

CONTROLE QUÍMICO DA PODRIDÃO DA ALFACE

LUADIR GASPAROTTO¹ & G. M. CHAVES²

¹ Centro Nacional de Pesquisa de Seringueira e Dendê, C. Postal 319, 69.000 Manaus, AM; ² Dept. Fitopatologia, Universidade Federal de Viçosa, 36570 Viçosa, M.G.
(Aceito para publicação em 22/04/82)

RESUMO

Com o objetivo de avaliar a eficiência de fungicidas para o controle da podridão da alface, causada por *Sclerotinia sclerotiorum*, foram conduzidos, em 1979, dois ensaios em campos de produção de sementes, em Igarapé (MG). Foram testados os fungicidas Benomil, Thiabendazole, Diciclidine, Iprodione, Vinclozolin e Diciclidine + Propineb. Os fungicidas não controlaram a enfermidade nas dosagens utilizadas. Este insucesso possivelmente deveu-se à densidade alta de inóculo, as condições ótimas de umidade sob a copa das plantas, favorecendo o desenvolvimento do patógeno e à dificuldade de proteção da região basal das plantas por meio de pulverizações convencionais. Constatou-se a presença de *S. sclerotiorum* em sementes de alface colhidas nos ensaios de campo, o que comprova a transmissão da doença por esta via.

(Fitopatologia Brasileira 7:261-267. 1982)

ABSTRACT

Chemical control of rottenness in lettuce

In order to test the efficiency of fungicides to control rottenness in lettuce, caused by *Sclerotinia sclerotiorum*, two assays were conducted, in 1979, in seed production fields in Igarapé, M.G. The fungicides tested, benomyl, thiabendazole, diciclidine, diciclidine + propineb, iprodione and vinclozolin did not control the disease in the dosages used. This may be attributed to the high inoculum density, the high moisture conditions under the canopy of the plants, favoring the development of the pathogen, and the difficulty of protection of the basal region of the plants through conventional spraying. The internal seedborne nature of *S. sclerotiorum* in lettuce seeds was confirmed.

(Fitopatologia Brasileira 7:261-267. 1982)

INTRODUÇÃO

Sclerotinia sclerotiorum (lib.) de Bary é um patógeno amplamente distribuído, po-

lífago, a que 383 espécies de plantas apresentam-se suscetíveis, entre cultivadas e espontâneas (Purdy, 1979).

Plantas de alface tornam-se mais suscetíveis quando atingem a maturação. As maiores incidências da enfermidade tem sido registradas nos meses de inverno, principalmente quando ocorrem chuvas, evidenciando ser a umidade elevada, além de temperaturas amenas, um dos fatores primordiais para infecção (Chaves, 1964).

Em Igarapé (MG), em áreas irrigadas utilizadas na produção intensiva de sementes de plantas olerícolas, os prejuízos causados pela doença vêm aumentando a cada ano. No decorrer do ano de 1978, a produção de sementes de alface sofreu redução de 80%.

Muitos trabalhos têm sido feitos sobre o controle químico deste organismo, tanto no campo como em casa-de-vegetação. Em geral os resultados têm sido contraditórios, possivelmente influenciados pela densidade de inóculo, tipo de cultura, condições climáticas, dosagens empregadas, início da época de aplicação e intervalos entre aplicações.

Natti (1971) conseguiu controle efetivo de *S. sclerotiorum* em feijoeiro, aplicando Benomil antes do pleno florescimento, e Gabrielson *et al.* (1973) em repolho a partir do início da queda das pétalas. Entretanto, Meriman *et al.* (1978) pulverizando alface com Benzimidazoles, verificaram que a doença ocorreu em mais de 50% das plantas maduras.

O hábito de crescimento ou a densidade da copa de uma cultura pode influenciar na efetividade de aplicações de fungicidas contra *S. sclerotiorum*. Gabrielson *et al.* (1973) sugeriram que o ótimo controle obtido em repolho, com uma única pulverização de Benomil, em infecções no caule principal, indica que a cobertura é de suma importância, porque nos ramos formados após a pulverização o controle da enfermidade não foi satisfatório.

Letham *et al.* (1976) conseguiram excelente controle de *S. sclerotiorum*, com Benomil, em tomateiros, porém não obtiveram resultados satisfatórios em couve-flor;

atribuíram o fracasso à alta densidade de folhagem.

