

ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS DA QUEIMA DAS FOLHAS DA CENOURA
(*Daucus carota* L.) CAUSADA POR *Alternaria dauci*
(Kühn) GROVES & SKOLKO. ⁽¹⁾

(PARTE I)

Sobrevivência de *Alternaria dauci* (Kühn) Groves & Skolko
em restos culturais da cenoura (*Daucus carota* L.)

Yvo de Carvalho
Geraldo Martins Chaves(*)

INTRODUÇÃO

A queima das folhas da cenoura (*Daucus carota* L.), causada por *Alternaria dauci* (Kühn) Groves & Skolko, é u ma doença que afeta a parte aérea dessa umbelífera, ocasionando desfolha e limitando a produtividade. Os primeiros relatos

- (1) Parte da tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, pelo primeiro autor, como uma das exigências para obtenção do grau de "Magister Scientiae".
Recebido para publicação em Fevereiro de 1.976.
- (*) Respectivamente docente da Universidade Federal de Goiás e Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Microbiologia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa.

da ocorrência dessa doença no Brasil são de Verlande, em 1943, citado por RESENDE et alii (1962), de BITANCOURT (1944), de VI EGAS (1946) e de DRUMMOND-GONÇALVES (1950). Atualmente sua ocorrência é generalizada em quase todas regiões em que se cultiva cenoura, sendo economicamente a enfermidade mais importante dessa cultura (RESENDE et alii - 1962). São poucos os dados relativos à quantificação dos prejuízos ocasionados por essa doença, entretanto o efeito imediato mais importante é a redução da área de fotossíntese da folha e necrose do pecíolo com reflexos mais ou menos acentuados sobre a produção, conforme a época e severidade da incidência.

O inóculo que inicia o ciclo de infecções nas plantas pode ser procedente principalmente de sementes, do solo e dos restos culturais infetados.

Sob condições mesológicas favoráveis, a ocorrência da doença como epifítia depende da quantidade de inóculo sobre as lesões foliares e, conseqüentemente, da quantidade de estruturas do patógeno, com capacidade reprodutiva, seja no solo, nos restos culturais infetados ou mesmo nas sementes de plantio. As condições de ambiente exercem influência sobre a sobrevivência desse fungo, principalmente no solo e nos restos culturais. Segundo WHITAKER et alii (1970), esse fungo se dissemina rapidamente na cultura da cenoura, contamina as sementes, podendo hibernar nos restos culturais. DE TEMPE (1968) observou que iluminação e nível de umidade afetaram o índice de infecção de sementes de cenoura por *Alternaria dauci*, mas não impediram o desenvolvimento do fungo. NETZER & KENNETH (1969), estudaram a viabilidade do inóculo desse patógeno em pecíolo de cenoura, e encontraram que, após 3 meses sob condições de umidade relativa de 70% e temperatura de 24°C, o micélio do fungo reteve a capacidade de esporulação, o mesmo não ocorrendo quando os pecíolos foram mantidos em ambientes com alternância de períodos secos e úmidos, sendo que, nessa condição, nem mesmo o micélio mostrou-se viável. Sobre folhas necrosadas, em solos secos de regiões semi-áridas, a sobrevivência do fungo foi maior quando as folhas ficaram superficiais do que quando enterradas a 10 e 20 cm de profundidade.

No presente trabalho estudou-se:

1. O efeito da temperatura e umidade relativa do ambiente sobre a viabilidade de conídios de *Alternaria dauci* em restos culturais de cenoura.
2. A sobrevivência do fungo no solo em diferentes profundidades e sob 3 níveis de umidade.
3. A sobrevivência da forma miceliana do fungo em pecíolo de cenoura sob diferentes condições de umidade relativa.

MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram conduzidos nos laboratórios e casa-de-vegetação do Setor de Fitopatologia do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, no período de março a setembro de 1975.

Viabilidade dos esporos de *Alternaria dauci* em restos culturais de cenoura sob diferentes condições de temperatura e umidade relativa.

Os níveis de temperatura estudados foram 8,16, 24 e 32°C ($\pm 1^{\circ}\text{C}$), obtidos em incubadores FORMA SCIENTIFIC, modelo 24, de precisão, sob escuro contínuo. A manutenção dos níveis de umidade relativa foi obtida mediante a utilização de soluções saturadas de sais, ácido sulfúrico ($d= 1,83$) e água. Os sais escolhidos foram cloreto de sódio, carbonato de potássio e cloreto de lítio.

