

# FREQÜÊNCIA DE *Alternaria dauci* E *Cercospora carotae* COMO AGENTES DA QUEIMA DAS FOLHAS DA CENOURA EM PASSO FUNDO, RS\*

ROSEMARI T. SOUZA\*\*, CARLOS A. FORCELINI, ERLEI M. REIS & EUNICE O. CALVETE

Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Passo Fundo, Cx. Postal 611, 99001-970, Passo Fundo, RS, fax (54) 316-8151, e-mail: forcelini@upf.tche.br

(Aceito para publicação em 27/06/2001)

Autor para correspondência: Carlos A. Forcelini

SOUZA, R.T., FORCELINI, C.A., REIS, E.M. & CALVETE, E.O. Freqüência de *Alternaria dauci* e *Cercospora carotae* como agentes da queima das folhas da cenoura em Passo Fundo, RS. Fitopatologia Brasileira 26:614-618. 2001.

## RESUMO

A queima das folhas da cenoura (*Daucus carota*) pode ser causada pelos fungos *Alternaria dauci* e *Cercospora carotae*. Com vistas à adoção de um sistema de previsão para a doença, avaliou-se a freqüência de cada patógeno em quatro cultivos de cenoura estabelecidos em Passo Fundo, RS, no período de agosto/98 a dezembro/99. As variáveis analisadas foram a incidência dos fungos em sementes e plântulas, sua freqüência a partir de lesões em folhas e pecíolos e o número de propágulos capturados no ar com coletores de esporos. As incidências dos fungos em sementes de nove cultivares variaram de zero a 5,75% para *A. dauci* e de zero a 1,25% para *C. carotae*. Apenas *A. dauci* foi detectado em plântulas

cultivadas em casa-de-vegetação, em percentuais de 3,7 (cultivar Forto) e 17,1% (cultivar Gigante Flakker). O fungo *A. dauci* esteve presente o ano todo nos cultivos no campo, sendo isolado a partir de 81% das lesões foliares e de 81,9% das em pecíolos. Por outro lado, *C. carotae* ocorreu de junho a dezembro, com freqüências de 40,4% em folhas e 33,4% em pecíolos. O número de conídios de *A. dauci* capturados no ar atingiu 207/semana/cm<sup>2</sup> no início da colheita. *Alternaria dauci* mostrou-se o principal agente causal da queima das folhas nas condições locais, devendo ser priorizado na adoção de estratégias de controle para a doença.

**Palavras-chave:** Fungos, transmissão, disseminação.

## ABSTRACT

### Frequency of *Alternaria dauci* and *Cercospora carotae* as causal agents of carrot leaf blights in Passo Fundo, RS

Carrot (*Daucus carota*) leaf blights can be induced by both *Alternaria dauci* and *Cercospora carotae* fungi. In an attempt to establish a spray advisory system for such disease, the frequency of each pathogen was determined in carrot fields located in Passo Fundo (RS), from August/98 to December/99. The incidence of each fungus on seeds, seedlings, and adult plants (leaves and petioles), as well as the number of airborne propagules captured by spore trapping devices, were quantified. The seed-borne inoculum in nine carrot cultivars ranged from zero to 5.75% for *A. dauci* and from zero to 1.25% for *C. carotae*. Only *A. dauci*

was found in greenhouse grown seedlings of the carrot cultivars Forto (3.7%) and Gigante Flakker (17.1%). The fungus *A. dauci* occurred during the whole year in the field, and was isolated from 81% of foliar lesions and 81.9% from petioles. On the other hand, *C. carotae* was found from June to December in 40.4% of diseased leaves and 33.4% of petioles. The number of airborne spores of *A. dauci* reached 207/week/cm<sup>2</sup> at the harvest. *Alternaria dauci* was shown to be the main pathogen causing carrot leaf blight in local conditions. Therefore, adoption of control strategies should be *A. dauci* oriented.

## INTRODUÇÃO

A queima das folhas da cenoura (*Daucus carota* L.) é a principal doença da cultura no Brasil (Fancelli, 1997). Severidades entre 10 e 20% reduzem a produtividade significativamente (Langenberg *et al.*, 1977) além de dificultar o

arranquio das plantas durante a colheita (Fancelli, 1997; Stradiotto, 1995).

