capacidade produtiva de conídios, baseado no 2.º ensaio, e patogenicidade dos diferentes isolamentos. Neste ensaio obteve-se um gradiente para a patogenicidade dos 18 isolamentos testados. As concentrações utilizadas para os diferentes patógenos diferiram entre si e para muitos casos foram inferiores à concentração utilizada no experimento II.

Os resultados dos experimentos II e III sugerem que existem diferenças em patogenicidade entre os isolamentos estudados quando são utilizadas concentrações baixas de inóculos. Nas concentrações mais elevadas as diferenças em patogenicidade entre isolamentos tendem a diminuir.

Observando-se a quantidade de conídios produzida para cada isolamento no ensaio II, em condições ambientais de laboratório, e comparando-se com a severidade de tombamento causada no ensaio III observa-se que os dados não sugerem correlação entre patogenicidade e produção de conídios. Neste ponto faz-se a ressalva de que não foi feita a contagem de produção de conídios para o ensaio III.

No ensaio IV procurou-se observar o comportamento de 6 variedades em presença de 3 isolamentos de fungo. Os resultados mostraram que os isolamentos possuíam diferentes graus de patogenicidade levando-se em consideração as 6 variedades testadas. Quanto às severidades do tombamento observou-se que ACALA 61/60 e RM2 massal foram mais suscetíveis do que RM₂ 2173, RM3, IAC-12-1. A variedade RM4 não diferiu das demais, ocupando uma posição intermediária. Os dados não revelaram interação entre isolamentos e variedades testadas. Isto sugere o fato de que não existe um alto grau de especificidade entre os diferentes isolamentos e variedades testadas.

CONCLUSÕES

No presente trabalho foi demonstrado que de modo geral a severidade do tombamento das mudinhas causado por *C. gossypii* aumenta com um aumento no potencial de inóculo.

Quando o inóculo era constituído de 575 conídios por ml, o índice de severidade de tombamento das mudinhas, com excessão de um isolamento, foi igual para os 17 isolamentos restantes.

Com concentrações menores de inóculo foi possível detectar diferenças na severidade do tombamento das mudinhas para os 18 isolamentos testados.

As variedades de algodão IAC-RM2 2173, IAC-RM3 e IAC-12-1 apresentaram menor severidade no tombamento das mudinhas que as variedades ACALA 61/60 e RM2 S.M. A variedade IAC-RM4 apresentou-se com grau de severidade de tombamento intermediário.

Os dados parecem indicar que não existe um alto grau de especificidade dos isolamentos do fungo testado para as diferentes variedades de algodão usadas.

SUMMARY

The effect of the inoculum potencial for Colletotrichum gossypii was studied based on the amount of damping-off produced on cotton seedlings under greenhouse conditions.

The amount of damping off caused by C. gossypii increased as the concentration of conidia increased from 5 to 57.500 conidia per mililiter. When the concentration of conidia of all isolates, was adjusted to 575 conidia per mililiter, the amount of damping-off produced, was the same for all isolates, with the exception of one. When the inoculum produced by the different isolates was tested without any adjustment for the concentration, the isolates showed a wide range of pathogenicity. The cotton varieties IAC-RM2, IAC-RM3 and IAC-12-1 were less susceptible to C. gossypii than the varieties IAC-RM2 S.M. and ACALA 61/60. The variety RM4 showed to be intermediate in susceptibility when compared to the two groups.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- ABRAHÃO, I., B. P. BASTOS CRUZ e R. GREGORI, 1964 — Tratamento das sementes de algodão como medida de controle das doenças das sementeiras. O Biológico. Vol. XXX, n.º 7:169-173.
- ARMSTRONG, G. M. e J. K. ARMSTRONG, 1948 — Nonsusceptible host as carriers of wilt fusaria. Phytopathology 38:808-826.
- ARMSTRONG, J. K. e G. M. ARMSTRONG, 1958 — A race of the cotton-wilt *Fusarium* causing wilt of yelredo soybean and flue-cured tobacco. Plant Disease Reporter. Vol. 42, n.º 1:147-151.
- ARNDT, C. H., 1957 — Temperature as a factor in the infection of cotton seedlings by ten pathogens. The Plant Disease Reporter Supplement 246.
- GARRET, S. D., 1960 — Inoculum potencial. In Plant Pathology. Vol. III, Academic Press, New York and London. p 23-56.
- GUNN, R. E. and N. L. INNES, 1961 — Bacterial blight on cotton. Effect of inoculum concentration upon severity of leaf infection. The empire cotton growing review. Vol. XXXVIII, n.º 4:279-283.
- HEALD, F. D., 1921 — The relation of spore load to the per cent of stinking smut appearing in the crop. Phytopathology. 11:269-278.
- HORSFALL, J. G., 1945 — Fungicides and their action. Chronica Botanica, Waltham, Massachussetts. p 9-13.
- ULLSTRUP, A. J., 1938 — Variability of *Glomerella gossypii*. Phytopathology 28-2: 787-798.