

RELAÇÃO ENTRE MURCHA DA TEIA MICÉLICA E PRODUÇÃO NO FEIJOEIRO COMUM¹

ANNE SITARAMA PRABHU², RAIMUNDO HUMBERTO POLARO³,
JOÃO ROBERTO VIANA CORREA³, JOSÉ FRANCISCO DE ASSIS F. DA SILVA⁴
e FRANCISCO JOSÉ P. ZIMMERMANN⁵

RESUMO - O relacionamento entre murcha da teia micélica (*Thanatephorus cucumeris* Frank.) do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) e produção de grãos foi estudado em condições de Trópico Úmido na região da Transamazônica. Utilizaram-se os dados obtidos de 24 diferentes epidemias reguladas com aplicações de fungicidas, em condições de campo. Foram testados três métodos para relacionar severidade de doença com rendimento: 1. método de ponto crítico; 2. método de pontos múltiplos; e 3. área sob curva de progresso de doença. Não houve correlação entre severidade de doença no estágio vegetativo e produção de grãos. A fase de enchimento de vagens foi identificada como ponto crítico para relacionar severidade de doença com produção de grãos da cultivar Rico 23. Os resultados demonstraram que para a determinação de perda em produção de grãos de feijoeiro, causada por murcha da teia micélica, o modelo de ponto crítico é mais adequado.

Termos para indexação: mela, *Rhizoctonia microsclerotia*, estimativa de perdas, *Phaseolus vulgaris* L., feijões secos.

RELATION BETWEEN WEB-BLIGHT DISEASE AND COMMON BEAN YIELD

ABSTRACT - The disease-yield relationship was studied in web-blight (*Thanatephorus cucumeris* Frank.) of common beans (*Phaseolus vulgaris* L.) under humid tropic conditions of Transamazon region. Data obtained from 24 different epidemics regulated by the application of fungicidal sprays were utilized. Three methods were tested for relating disease severities to grain yield: 1. critical-point method, 2. multiple-point method, 3. area under disease progress curve. There was no correlation between disease severities at vegetative growth stage and yield. Pod-filling stage was identified as critical for relating disease to grain yield in the cultivar Rico-23. The results further demonstrated that the loss in yield could be determined with reasonable accuracy utilizing the critical-point model.

Index terms: *Rhizoctonia microsclerotia*, loss estimates, dry beans, *Phaseolus vulgaris* L.

INTRODUÇÃO

A cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) tem alto significado social, além de sua importância na economia agrícola do Brasil. É cultivado em todo o Território Nacional, tanto em condições temperadas, no Sul, como no Trópico Úmido, no Norte do Brasil. Embora o Brasil ocupe a posição de maior produtor mundial de feijão do gênero *Pha-*

seolus, com produções anuais de cerca de 2 milhões de toneladas e produtividade ao redor de 500 kg/ha (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária 1981), a sua produtividade média é considerada relativamente baixa. São várias as doenças que afetam a lavoura (Vieira 1967, Zambolim & Chaves 1978). Entretanto, a incidência das enfermidades e sua importância econômica variam em diferentes regiões ecológicas. Na região amazônica, a murcha da teia micélica, causada por *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk (*Rhizoctonia microsclerotia* Matz), destaca-se entre as doenças que afetam a cultura (Deslandes 1944, Gonçalves 1969, Albuquerque & Oliveira 1973, Prabhu et al. 1975, Luz 1978). A enfermidade é endêmica na região, pois as chuvas contínuas, as condições úmidas e a alta temperatura favorecem o rápido desenvolvimento da doença.

Todas as cultivares comerciais da região amazônica são suscetíveis. A aplicação de fungicidas sis-

¹ Aceito para publicação em 29 de julho de 1982

² Eng^o Agr^o, Ph.D., Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAP) - EMBRAPA, Caixa Postal 179, CEP 74000 - Goiânia, GO.

³ Eng^o Agr^o, Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual (UEPAE) - EMBRAPA, Caixa Postal 0061, CEP 68370 - Altamira, PA.