A queima das folhas pode ter como agentes causais os fungos *Alternaria dauci* (Kühn) Groves & Sholko e *Cercospora carotae* (Passerini) Solheim, ou a bactéria *Xanthomonas campestris* pv. *carotae* (Kendr.) Dows. Os três patógenos podem ser encontrados na mesma planta ou lesão (Lopes *et al.*, 1997), sendo difícil determinar, no campo, qual deles está envolvido, uma vez que os sintomas são muito similares, sobretudo em folhas.

\* Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor apresentada à FAMV/UPF, março/2000.

\*\* Bolsista da Capes

O conhecimento dos patógenos envolvidos com a queima das folhas em uma dada região é necessário à definição de estratégias para o controle da doença. A procura por cultivares mais resistentes, a adoção de sistemas de previsão mais apropriados ou a escolha de fungicidas mais eficientes são exemplos de situações que dependem fundamentalmente do conhecimento do agente causal envolvido.

Neste trabalho, avaliou-se a frequência de *A. dauci* e *C. carotae* como agentes causais da queima das folhas da cenoura em Passo Fundo, com o objetivo de auxiliar na definição de um sistema de previsão para controle químico mais eficiente da queima das folhas.

## MATERIAL E MÉTODOS

A frequência dos fungos *A. dauci* e *C. carotae* na ocorrência da queima das folhas da cenoura em Passo Fundo, RS, foi determinada em trabalhos conduzidos em laboratório, casa-de-vegetação e no campo na FAMV/UPF, no período de agosto/98 a dezembro/99. Esses estudos envolveram determinações **i**) da incidência e transmissão dos fungos por sementes; **ii**) da frequência em plantas a campo e **iii**) da disseminação de conídios pelo vento.

### Incidência e transmissão por sementes

A incidência dos fungos em sementes foi determinada através do método de papel-de-filtro com congelamento (Neergaard, 1979). Quatrocentas sementes de cada uma das cultivares de cenoura Aline, Carandaí, Danvers, Forto, Gigante Flakker, Kuroda, Nantes, Nova Kuronan e Prima foram analisadas. Metade das sementes de cada amostra foi submetida à desinfestação com hipoclorito de sódio (3%) e água destilada (1:1, v:v) por três minutos. A avaliação foi realizada após sete dias de incubação, sendo a identificação das espécies baseada nas descrições de Ellis (1971). Duas amostras (Forto e Gigante Flakker), selecionadas por apresentarem ambos os patógenos, foram semeadas em caixas plásticas (80 cm x 40 cm x 25 cm de altura) com areia de rio lavada, sendo utilizadas quinhentas sementes (5 x 100) de cada cultivar. Após 30 dias, as plântulas foram cuidadosamente removidas, lavadas, separadas em sintomáticas e assintomáticas, incubadas em câmara úmida por mais sete dias, a 25 °C, e examinadas quanto à presença de *A. dauci* e *C. carotae*. Determinou-se a transmissão (*T*) pela fórmula  $T = (IP/IS) \cdot 100$ , onde *IP* = porcentagem de incidência em plântulas e *IS* = porcentagem de incidência em sementes.

### Frequência em plantas a campo

Em intervalos quinzenais, plantas com sintomas da queima das folhas foram colhidas a partir de quatro plantios experimentais de cenoura estabelecidos na FAMV/UPF, com as cultivares Nantes (3) e Carandaí (1). Ao todo, foram 33 coletas realizadas nos períodos de 26/10/98 a 2/2/99 e de 15/6 a 6/12/99. Em cada coleta, 100 lesões (50 em folhas e 50 em pecíolos, quando presentes) foram seccionadas, desinfes-

tadas em hipoclorito de sódio (3%) e água destilada (1:1, v:v) por dois minutos, enxaguadas em água estéril e incubadas em câmara úmida por sete dias, a 25 °C e fotoperíodo de 12 h. Os tecidos foram examinados a cada dois dias quanto à presença de conídios de *A. dauci* e *C. carotae*. A cada quatro coletas, procederam-se testes de patogenicidade em casa-de-vegetação a partir de suspensão de esporos ( $\cong 10.000$  conídios/ml) obtida de culturas de *A. dauci* produzidas em meio BSA (batata 200 g, sacarose 20 g, ágar 10 g e água destilada q.s.p. 1.000 ml) suplementado com sulfato de estreptomicina (200 ppm). Testes de patogenicidade não foram conduzidos para *C. carotae* devido à insuficiente esporulação *in vitro*.