Utilizou-se o dispositivo descrito por ZAMBO LIM & CHAVES (1974) no preparo das câmaras de controle de umidade relativa. Foram utilizados frascos cilíndricos de vidro (10 x 5 cm), com tampa de plástico, contendo 40 ml da solução saturada dos sais usados, de ácido sulfúrico ou de água destilada. Conforme recomendam WINSTON & BATES (1960), cada frasco contendo solução saturada, apresentava uma camada de sal em excesso, para garantir a saturação. As folhas necrosadas, apre

sentando abundante esporulação do fungo, foram colocadas em tubos de vidro (7 x 2 cm) transparentes, e estes no interior das câmaras de controle de umidade relativa. A germinabilidade desses esporos, em agar simples a 2%, foi de 98-100 %.

A determinação da umidade relativa no ambiente sobre cada uma das soluções foi realizada previamente, mediante a utilização de um higrômetro de cabelo (Lambrecht Hygrometer), colocado no interior de um dessecador de vidro contendo no fundo, a solução saturada da substância de controle. Os níveis de umidade relativa obtidos foram de 3% (2 a 5%), 18% (16-21%), 51% (48 - 53%), 73% (71 - 76%) e 100%, respectivamente para ácido sulfúrico, cloreto de lítio, carbonato de potássio, cloreto de sódio e água destilada.

Os tratamentos estudados foram resultantes das combinações de quatro temperaturas com cinco níveis de umidade de relativa, acrescidos de um sob condições ambientes (Quadro I) e outro, chamado alternativo, no qual a umidade relativa foi alternada de 3% para 100%, e vice-versa, a cada 20 dias, sob temperatura de 24°C. Foram testados 22 tratamentos.

A duração do ensaio foi de 120 dias, e a intervalos de 20 dias, considerado como uma fase experimental, retirou-se um frasco de cada tratamento para determinação de germinabilidade e infectividade.

O teste de germinação foi realizado em discos (9 mm de diâmetro) de agar simples a 2%. Foram colocados 10 discos sobre cada lâmina microscópica (26 x 76 /m). Os tecidos foliares necrosados foram retirados do tubo de vidro e colocados em 2 ml de água num vidro de relógio. Usando-se um pincel fino, de pelo de malta, removeram-se os esporos, formando-se uma suspensão. Uma gota dessa suspensão foi espalhada sobre cada um dos discos de agar simples sobre uma lâmina microscópica. Utilizou-se um pincel e um vidro de relógio para cada tratamento. Os pincéis foram mantidos em água fervente durante 30 minutos, antes de serem utilizados. Incubou-se a 24°C, em câmara úmida, durante 6 horas, e a seguir colocou-se uma gota de azul de Amann sobre cada disco, executando-se as contagens ao microscópio sob ampliação de 80 vezes. Considerou-se cada disco como uma repetição, e nele foram observados 30

esporos, determinando-se a percentagem de germinação. O experimento constou de um arranjo fatorial $5 \times 4 \times 6 + 2 \times 6$, no delineamento casualizado, utilizando-se 10 repetições.

QUADRO I. Condições de temperatura e umidade relativa no Laboratório de Fitopatologia durante a execução dos ensaios. Viçosa, MG, 1975.

Meses	Temperatura (°C)		Umidade Relativa (%)			
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Março/75	25,4	30,1	65,70	81,27	56,00	86,00
Abril	23,9	27,8	66,39	79,32	56,00	93,00
Maiο	22,2	26,8	64,38	75,82	51,00	90,00
Junho	19,8	25,3	62,97	76,59	49,00	94,00
Julho	18,6	21,6	58,39	70,04	52,00	86,00

Min. = média das mínimas.

Min. = menor nível de umidade relativa.

O teste de infectividade foi realizado em folíolos destacados de cenoura do cultivar Nantes Meio Comprida. Cinco folíolos foram colocados em placa de Petri forrada com papel de filtro embebido com água, de modo a formar uma câmara úmida, e a seguir foram inoculadas a pincel, em ambas as faces. Incubou-se por 48 horas a 24°C, com fotoperíodo de 12 horas sob lâmpada fluorescente, alternando-se com 12 horas de escuridão e, posteriormente, sob condições ambientais (Quadro I). Foram realizadas observações diariamente sob lupa estereoscópica, com ampliação de 20 a 80 vezes. A comprovação da infectividade foi realizada pela formação de esporos do fungo sobre as lesões, exceto em alguns poucos casos em que se teve de fazer o reisolamento em meio de agar-batata-dextrose. O teste de infectividade foi apenas qualitativo.