⁴ Eng^o Agr^o, M.Sc., Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (CPATU) - EMBRAPA, Travessa Dr. Enéas Pinheiro, s/n^o, Bairro do Marco, CEP 66000 - Belém, PA.

⁵ Eng^o Agr^o, M.Sc., CNPAF/EMBRAPA, Goiânia, GO.

têmicos previne altas incidências da doença (Prabhu et al. 1975. Centro Internacional de Agricultura Tropical 1974, 1975), mas o aspecto econômico limita seu uso. As medidas de controle e manejo de doença necessitam de investigações, visando a determinação de prejuízos, mas não existem informações na literatura.

No presente trabalho, procurou-se estabelecer o relacionamento entre a doença e a produção de grãos e desenvolver um método adequado para determinação da perda causada pela murcha de teia micélica.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento de campo foi realizado durante o ano de 1975/76, no campo experimental da UEPAE de Altamira, na Transamazônica, situada no km 23, trecho Altamira-Itaituba, no Pará. O solo é classificado como Terra Roxa, e o clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Awi. Foi utilizado o delineamento em blocos ao acaso. A semeadura foi feita em 18.04.75, em parcelas de 5,4 m de comprimento por 3,0 m de largura, com um espaçamento de 0,75 m entre linhas e 0,20 m entre covas, utilizando duas sementes por cova. Foi feita uma adubação de 10 kg/ha de N e 25 kg/ha de P_2O_5 , em forma de sulfato de amônio e superfosfato simples, respectivamente. As sementes da cultivar Rico 23 foram tratadas com PCNB (0,75 g/kg), por ocasião do plantio.

As plantas foram protegidas contra ataque de lagarta militar com aplicação de endrin (315 ml/ha). As capinas foram realizadas manualmente, sempre que necessárias. As produções de grãos (kg/ha) foram obtidas das duas linhas centrais de 5 m de comprimento.

Diversos níveis de doença foram induzidos através de tratamentos químicos. Os tratamentos totalizando 24 consistiram de seis diferentes frequências de pulverizações (oito, sete, seis, cinco, quatro e três vezes) dos quatro fungicidas benomil (175 g/ha), oxycarboxin (175 g/ha), mancozeb (700 g/ha) e oxicleto de cobre (761 g/ha), exceto as três aplicações desse último produto que foram substituídas por uma testemunha, sem pulverização. Esses 24 tratamentos foram repetidos três vezes. As pulverizações foram realizadas dos seguintes modos:

1. Oito pulverizações semanais, sendo a primeira feita em 05.05;
2. Sete pulverizações, nas datas 31.03, 10.05, 20.05, 08.06, 15.06, 22.06 e 29.06;
3. Seis pulverizações a intervalos de dez dias, iniciando em 05.05;
4. Cinco pulverizações, nas datas 05.05, 15.05, 25.05, 09.06 e 29.06;
5. Quatro aplicações nas datas 10.05, 20.05, 01.06 e 25.06;

6. Três pulverizações nas datas 20.05, 30.05 e 09.06.

Na avaliação de doenças foram consideradas a incidência e a severidade. Neste trabalho, a incidência foi definida como número de plantas infectadas independentemente da intensidade do ataque. Por outro lado, a severidade foi referida como sinônimo de intensidade e baseou-se na percentagem de folhas infectadas ou caídas, em vez da percentagem da área foliar infectada, como definido por James & Shih (1973). Na determinação da severidade, as folhas mostrando lesões foram consideradas como caídas porque, uma vez infectada, a folha leva somente dois a quatro dias para cair. Para avaliação, foi etiquetado um ramo principal de cada uma das cinco plantas selecionadas ao acaso, por linha, em duas linhas centrais. Foi feita a contagem do número de folhas infectadas ou caídas e saídas em ramos pré-etiquetados. As observações no campo foram efetuadas oito vezes em intervalos de cinco a seis dias, iniciando 27 dias após o plantio. Foram considerados os estádios de crescimento segundo Manual de Métodos de Pesquisa em Feijão (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária 1976). A percentagem de SMTM baseou-se em folhas variando de 100 a 500 por parcela, dependendo da época de observação. As médias de SMTM, com base em três repetições, foram consideradas na análise.