### Disseminação de conídios

Quatro coletores de esporos contendo lâminas com vaselina foram dispostos a 0,60 m acima do solo, em meio a áreas experimentais (5 x 20 m) estabelecidas com as cultivares Carandaí (23/4/99) e Nantes (27/9/98, 13/5 e 11/8/99). As lâminas foram trocadas e examinadas semanalmente, da semeadura à colheita de cada um de quatro experimentos, amostrados nos períodos de 24/9/98 a 25/2/99 (A), 16/4 a 17/9/99 (B), 21/5 a 22/10/99 (C) e 24/9 a 3/12/99 (D). Os resultados foram expressos em número de conídios por centímetro quadrado de lâmina por semana.

## RESULTADOS

### Incidência e transmissão por sementes

As incidências de ambos os fungos em sementes (Tabela 1) foram baixas, tendo variado de zero a 5,75% para *A. dauci* e de zero a 1,25% para *C. carotae*. As cultivares Nantes, Danvers, Prima e Kuroda estavam isentas de ambos os fungos; ao contrário, Forto e Gigante Flakker foram as mais infetadas. A assepsia com hipoclorito de sódio não interferiu na detecção de *C. carotae*, mas favoreceu a de *A. dauci*. Em plântulas (Tabela 1), a incidência de *A. dauci* variou de 3,7 (Forto) a 17,1% (Gigante Flakker), determinando

**TABELA 1 - Incidência de *Alternaria dauci* e *Cercospora carotae* em sementes e plântulas de nove cultivares de cenoura (*Daucus carota*) em Passo Fundo, RS**

Cultivar	Incidência (%)				Plântulas <sup>z</sup> ( <i>A. Dauci</i> )
	Sementes <sup>x</sup>				
	Sem assepsia		Com assepsia <sup>y</sup>		
	<i>A. dauci</i>	<i>C. carotae</i>	<i>A. dauci</i>	<i>C. carotae</i>	
Aline	1,75	0	0	0	-
Carandaí	0	0	1,00	0	-
Danvers	0	0	0	0	-
Forto	0,75	0,25	2,25	1,25	3,70
Gigante Flakker	3,50	1,00	5,75	1,25	17,10
Kuroda	0	0	0	0	-
Nantes	0	0	0	0	-
Nova Kuronan	1,00	1,25	0	0	-
Prima	0	0	0	0	-

<sup>x</sup> Método do papel-de-filtro com congelamento.

<sup>y</sup> Assepsia com hipoclorito de sódio (3%): água (1:1, v:v).

<sup>z</sup> Cultivadas em areia; avaliação aos trinta dias após semeadura.

transmissões de 164 e 297%, respectivamente. O fungo *C. carotae* não foi detectado em plântulas.

### Frequência em plantas a campo

Lesões foliares associadas à queima das folhas foram observadas ao longo de todo o período amostrado. Por outro lado, as lesões em pecíolos ocorreram nos meses de primavera e verão, não sendo observadas no período de 15/6 a 21/10/99. *Alternaria dauci* foi o patógeno encontrado com maior frequência a partir de lesões foliares (14 a 100%) e de pecíolos (32 a 100%) (Figura 1), com médias de 81% (folhas) e 81,9% (pecíolos). *Cercospora carotae* esteve presente em 4 a 100% (média 40,4%) dos isolamentos a partir de folhas (Figura 1) e em 8 a 100% (média 33,4%) a partir de pecíolos (Figura 1). A ocorrência desse fungo foi restrita aos meses de junho a dezembro em folhas e de outubro a dezembro em pecíolos.