Sobrevivência do micélio de *Alternaria dauci* em solo orgânico com diferentes níveis de umidade e em diferentes profundidades.

Os pecíolos infetados foram selecionados numa

cultura de cenoura, à vespera da colheita, apresentando severa incidência da doença. Foram escolhidos pecíolos com lesões típicas numerosas, coalescentes ou situadas próximas umas das outras. Em laboratório procedeu-se outra seleção, mais rigorosa, e, dos pecíolos escolhidos, foram retirados 540 pedaços com aproximadamente 5 cm de comprimento nas partes mais lesionadas. Esses pedaços de pecíolo, limpos e enxutos, foram acondicionados, em grupos de 10, em pequenos sacos de tela de nylon (10 x 10 cm). A presença de micélio viável do fungo foi testada numa amostra correspondente a 10% do total, mediante isolamento em meio de batata-dextrose-agar, tendo-se comprovado a viabilidade do micélio em todos os casos.

O solo utilizado foi terriço procedente de mata natural, com as características físico-químicas expressas no Quadro II. Esse solo, sem qualquer tratamento prévio, foi utilizado no enchimento de vasos cilíndricos de cerâmica com 25 cm de diâmetro e 45 cm de altura usados nesse ensaio. No fundo de cada vaso colocou-se uma camada de cascalho, para facilitar a drenagem do excesso de água. Sobre essa camada de cascalho adicionou-se solo até 20 cm do limite superior do vaso. Um pequeno saco de nylon, contendo 10 pecíolos infetados, foi disposto em posição horizontal, e mais solo foi adiciona

QUADRO II. Características químicas e físicas do solo utilizado no teste de sobrevivência do micélio de *Alternaria dauci* no tecido do pecíolo de cenoura. Viçosa, MG, 1975.

Composição Química					
Mat.Orgânica (%C)	P (ppm)	K (ppm)	Al Troc. (eq. mg 100 ml)	Ca + Mg (eq. mg 100 ml)	pH
2,59	4,5	77	0,74	2,2	4,8
Textura					
Areia Grossa (%)	Areia Fina (%)	Silt (%)	Argila (%)	Classificação textural	
17	25	16	42	"Argila"	
Capacidade de campo: 28,87 %					
Ponto de murcha : 22,76 %					

do até atingir 10 cm do limite superior do vaso. Outro invólucro com 10 pecíolos infetados foi colocado horizontalmente, e a seguir completou-se o enchimento do vaso, depositando-se na superfície um invólucro com pecíolos infetados. Por esse procedimento foram preparados 18 vasos, os quais foram separados em grupos de seis, constituindo os lotes U_1 , U_2 e U_3 . O solo dos vasos do lote U_1 permaneceu seco durante todo o período do ensaio, tendo-se recoberto a sua superfície com plástico preto impermeável. O solo dos vasos dos lotes U_2 e U_3 foi umedecido até a saturação, sendo que 6 deles (lote U_2) permaneceram descobertos e 6 (lote U_3) foram cobertos com plástico, como descrito anteriormente. A cada 20 dias o solo dos vasos dos lotes U_2 e U_3 foi novamente umedecido até a saturação. A perda de umidade higroscópica nesse intervalo foi determinada nos vasos cobertos e descobertos (Quadro III). Foram testados 3 níveis de umidade e 3 de profundidade.

QUADRO III. Decréscimo na umidade higroscópica do solo contido nos vasos no período correspondente aos 20 dias subsequentes à saturação com água. Dados expressos em percentagem. Viçosa, MG, 1975.

Nível de umidade do solo	Profundidade (cm)	Tempo (dias) após a saturação				
		0	5	10	15	20
		Umidade higroscópica (%) *				
Seco	-	3,73	-	-	-	-
Úmido descoberto	0	41,32	18,61	11,16	8,48	5,02
	10	41,32	29,24	24,73	20,94	18,75
	20	41,32	31,86	25,62	21,24	20,28
Úmido coberto	0	41,32	29,74	20,24	20,42	16,25
	10	41,32	30,76	26,87	22,58	20,15
	20	41,32	30,63	26,51	21,33	20,58