A incidência de murcha da teia micélica (IMTM) baseou-se na percentagem de plantas infectadas em duas linhas centrais, totalizando 100 plantas por parcela. Determinou-se a incidência cinco vezes em intervalos de sete dias. Dados adicionais de incidência e severidade foram obtidos de parcelas testemunhas de experimentos realizados nos anos de 1974/75 e 1976/77, no mesmo tipo de solo, com a cultivar Rico 23. O método de estimação de doença foi idêntica ao do experimento realizado no ano de 1975/76.

Para efeito de análise, a epidemia, neste trabalho, foi referida como o progresso da doença com o tempo, de acordo com Plank (1963). Foram analisadas 24 epidemias reguladas artificialmente com tipos, números e época de aplicação de quatro fungicidas. Foram utilizados três métodos para relacionar a produção de grãos, a severidade da doença e estimar a perda atual na cultivar Rico 23.

O primeiro método baseou-se na hipótese de ponto crítico (Kingsolver et al. 1959). Este método envolve o relacionamento do rendimento com a severidade da doença, num determinado estágio de crescimento da planta. Com base em curvas de progresso da doença em cada tratamento, foram determinadas as severidades da doença em oito diferentes épocas, em intervalos iguais, de cinco dias, iniciando em 20.05.76, 32 dias após a semeadura. Foram usadas a severidade de doença e a produção de grãos como variável independente e dependente, respectivamente, numa análise de regressão linear. Foram desenvolvidas equações de regressões e correlações para cada época de observação da doença. Foi selecionada a equação com máximo valor de coeficiente de correlação, mostrando relação entre a severidade da doença em um ponto da curva de progresso e rendimento.

O segundo método, baseado em hipótese de pontos múltiplos (James et al. 1972), consiste no relacionamento da produção de grãos com a severidade da doença determinada em diferentes pontos da curva de progresso. Foi feita a análise de regressão múltipla com rendimento, como variável dependente. As variáveis independentes foram $X_1 = SMTM_{52}$; $X_2 = SMTM_{62}$; $X_3 = SMTM_{42}$; $X_4 = SMTM_{32}$; $X_5 = SMTM_{37}$; $X_6 = SMTM_{47}$; $X_7 = SMTM_{37}$; $X_8 = SMTM_{67}$. As variáveis X_1 a X_8 representam as percentagens de severidade da murcha da teia micélica (SMTM), em diferentes pontos na curva de progresso da doença e os números indicam dias após a semeadura. As variáveis independentes foram divididas em grupos de dois a três, fixando $SMTM_{52}$ como variável obrigatória em cada grupo, porque a correlação entre severidades, 52 dias após semeadura, e produção estiveram entre as de maior significância. As equações, com 30 combinações diferentes de variáveis independentes, foram geradas utilizando procedimento do modelo linear geral. A significância de variáveis foram selecionadas pelo teste t, ao nível de probabilidade menor que 5%.

O terceiro método baseou-se na teoria de Plank (1963) em que a injúria é proporcional à área ocupada pela curva de progresso da doença. Foram determinadas as áreas (em mm^2) ocupadas por 24 curvas diferentes de progresso de murcha da teia micélica. Usaram-se a produção e a área sob curva de progresso como variável dependente e independente, respectivamente, na análise de regressão linear.