### Disseminação de conídios

Conídios de *A. dauci* foram capturados durante todo o período de cultivo da cenoura (Figura 2). No experimento

conduzido entre setembro/98 e fevereiro/99 (Figura 2-A), a quantidade de conídios variou de zero, na semeadura, a 207/semana/cm<sup>2</sup>, no início da colheita. Nos cultivos estabelecidos em abril e maio/99, colhidos em setembro e outubro/99, o número de conídios foi menor e apresentou pequena variação, sendo o mínimo zero e o máximo 1,6/semana/cm<sup>2</sup>.

### DISCUSSÃO

Embora em incidências baixas, tanto *A. dauci* como *C. carotae* foram encontrados em sementes de cenoura. Na ausência de outras fontes de inóculo como restos culturais infetados, a semente pode ser a principal responsável pela introdução destes fungos nas áreas de cultivo. A utilização de sementes sadias e/ou tratadas com fungicida, portanto, tem o potencial de reduzir o inóculo inicial da queima das folhas e sua intensidade a campo. A maior detecção em sementes submetidas à assepsia com hipoclorito de sódio está de acordo com resultados obtidos por Strandberg (1988), também em cenoura, segundo o qual a desinfestação superficial das

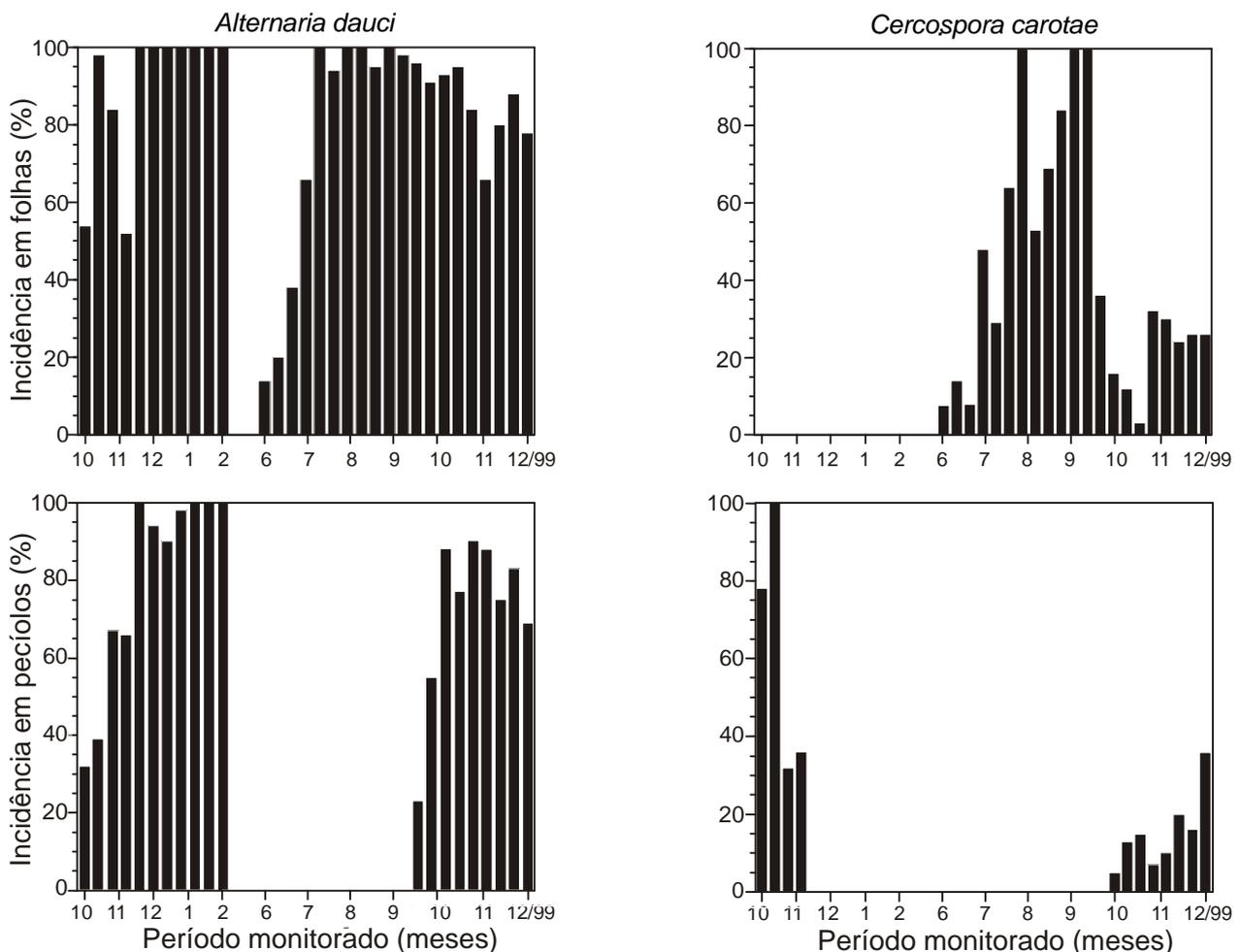


FIG. 1 - Incidência de *Alternaria dauci* e *Cercospora carotae* em folhas e pecíolos de cenoura (*Daucus carota*) (cvs. Nantes e Carandaí) com sintomas da queima das folhas, em Passo Fundo, RS, nos períodos de outubro/1998 a fevereiro/1999 e de junho a dezembro/1999.