Em cultura de alface, visando produção de sementes, não foram encontrados trabalhos com a finalidade de reduzir os danos causados por este patógeno. Com esta preocupação, o presente trabalho foi conduzido com o objetivo de testar a eficiência de fungicidas no controle da doença em campos de produção de sementes.

MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram desenvolvidos no período de julho a novembro de 1979, em áreas da fazenda Horticerres, em Igarapé (MG), utilizando-se mudas com cerca de um mês da cultivar 'Brasil 48'. Adotou-se como delineamento experimental blocos casualizados com quatro repetições. As unidades experimentais foram de 4,2 x 2,7m, com seis fileiras de nove plantas, espaçadas de 70 cm, com 30 cm entre plantas. Como área útil, adotaram-se as 20 plantas das quatro fileiras centrais.

Feita a análise química do solo, este recebeu uma adubação no sulco de plantio de N, P₂O₅ e K₂O, nas dosagens de 24, 90 e 30 kg/ha, respectivamente. Os tratamentos culturais e irrigação por infiltração foram efetuados quando julgados necessários. Os fungicidas utilizados foram: Propineb, Benomil, Vinclozolin, Iprodione, Diciclidine e Thiazobenzazole.

As pulverizações foram iniciadas quando as plantas atingiram o início do estágio de maturação, empregando-se 1000ℓ de água/ha e utilizando-se pulverizador costal manual. Durante as pulverizações, as parcelas foram protegidas lateralmente por uma cortina de polietileno de 1,5m de altura, de modo a evitar que o fungicida atingisse as parcelas vizinhas.

Quinze dias após a primeira pulverização iniciaram-se as avaliações nas 20 plantas úteis de cada parcela, a intervalos de quinze dias, computando-se o número de plantas

mortas. Na época da colheita foram computados, o peso da matéria verde da parte aérea e a produção de sementes por planta.

No laboratório foi determinada a porcentagem de sementes contaminadas internamente por *S. sclerotiorum*. Duzentas sementes de cada parcela foram tratadas em álcool 50% por 30 segundos e desinfetadas superficialmente com solução de hipoclorito de sódio a 0,5% por cinco minutos. As sementes foram colocadas em placas de Patri em meio de BDA com 150 mg de estreptomina/1, em número de dez por placa, foram mantidas à temperatura ambiente (18-28°C) durante cinco dias. As colônias que apresentavam micélio branco cotonoso, foram repicadas para tubos de ensaio contendo BDA e incubadas a 20°C durante quinze dias, identificando-se o fungo pela produção de escleródios.

Ensaio nº 1.

Os tratamentos foram: Benomil 0,75 e 1,0 kg/ha; Diciclidine 0,50 e 0,75 kg/ha

Thiabendazole 1,12 kg/ha; Vinclozolin 0,75 kg/ha; Iprodione 0,75 kg/ha; Diciclidine 0,50 kg/ha + Propineb 1,40 kg/ha e a testemunha sem pulverização. Os tratamentos receberam seis pulverizações, repetidas e intervalos de quinze dias até início da colheita.

Ensaio nº 2.

Foi testado o fungicida Diciclidine nas dosagens de 0,50; 0,75 e 1,00 kg/ha. As pulverizações foram efetuadas a intervalos de 15 e 30 dias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Tabelas 1 e 2 são apresentadas as médias dos parâmetros estudados. Para comparação estatística de resultados de porcentagem de plantas mortas, os dados foram transformados em $\text{arc sen} \sqrt{\%}$.

De acordo com a análise estatística dos dados obtidos, todos os tratamentos, em ambos os ensaios, se equivaleram à testemunha.

Tabela 1. Resultados de pulverizações de fungicidas, a intervalos de 15 dias, sobre a podridão da alface, avaliados pela média dos parâmetros estudados. Igarapé (MG), Fazenda Horticeses, 1979.