A percentagem de perdas em peso ou grãos foi calculada pela seguinte fórmula: $perda (\%) = \frac{(a - \bar{y})}{a} 100$ onde \bar{y} = produção estimada pela equação de regressão para determinada severidade de doença, e a = produção na ausência de doença.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As curvas de progresso foram, em geral, sigmóides, e a aplicação de fungicidas reduziu apenas a velocidade de incremento da doença sem alteração na forma de curva (Fig. 1). As incidências e severidades de murcha da teia micélica do feijoeiro, nas parcelas não-tratadas, em três experimentos realizados durante 1974/76, encontram-se na Tabela 1. Observa-se que, aos 57 dias após o plantio, as severidades foram 96% e 6% com, aproximadamente, a mesma incidência dos anos de 1975 e 1976, respectivamente. Estes resultados e ainda a comparação de curvas de progresso de incidência e a severidade indicaram ausência de correlação entre severidade e incidência de doenças, quando consideradas as observações feitas em diferentes anos. Também

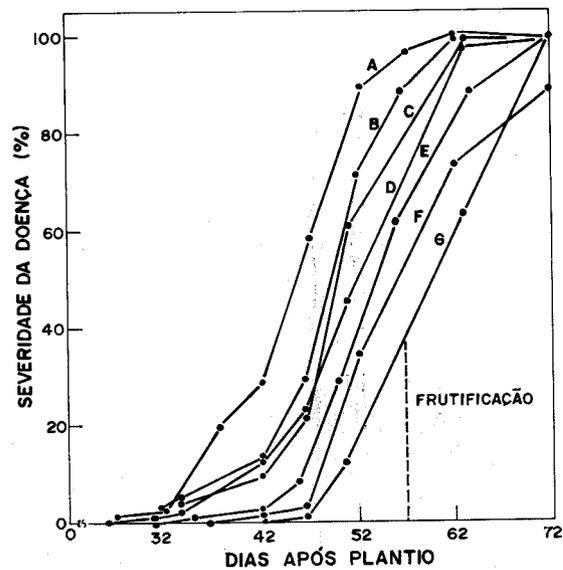


FIG. 1. Epidemias de murcha da teia micélica reguladas com aplicação de fungicidas (A: testemunha, sem aplicação de fungicidas; B a G: pulverização com fungicidas; B: quatro vezes com mancozeb; C: sete vezes com oxicloreto de cobre; D: sete vezes com mancozeb; E: sete vezes com oxicarboxin; F: seis vezes com benomil; g: sete vezes com benomil).

a variação na produção foi explicada melhor com severidade ($r^2 = 0,56$) em comparação à incidência ($r^2 = 0,17$). Por esta razão, a severidade de doenças foi utilizada para relacionar a produção, embora a determinação de incidência da doença no campo seja fácil.

Com relação ao método de ponto crítico, a Tabela 2 apresenta os coeficientes de correlações, obtidos de regressões entre a severidade de doença, em diferentes épocas durante o curso da epidemia, e a produção de grãos. As correlações entre a severidade da murcha da teia micélica, 32 e 37 dias após a semeadura, na fase vegetativa, e a produção não foram significativas. Entretanto, correlações altas e significativas foram obtidas com a severidade da doença entre 47 e 62 dias, sendo máximas aos 57 dias após o plantio, na fase de formação de grãos. Após a iniciação da maturação fisiológica, a severidade da doença mostrou menor correlação com a produção de grãos.

TABELA 1. Incidência e severidade de murcha da teia micélica nas condições da região da Transamazônica, nos anos de 1974/75/76.

Ano	Dias após sementeira					
	47		52		57	
	IMTM ^a	SMTM ^b	IMTM	SMTM	IMTM	SMTM
1974	57,0	- c	66,0	-	76,5	-
1975	39,0	39,0	52,5	86,0	61,5	96,0
1976	2,5	25,5	47,5	3,0	63,0	6,0

^a Incidência de murcha da teia micélica, em percentagem.

^b Severidade de murcha da teia micélica, em percentagem.

^c Severidade não registrada.

TABELA 2. Os coeficientes de correlação entre severidade de murcha da teia micélica, em diferentes épocas de crescimento, e produção de grãos em cultivar de feijão Rico 23.