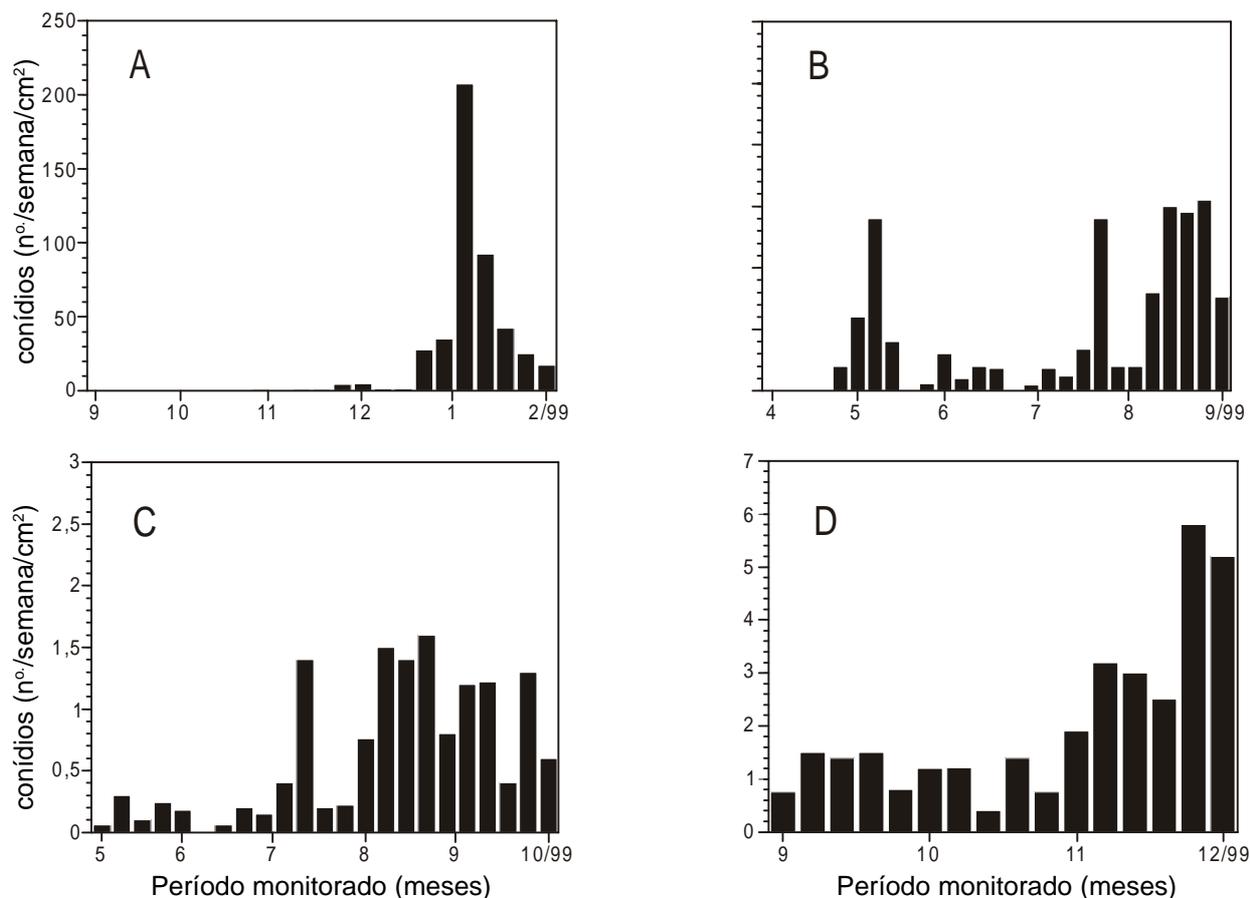


FIG. 2 - Número de conídios de *Alternaria dauci* capturados em coletores de esporos com lâmina aderente, posicionados a 0,6 m do solo, em quatro plantios de cenoura (*Daucus carota*) com os cultivares Nantes (A, C e D) e Carandaí (B), em Passo Fundo, RS, 1998 e 1999.

sementes elimina muitos saprófitas e aumenta a sensibilidade do método de detecção.

A presença de *A. dauci* em plântulas, em incidências superiores às observadas na semente, traz implicações do ponto de vista metodológico e epidemiológico. Primeiro, que o teste de papel-de-filtro não é sensível o suficiente para detectar todo o inóculo presente na semente. Para vários autores (Neergaard, 1979; Strandberg, 1988; Reis *et al.*, 1999), fungos contaminantes presentes em sementes podem crescer mais rapidamente que os patogênicos, dificultar sua detecção e resultar em subestimação da real incidência destes. Isso poderia ser evitado usando-se testes em meios de cultura seletivos ou semi-seletivos, como exemplificado por Pryor *et al.* (1994) para *Alternaria radicina* Meier, Drechs., & E.D. Eddy. No trabalho destes autores, a incidência média do fungo em quatro lotes de sementes de cenoura foi maior em meio seletivo (11,42%) que em papel-de-filtro (5%).

Um segundo aspecto que pode explicar a maior incidência de *A. dauci* em plântulas é a ocorrência de ciclos secundários da doença. De acordo com Maude (1966), Scott & Wenham (1972) e Strandberg (1988), a alta capacidade de transmissão do patógeno pode implicar em tombamento e morte das plântulas, ou esporulação sobre o hipocótilo dessas,

com subsequente infecção das folhas novas.