Tratamento e dosagem do princípio ativo em kg/ha	Plantas mortas* (%)	Peso de matéria verde da parte aérea/planta (g)	Produção de sementes/planta (g)
Diciclidine 0,50	49,44	276,23	5,78
Diciclidine 0,75	40,96	290,18	7,07
Diciclidine 0,50 + Propineb 1,40	46,15	251,00	5,22
Thiabendazole 1,12	44,00	221,25	5,84
Benomil 0,75	43,07	244,16	7,54
Benomil 1,00	44,54	220,83	5,68
Vinclozolin 0,75	42,12	322,75	5,73
Iprodione 0,75	45,16	274,37	5,71
Testemunha	46,79	247,22	6,42
DMS	20,76	199,11	6,52
CV %	19,31	31,73	38,12

* dados transformados em $\text{arc sen} \sqrt{\%}$.

DMS ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 2. Resultados da combinação de três dosagens de Diciclidine com dois intervalos entre pulverizações sobre a podridão da alface, avaliados pela média dos parâmetros estudados. Igarapé (MG), Fazenda Horticultores, 1979.

Dosagem de Diclídine (kg/ha)	Plantas mortas*** (%)	Peso da matéria verde da parte aérea/planta (g)	Produção de sementes/plantas (g)
0,50*	42,83	282,01	6,22
0,50**	53,45	249,37	4,90
0,75*	39,84	258,30	5,42
0,75**	42,79	308,33	5,28
1,00*	42,16	337,22	6,20
1,00**	50,46	275,16	6,63
Testemunha	43,12	264,25	2,57
DMS	14,37	95,39	4,39
CV %	13,52	14,48	35,41

* a intervalos de quinze dias

** a intervalos de 30 dias

*** dados transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\%}$

DMS ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Resultados satisfatórios no controle químico da doença em alface foram obtidos até antes das plantas atingirem a maturação, por Corbin & Porter (1973), Corbin & Patel (1974), Springer (1975), Lewis (1977) e Johnston & Springer (1977). A incidência da enfermidade em alface, nas condições de Igarapé, causa danos econômicos a partir desse estágio.

O solo desta região apresenta alta capacidade de percolação; em virtude desta condição, as fileiras das plantas são localizadas dentro do sulco de irrigação. A folhagem densa característica da cultivar 'Brasil 48' reduz a circulação de ar, dificultando uma secagem rápida da superfície do solo, fornecendo, portanto, uma condição de ambiente favorável ao crescimento de *S. sclerotiorum*. Alta umidade sob a copa das plantas favorece a maior incidência da doença (Chaves, 1964; Walker, 1969; Natti, 1971; Haas & Bolwyn, 1972; Steadman *et al.*, 1973; Grogan

& Abawi, 1974). O orvalho, irrigação e densidade de folhagem são fatores primários que determinam a incidência do patógeno em clima mais seco (Rotem & Palti, 1969).

Quando as plantas de alface atingem a maturação, as irrigações são efetuadas a intervalos semanais. Uma variação na umidade do solo favorece a incidência de *S. sclerotiorum* em alface (Adams & Tate, 1975), porque secagem e reumedecimento por curtos períodos estimulam a germinação micelar dos escleródios do patógeno (Smith, 1972).

Em Igarapé, tem-se conseguido reduzir a severidade de ataque de *S. sclerotiorum* em couve-flor, removendo-se o sulco de irrigação a uma distância de 25 cm em relação à fileira de plantas, aos 45 dias após o transplantio, e removendo-se as folhas mortas e senescentes da região basal. Esta prática visa reduzir a condição microclimática de alta umidade na região de projeção da copa das plantas. Conforme Blad *et al.* (1978) há

maior incidência da doença em plantas de feijão com copa mais densa quando irrigada em virtude do microclima mais frio e úmido.

Observou-se que nas plantas de alface, ao atingirem a maturação, as folhas mais baixas senescentes e mortas formam em torno da região basal uma proteção, facilitando a infecção. O patógeno requer um período de atividade saprofítica antes da penetração (Purdy & Grogan, 1952; Mclean, 1958; Purdy, 1958; Chaves, 1964; Natti, 1971; Abawi & Grogan, 1975). As flores senescentes e mortas também contribuíram para alta incidência do patógeno, como fonte de energia disponível.

A densidade alta de escleródios neste campo, resultada das epifitias dos anos anteriores, também favoreceu a incidência elevada da doença, tornando-se mais difícil o controle químico.