Dias após a sementeira	Severidade mediante infecção (\bar{X})	Coefficiente de correlação (r)
32	2,82	- 0,387ns
37	5,76	- 0,346ns
42	9,70	- 0,458* ^a
47	23,07	- 0,707**
52	56,43	- 0,734**
57	75,48	- 0,754**
62	87,89	- 0,692**
67	95,54	- 0,538*

^a Os valores de "r" seguidos pelos asteriscos (*) e (**) são significantes aos níveis de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

ns = não significativos.

A murcha da teia micélica causa desfolhamento, e os efeitos na produção são semelhantes, quando a planta de feijão é artificialmente desfolhada. Os resultados de experimentos simulando desfolhamento mostraram que a destruição da área foliar é mais prejudicial no estágio de enchimento de vagens e que os danos aumentam com a intensidade de destruição (Centro Internacional Agricultura Tropical 1975, Chagas 1977). O decréscimo de produção, causado pela murcha da teia micélica, no estágio de enchimento de vagens, está de acordo com os resultados obtidos com desfolhamento artificial. O estágio de enchimento de vagens é

um período crítico para acumulação de peso seco de grãos. Lucas et al. (1976) mostraram que a fonte principal de peso seco para os rendimentos de grãos é produzida durante o período de enchimento de vagens indicando a importância da área fotossintética neste período.

Os dados obtidos de 24 diferentes epidemias, reguladas com aplicações de fungicidas, foram utilizados para relacionamento de produção de grãos com severidade de doença, aos 57 dias após a sementeira. Na Fig. 2, verifica-se que a relação entre severidade e produção é linear e estreita. A equação $\hat{y} = 1.945,28 - 14,09 x$ onde \hat{y} = estimativa

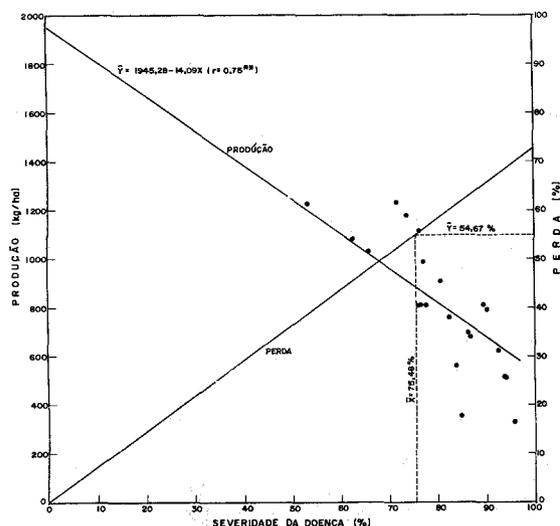


FIG. 2. A. Relação entre severidade de murcha da teia micélica e produção. B. Percentagem de perda em relação a severidade. (\bar{X} = severidade média de doença no experimento realizado; \bar{Y} = perda em produção de grão estimada pela interpolação de curva).

de produção de grãos em kg/ha e x = severidade da doença, permitiu estimar o decréscimo na produção para cada unidade de doença registrada aos 57 dias após o plantio. A estimativa de erro padrão de regressão foi de 2,61. O coeficiente de determinação (r^2) mostrou que a percentagem de severidade da murcha da teia micélica é responsável por 56% de variação na produção de grãos. O rendimento extrapolado, quando não havia doença, foi de 1.945,28 kg/ha e a perda para 1% de aumento de severidade de doença foi de 14,09, que corresponde a 0,72%. Observa-se a relação entre a percentagem de perda em rendimento, calculada com base na equação de regressão e severidade da murcha da teia micélica na Fig. 2. A perda estimada para a média de severidade de 75,48% da doença, no experimento realizado, foi de 54,67%. A aplicabilidade deste método também foi demonstrada para a determinação de perda em outras culturas (Kingsolver et al. 1959, Large & Dooling 1962, Dooling & Doodson 1968, James et al. 1968, Romig & Calpouzou 1970, Slope & Etheridge 1971, Rava & Bruno 1974, Eyal & Ziv 1975, Schnieder et al. 1976).