Como *C. carotae* não foi detectado em plântulas nos testes de transmissão, em contraste ao observado para *A. dauci*, é de esperar que a última espécie predomine nas plantas no campo. De fato, a incidência média de *A. dauci* em folhas e pecíolos foi duas vezes superior à de *C. carotae*, além de ser mais distribuída ao longo do ano. Além do mais, *A. dauci* é menos exigente em requerimentos climáticos que *C. carotae*. Segundo Gillespie & Sutton (1979), infecções por *A. dauci* requerem apenas cinco a sete horas de molhamento contínuo a 20-28 °C. Na mesma faixa de temperatura, mais de 24 h são necessárias para *C. carotae* (Carisse & Kushalappa, 1990). O período de Outubro/98 a Fevereiro/99, durante o qual *C. carotae* não foi encontrado associado a lesões em folhas, apresentou déficit hídrico acumulado de 212,1 mm (Embrapa Trigo, 2000) e, provavelmente, não permitiu o molhamento necessário à infecção.

A quantidade de conídios de *A. dauci* disseminados pelo vento foi maior nos meses mais quentes e proporcional ao aumento de intensidade da queima das folhas. Segundo Langenberg *et al.* (1977), a disseminação depende da esporulação do patógeno, a qual está condicionada à ocorrência de períodos de escuro, molhamento superior a 10 h e

temperaturas entre 11 e 23 °C. À medida que tais condições coincidem com intensidades maiores de doença, os processos de esporulação e disseminação são intensificados, atingindo um máximo na época de colheita da cenoura. No cultivo estabelecido em setembro/98, o clima foi mais favorável à queima das folhas, razão pela qual a intensidade da doença e a disseminação do patógeno foram maiores.