As folhas mais baixas senescentes e mortas sob a alta densidade de folhagem também dificultaram a proteção da região basal das plantas, por intermédio de pulverização. Merriman *et al.* (1978) verificaram a inacessibilidade de Benomil em alface nas folhas mais baixas e no caule, principalmente no pecíolo. A proteção dessa região é dificultada porque o transporte ativo é nulo em tecido morto (Camargo, 1970); as cutículas desidratadas de folhas murchas são quase impermeáveis e as de folhas mortas, praticamente desidratadas, são impermeáveis à penetração de soluções aquosas (Camargo & Silva, 1975).

Constatou-se a presença interna de *S. sclerotiorum* em sementes de alface colhidas nos ensaios de campo. No **Ensai**o nº1, nos tratamentos Diclíndine 0,50 e 0,75 kg/ha; Diclíndine 0,50 kg + Propineb 0,75 kg/ha; Thiabendazole 1,12 kg/ha; Benomil 1,00 kg/ha e Iprodione 1,40 kg/ha, as porcentagens de contaminação foram: 0,12%; 0,87%; 0,62%; 0,12% e 0,20%, respectivamente. No **Ensai**o nº 2, Diclíndine 0,50; 0,75 e 1,00 kg/ha, aplicados a intervalos de 30 dias, Diclíndine 0,50, kg/ha a intervalos de 15 dias, e

a testemunha apresentaram 0,25%; 0,25%; 0,50%; 0,25%; e 0,12% de infecção, respectivamente.

Os dados obtidos não foram submetidos à análise estatística porque 60% dos lotes testados não apresentaram contaminação. Pelos resultados, não é possível inferir sobre o efeito dos fungicidas ensaiados.

Neegaard (1977) reporta que em sementes de 45 espécies de plantas foi constatada a presença interna de *S. sclerotiorum*. Este patógeno não é citado na literatura como contaminante interno de sementes de alface. Com o fungo sobrevivendo no interior das sementes, de uma estação a outra, provavelmente as sementes serão colonizadas na fase de sementeira. O patógeno próximo a mudas sadias poderá causar infecção, havendo, posteriormente, produção de escleródios. Durante o transplante para o campo, mudas com início de infecção e escleródios misturados ao solo poderão servir como fonte de introdução do fungo em áreas livres da doença.

Hoes & Huang (1976) observaram que em campos de girassol semeados com sementes infestadas com 1% de escleródios, a incidência do patógeno foi de 95%, e o desenvolvimento da doença foi favorecido quando as plantas nas fileiras estavam espaçadas de 10 cm, confirmando que porcentagens de infestação ou infecção, consideradas baixas, por *S. sclerotiorum* em sementes, podem ser um meio efetivo na disseminação do patógeno.

Assim, de acordo com os resultados dos ensaios, pode-se concluir que nenhum dos fungicidas, nas dosagens testadas, foram eficientes no controle da podridão da alface, após início do estágio de maturação.

O insucesso possivelmente deveu-se à alta densidade de inóculo resultada de epifitias dos anos anteriores, à condição microclimática sob a copa das plantas, favorecendo o desenvolvimento do patógeno e à dificuldade de se proteger a região basal das plantas, devido a densidade da folhagem, por meio de pulverizações convencionais.

As sementes colhidas nos ensaios apresentaram contaminadas internamente por *S. sclerotiorum*. O fungo sobrevivendo no interior das sementes, de uma estação a outra; na fase de sementeira poderá infectar plantas e

produzir escleródios. Esses escleródios misturados ao solo e mudas com início de infecção, poderá ser uma via de introdução do patógeno em áreas livres da doença, com o transplântio das mudas para o campo.