Quanto ao segundo método, os coeficientes de determinação não foram significativos ($P < 0,05$) quando os grupos de duas ou três variáveis independentes foram testadas na regressão múltipla com produção de grãos como variável dependente. Estes resultados indicam a inaplicabilidade de modelos de pontos múltiplos com epidemias artificialmente reguladas com químicos, possivelmente, devido à relação de dependência entre os pontos. Entretanto, James et al. (1972) desenvolveram modelos para estimar perdas baseadas no incremento da doença em diversos pontos da curva de progresso de requeima da batata, causada por *Phytophthora infestans*.

Não houve correlação entre a área sob curva de progresso de doença e produção de grãos, o que mostrou inaplicabilidade de terceiro método. Este método sugerido por Plank (1963) não foi adequado porque as curvas com altas severidades, na fase inicial, e as com severidade acentuada, na fase crítica, ocuparam a mesma área. Estes resultados estão de acordo com aqueles obtidos por James et al. (1972), nas investigações visando a avaliação de perdas causadas pela requeima da batata. Por outro lado, Schnieder et al. (1976) mostraram relacionamento entre área sob curva em mancha foliar causada por *Cercospora cruenta*, embora os modelos fossem aplicados nas incidências altas de mancha foliar. No caso de murcha de teia micélica, não houve relacionamento mesmo com altos níveis de doença.

A comparação dos três métodos demonstrou que a perda causada pela murcha da teia micélica pode ser estimada com sucesso, baseando-se no ponto crítico, no curso de epidemia. Este método de estimativa de perda é simples e seguro, envolvendo, apenas, contagens de número de folhas infectadas ou caídas numa determinada época. As perdas causadas pela murcha da teia micélica, em diversas cultivares, podem ser comparadas ao nível de 100% de infecção, utilizando o método do ponto crítico. Entretanto, os pontos críticos de 52 a 57 dias após a semeadura são válidos para as cultivares de tipo e ciclo semelhantes aos da 'Rico 23'. A época crítica para outras cultivares pode ser determinada para avaliação de perdas utilizando os modelos do ponto crítico.