(*) Médias de 3 determinações

O ensaio teve a duração de 120 dias, e a intervalos de 20 dias, foram retirados os invólucros de um vaso de

cada lote. Os pecíolos foram transferidos para placa de Petri, lavados em água destilada, enxutos e divididos em 10 pedaços, os quais foram plantados em meio de batata-dextrose-agar a crescido de sintomicetina (500 ppm). Cada placa recebeu 10 pedaços de pecíolo, e foi considerada como uma repetição. Incubou-se a 24°C por 48 horas, sendo as placas posteriormente expostas às condições ambientes da sala de incubadores (temperatura de 22 a 23°C e umidade relativa de 45 a 55%) do laboratório de Fitopatologia. O experimento constou de um arranjo fatorial 3 x 3 x 6, no delineamento casualizado, utilizando-se 10 repetições.

A aferição dos resultados foi feita mediante a contagem das colônias típicas do fungo. Esses números foram convertidos em percentagem.

Efeito da umidade relativa sobre
a viabilidade do micélio de A
ternaria dauci em pecíolo de ce
noura.

Os pecíolos infetados foram selecionados como descrito anteriormente, usando-se, todavia, pedaços menores, medindo de 2 a 3 cm de comprimento. Esses pecíolos foram acondicionados, em grupos de 10, em pequenos invólucros (3x8 cm) de tela de nylon.

Os níveis de umidade relativa testados foram 51% (48 - 53%) e 100%, a 24°C, acrescidos de um tratamento, chamado alternativo, em que houve alternância da umidade relativa de 51% para 100%, e vice-versa, a cada 20 dias, sob temperatura de 24°C, e outro em que os pecíolos ficaram expostos às condições ambientes (Quadro I) no laboratório de Fitopatologia. A manutenção dos níveis de umidade relativa foi obtida mediante o uso de soluções saturadas de carbonato de potássio e água destilada, contidas em dessecadores de vidro. Sobre o suporte de porcelana do dessecador, foram dispostos, em posição vertical, os invólucros contendo os pecíolos. Foram preparados 6 invólucros para cada um dos 4 tratamentos testados.

O ensaio teve a duração de 120 dias, e a cada 20 dias foi retirado um invólucro de cada tratamento. Os pecíolos foram lavados, enxutos e cortados em 10 pedaços menores, os quais foram plantados diretamente no meio de cultura, como descrito anteriormente. Na aferição dos resultados, foram seguidos os mesmos critérios do ensaio anterior.

Modelo Estatístico

Os resultados obtidos nos ensaios sobre germinabilidade de esporos e sobrevivência do micélio de *Alternaria dauci* foram submetidos à análise de regressão e o modelo utilizado foi o quadrático, com três variáveis independentes, cuja representação algébrica pode ser a seguinte:

$$Y_i = b_0 + b_1x_{1i} + b_2x_{2i} + b_3x_{3i} + b_4x_{1i}^2 + b_5x_{2i}^2 + b_6x_{3i}^2 + b_7x_{1i}x_{2i} + b_8x_{1i}x_{3i} + b_9x_{2i}x_{3i} + e_i, \text{ onde}$$

Y_i = germinabilidade de esporos ou viabilidade de micélio, variável dependente, expressa em percentagem.

x_{1i} , x_{2i} , x_{3i} = variáveis independentes e que representam os fatores temperatura (°C), umidade (percentagem ou nível) e tempo (dias).

b_0 = constante da regressão.

b_1 a b_9 = coeficiente de regressão.

e_i = erro experimental que se supõe com distribuição normal de média zero e variância σ^2

A escolha da função matemática que representa as funções de germinabilidade de esporos e viabilidade do micélio, é de importância pela segurança nas inferências que desta se podem fazer.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Viabilidade dos esporos de *Alternaria dauci* em restos culturais de cenoura sob diferentes condições de temperatura e umidade relativa.

Os Quadros IV e V mostram, respectivamente, os

resultados observados relativos à germinabilidade e infectividade dos esporos de *Alternaria dauci* após permanência definida em ambiente com condições de temperatura e umidade relativa controladas.

Os resultados estatísticos do modelo de regressão polinomial do 2º grau incompleto, com 3 variáveis, encontram-se no Quadro VII. Os gráficos das Figuras 1, 2, 3 e 4 mostram o efeito da umidade relativa sobre a germinabilidade dos esporos no decorrer do período experimental, em cada um dos níveis estudados de temperatura. As figuras 5, 6, 7 e 8 representam os gráficos relativos aos efeitos da umidade relativa sobre a germinabilidade dos esporos, em cada fase experimental, e em cada um dos níveis estudados de temperatura.