LITERATURA CITADA

- ABAWI, G.S. & GROGAN, R.G. Source of primary inoculum and effects of temperature and moisture on infection of beans by *Whetzelinia sclerotiorum*. *Phytopathology* 65: 300-309. 1975.
- ADAMS, P.B. & TATE, C.J. Factors affecting lettuce drop caused by *Sclerotinia sclerotiorum*. *Plant Dis. Repr.* 59: 140-143. 1975.
- BLAD, B.; STEADMAN, J.R. & WEISS, A. Canopy structure and irrigation influence white mold disease and microclimate of dry edible beans. *Phytopathology* 68: 1431-1437. 1978.
- CAMARGO, P.N. Princípios de nutrição foliar. São Paulo, Ceres, 1970.
- CAMARGO, P.N. & SILVA, O. Manual de adubação foliar. São Paulo, Herba, 1975.
- CHAVES, G.M. Estudos sobre *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary. *Experientiae*: 4: 69-133. 1964.
- CORBIN, J.B. & PATEL, A.M. Lettuce-Drop (*Sclerotinia sclerotiorum*). In: Fungicides and nematicides tests results of 1973. *Amer. Phytopathol. Soc.* 30: 72. 1974.
- CORBIN, J.B. & PORTER, J. Lettuce-*Sclerotinia* (*Sclerotinia sclerotiorum*). In: Fungicides and nematicides tests results of 1972. *Amer. Phytopathol. Soc.* 29: 72. 1973.
- GABRIELSON, R.L.; ANDERSON, W.C. & NYVALL, R.F. Control of *Sclerotinia sclerotiorum* in cabbage seeds fields with aerial application of benomyl and ground application of cyanamide. *Plant Dis. Repr.* 57: 164-166. 1973.
- GROGAN, R.G. & ABAWI, G.S. The influence of water potential on the biology of *Whetzelinia sclerotiorum*. *Phytopathology* 64: 122-128. 1974.
- HAAS, J.H. & BOLWYN, B. Ecology and epidemiology of *Sclerotinia* wilt white beans in Ontario. *Canadian Journal Plant Sci* 52: 525-533. 1972.
- HOES, J.A. & HUANG, H.C. Importance of disease to sunflower in Manitoba in 1975. *Canadian Plant Disease Survey* 56: 73-76. 1976.
- JOHNSTON, S.A. & SPRINGER, S.K. Lettuce-Drop (*Sclerotinia* sp). In: Fungicides and nematicides tests results of 1976. *Amer. Phytopathol. Soc.* 32: 85. 1977.
- LETHAN, D.B.; HUETT, D.O. & TRIMBOLI, O.S. Biology and control of *Sclerotinia sclerotiorum* in cauliflower and tomato crops in coastal New South Wales. *Plant Dis. Repr.* 60: 286-289. 1976.

- LEWIS, G.D. Lettuce-Drop (*Sclerotinia* sp.). In: Fungicides and nematicides tests results of 1976. Amer. Phytopathol. Soc. 32: 85. 1977.
- Mc LEAN, D.M. Role of dead flower parts in infection of certain crucifers by *Sclerotinia sclerotiorum*. Plant Dis. Repr. 42: 663-666. 1958.
- MERRIMAN, P.R.; PYWELL, M. & HARRISON, G. Distribution of benomyl in lettuce. Australasian Plant Pathology. 7: 30-31. 1978. In: REVIEW OF PLANT PATHOLOGY, 58: 301. 1979. (Abstr. 3573).
- NATTI, J.J. Epidemiology and control of bean white mold. Phytopathology, 61: 669-674. 1971.
- NEERGAARD, P. Seed pathology. New York, The Macmillan Press, 1977. p. 170.
- PURDY, L.H. *Sclerotinia sclerotiorum*: history, diseases and symptomatology, host range, geographic distribution and impact. Phytopathology, 69: 873-880. 1979.
- PURDY, L.H. Some factors affecting penetration and infection by *Sclerotinia sclerotiorum*. Phytopathology. 48: 605-609. 1958.
- PURDY, L.H. & GROGAN, R.G. Infection of lettuce by *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary. Phytopathology 42: 518. 1952. (Abstr).
- ROTEM, J. & PALTI, J. Irrigation and plant disease. Ann. Rev. Phytopathol. 7: 267-288. 1969.
- SMITH, A.M. Biological control of fungal sclerotia in soil. Soil. Biochem. 4: 131-134. 1972.
- SPRINGER, J.K. Lettuce-Drop (*Sclerotinia* sp.). In: Fungicides and nematicides tests results of 1974. Amer. Phytopathol. Soc. 31: 92. 1975.
- STEADMAN, J.R.; COYNE, D.P. & COOK, G.E. Reduction of severity of white mold disease on great northern beans by wider row spacing and determinate plant growth habitat. Plant Dis. Repr. 37: 1070-1071. 1973.
- WALKER, J.C. Plant pathology. 2nd ed. New York, Mc-Graw-Hill, 1969.