CONCLUSÕES

1. O relacionamento entre severidade de doença e produção de grãos foi estreita e linear.
2. Não houve correlação entre incidência e severidade.
3. As severidades de doença estimadas com base na porcentagem de folhas infectadas ou caídas foram adequadas para relacionamento com produção.
4. As severidades de doença na fase vegetativa não contribuíram significativamente para a queda de produção nas condições tropicais da Transamazônica.
5. Houve correlação entre severidade de doença após o florescimento e a produção de grãos. A fase de enchimento de vagens foi identificada como ponto crítico para relacionamento de severidade com produção na cultivar Rico 23.
6. Os métodos de área sob curva de progresso de doença e pontos múltiplos não foram bons para avaliação de perda de murcha da teia micélica do feijoeiro. No entanto, o método de ponto crítico foi mais adequado para a determinação de perda. Utilizando este método, pode-se comparar as perdas causadas pela murcha da teia micélica em diferentes cultivares de tipo e ciclo semelhantes aos da 'Rico 23'.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, F.C. de & OLIVEIRA, A.F.F. de. Ocorrência de *Thanatephorus cucumeris* em feijão na região da Transamazônica. Belém, IPEAN, 1973. 7p. (IPEAN. Comunicado Técnico, 40).
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Cali, Colômbia. Annual report. 1974. 252p.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Cali, Colômbia. Annual report. 1975. n.p.
- CHAGAS, J.M. Efeito do desfolhamento artificial sobre três variedades de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). Viçosa, UFV, 1977. 44p. Tese Doutorado.
- DESLANDES, J.A. Observações fitopatológicas na Amazônia. Bol. Fitossanit., Rio de Janeiro, 1:197-242, 1944.
- DOOLING, D.A. & DOODSON, J.K. The effect of yellow rust on yield of spring and winter wheat. Brit. Mycol. Soc. Tran., 51:427-34, 1968.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão, Goiânia, GO. Manual de métodos de pesquisa em feijão. Goiânia, EMBRAPA-CNPAP, 1976. p.16.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Departamento Técnico-Científico, Brasília, DF. Programa nacional de pesquisa de feijão. Brasília, EMBRAPA-DID, 1981. 117p.
- EYAL, Z. & ZIV, O. The relationship between epidemics for septoria leaf blotch and yield losses in spring wheat. Phytopathology, 65:1385-90, 1975.
- GONÇALVES, J.R.C. Queima da folha do feijoeiro causada por *Rhizoctonia microsclerotia*. Belém, IPEAN, 1969. 3p. (IPEAN. Comunicado técnico, 12).
- JAMES, W.C.; JENKINS, J.E.E. & JEMMETT, J.L. The relationship between leaf blotch caused by *Rhynchosporium secalis* and losses in grain yield of spring barley. Ann. Appl. Biol., 62:273-88, 1968.
- JAMES, W.C. & SHIH, C.S. Relationship between incidence and severity of powderymildew and leaf rust on winter wheat. Phytopathology, 63:183-7, 1973.
- JAMES, W.C.; SHIH, C.S.; HODGSON, W.A. & CALLBECK, L.C. The quantitative relationship between late blight of potato and losses in tuber yield. Phytopathology, 62:92-6, 1972.
- KINGSOLVER, C.H.; SCHMITT, C.G.; PEET, C.E. & BROMFIELD, K.R. Epidemiology of stem rust. II. Relation of quantity of inoculum and growth stage of wheat and rye at infection to yield reduction by stem rust. Plant Dis. Rep., 43:855-62, 1959.
- LARGE, E.C. & DOOLING, D.A. The measurement of cereal mildew and its effect on yield. Plant Pathol., 11:47-57, 1962.
- LUCAS, E.O.; MILBOURN, G.M. & WHITFORD, P.N. The translocation of 14C photosynthate from leaves and nodes in *Phaseolus vulgaris*. Ann. Appl. Biol., 83:283-90, 1976.
- LUZ, E.D.M.N. Principais enfermidades do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) no Estado do Acre. 1. Microrregião do alto Purus. Rio Branco, EMBRAPA-UEPAE de Rio Branco, 1978. 23p. (EMBRAPA-UEPAE de Rio Branco. Comunicado Técnico, 1).
- PLANK, J.E. van der. Plant diseases; epidemics and control. Nova York, Academic Press, 1963. 349p.
- PRABHU, A.S.; SILVA, J.F. de A.F. da.; FIGUEIREDO, F.J.C. & POLARO, R.H. Eficiência relativa de fungicidas para o controle da murcha da teia micélica do feijoeiro comum na região da Transamazônica. Belém, IPEAN, 1975. 16p. (IPEAN. Comunicado técnico, 49).
- RAVA, C.A. & BRUNO, A.G. Efecto de la roya *Puccinia helianthi* Schw. en el rendimiento del girasol. Buenos Aires, Instituto Agroindustrial de Oleaginosas, 1974. p.153-9.
- ROMIG, R.W. & CALPOUZOS, L. The relationship between stem rust and loss in yield of spring wheat. Phytopathology, 60:1801-5, 1970.
- SCHNIEDER, R.W.; WILLIAMS, R.J. & SINCLAIR, J.B. Cercospora leaf spot of cowpea; models for estimating yield loss. Phytopathology, 66:384-8, 1976.
- SLOPE, D.B. & ETHERIDGE, J. Grain yield and incidence of take-all (*Ophiobolus graminis* Sacc.) in wheat grown in different crop sequences. Ann. Appl. Biol., 67:13-22, 1971.

VIEIRA, C. O feijoeiro comum; cultura, doenças e melhoramento. Viçosa, Impr. Universitária, 1967. 220p.

ZAMBOLIM, L. & CHAVES, G.M. Doenças do feijoeiro e seu controle. *Inf. Agropec.*, Belo Horizonte, 4: 50-63, 1978.