A captura de conídios ao longo de todo o ano na área experimental, indica que o patógeno se encontra sempre presente, provavelmente, em função da sobreposição de cultivos de cenoura ou pela sobrevivência em restos culturais. Esse fato ressalta a necessidade de práticas culturais como o rodízio das áreas de cultivo ou a rotação de culturas como forma de reduzir o inóculo inicial a campo. A contínua disponibilidade de inóculo ressalta, também, que o fator limitante à ocorrência da doença é climático, o que permite a sua previsão através do monitoramento de variáveis micrometeorológicas como a temperatura e a duração do molhamento foliar.

Ao longo de 13 meses de monitoramento, conídios de *C. carotae* não foram capturados pelos coletores de esporos, apesar da presença do fungo em folhas e pecíolos. É possível que o método de lâmina aderente não tenha permitido a captura dos conídios, ou que estes tenham germinado nos intervalos semanais entre trocas de lâminas.

A predominância de *A. dauci* em sementes, plântulas, folhas e pecíolos de cenoura, aliada à sua adaptabilidade à disseminação pelo vento e ao clima local, indica que esse fungo é o principal agente causal da queima das folhas em Passo Fundo. Portanto, a adoção do sistema de previsão de Gillespie & Sutton (1979), o qual é orientado para o controle de *A. dauci*, mostra-se mais promissora para o manejo da queima das folhas nas condições locais.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARISSE, O. & KUSHALAPPA, A.C. Development of an infection model for *Cercospora carotae* on carrot based on temperature and leaf wetness duration. *Phytopathology* 80:1233-238. 1990.
- ELLIS, M.B. Dematiaceous Hyphomycetes. Surrey. Commonwealth Mycological Institute. 1971.
- EMBRAPA TRIGO. Informações meteorológicas. Disponível em: [www.cnpt.embrapa.br](http://www.cnpt.embrapa.br). Acesso em 10 Abr. 2000.
- FANCELLI, M.I. Doenças da cenoura. In: Kimati, H., Amorim, L., Bergamin Filho, A., Camargo, L.E.A. & Rezende, J.A.M. (Eds.) Manual de Fitopatologia, vol. 2: Doenças das Plantas Cultivadas. São Paulo. Ed. Agr. Ceres. 1997. pp. 245-50.
- GILLESPIE, T.J. & SUTTON, J.C. A predictive scheme for timing fungicide applications to control alternaria leaf blight in carrots. *Canadian Journal of Plant Pathology* 1:95-9. 1979.
- LANGENBERG, W.J., SUTTON, J.C. & GILLESPIE, T.J. Relation of weather variables and periodicities of airborne spores of *Alternaria dauci*. *Phytopathology* 67:879-83. 1977.
- LOPES, C.A., REIFSCHNEIDER, F.J.B. & CHARCHAR, J.M. Principais doenças e controle. In: Vieira, J.V., Pessoa, H.B.S.V. & Makishima, N. (Eds.) Cultivo da Cenoura. Brasília. Embrapa Hortaliças. Instruções Técnicas 13:14-16. 1997.
- MAUDE, R.B. Studies on the etiology of black rot, *Stemphiliium radicinum*, and leaf blight, *Alternaria dauci*, on carrot crops and on fungicide control of their seedborne infection phases. *Annals of Applied Biology* 63:287-94. 1966.
- NEERGAARD, P. Seed Pathology. v. 1. London. The MacMillan Press. 1979.
- PRYOR, B.M., DAVIS, R.M. & GILBERTSON, R.L. Detection and eradication of *Alternaria radicina* on carrot seed. *Plant Disease* 78:452-56. 1994.
- REIS, E.M., REIS, A.C., CASA, R.T. & BLUM, M.M.C. Comparison of methods for recovering pathogenic fungi, causal agents of leaf blights, associated with small grain seeds. *Summa Phytopathologica* 25:364-367. 1999.
- SCOTT, D.J. & WENHAM, H.T. Occurrence of two seedborne pathogens, *Alternaria radicina* and *Alternaria dauci*, on imported carrot seed in New Zealand. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 16:247-50. 1972.
- STRADIOTTO, M.F. Doenças causadas por fungos em umbelíferas. Informe Agropecuário 17:64-67. 1995.
- STRANDBERG, J.O. Detection of *Alternaria dauci* on carrot seed. *Plant Disease* 72:531-34. 1988.