A escolha do modelo matemático mais simples, e que represente adequadamente a germinabilidade, foi feita com base em significância estatística (Quadro VI).

Pelo valor do coeficiente de determinação (R^2) expresso no Quadro VII, verifica-se que, no modelo selecionado, as variáveis independentes estão explicando aproximadamente 74% da variação total na germinabilidade de *Alternaria dauci*.

A equação (1) é a representação algébrica do modelo ajustado.

$$(1) \quad G_i = 86,4597 - 0,011074 U_i^2 + 1,53337 U_i - \\ - 0,00461071 U_i T_i - 0,0316108 U_i P_i, \quad \text{em que:}$$

G_i = germinabilidade esperada (percentagem).

U_i = umidade relativa (percentagem).

P_i = temperatura (°C).

T_i = tempo (dias).

Observando-se os termos da equação (1), que permite determinar a germinabilidade (G_i), sob definidas condições de umidade relativa (U_i) e temperatura (P_i), em determinado tempo (T_i), verifica-se que é possível quantificar os efeitos de cada um dos fatores e de suas interações, na presença dos demais componentes do polinômio, sobre a germinabilidade

QUADRO IV. Germinabilidade de esporos de *Alternaria dauci* mantidos por 20,40,60,80,100 e 120 dias em folhas necrosadas de cenoura, sob diferentes combinações de temperatura e umidade relativa. Dados observados, expressos em percentagem. Viçosa, MC, 1975.

Tratamentos		Tempo (Dias).					
UR (%)	Temp. ^a (°C)	20	40	60	80	100	120
Germinação (Média de 10 Repetições).							
100	8	83,59	72,12	75,54	94,00	60,33	77,00
100	16	87,52	84,08	77,33	20,03	6,33	13,00
100	24	81,88	14,06	15,86	3,63	4,00	6,33
100	32	4,21	8,58	8,39	0,00	0,00	0,30
73	8	94,84	96,22	93,61	94,66	96,65	98,33
73	16	94,69	95,62	93,87	91,00	96,66	21,33
73	24	86,78	94,87	64,32	33,00	1,00	0,99
73	32	78,20	6,81	5,35	0,00	3,33	2,00
51	8	99,41	94,10	93,27	99,00	97,33	99,33
51	16	97,47	97,89	96,76	98,33	90,00	97,66
51	24	93,72	95,05	94,14	96,33	85,71	94,00
51	32	95,69	93,42	91,88	83,63	90,33	86,00
18	8	98,92	89,67	98,61	93,34	90,33	94,32
18	16	98,01	97,76	95,72	95,00	97,00	97,33
18	24	96,71	94,54	93,32	92,66	95,33	97,33
18	32	99,34	93,05	92,92	93,48	93,33	100,00
3	8	98,96	80,67	90,26	79,33	63,60	97,66
3	16	94,52	90,73	91,52	92,33	47,32	67,77
3	24	93,88	95,70	93,91	99,33	57,00	72,33
3	32	97,42	94,30	90,63	85,66	92,00	89,00
Alternativo (*)		85,59	17,75	32,02	6,66	5,33	3,00
Ambiente (**)		85,71	92,53	90,88	75,33	96,00	90,33

(*) Alternativo - temperatura 24°C e umidade relativa alterando-se de 3% para 100%, e vice-versa, a cada 20 dias.

(**) Ambiente - Vide Quadro I.

Observação: Por não apresentarem níveis fixos e definidos de umidade relativa e/ou temperatura, os tratamentos alternativos e ambiente não foram incluídos na análise de regressão.

Quadro VI. Critério de escolha do modelo estatístico que melhor se ajusta aos dados observados relativos a germinabilidade de esporos de *Alternaria dauci*. Viçosa, MG, 1975.

Seleção	Redução devida a	R ²	Redução	F	GL	GLE
1	U,T,P (modelo completo)	75,5	-	-	9	-
2	(T,P)/(U, Interação UT, UP)	73,9	1,6	1,4	5	110
3	(T,U)/(P, Interação TP, UP)	63,9	13,6	12,2**	5	110
4	Interação (T, U, P)/(T, U, P)	58,8	16,7	25,1**	3	110
5	T, Interação (T, U, P)/(U, P)	52,6	22,9	20,6**	5	110
6	(U,P)/(T, Interação TU, TP)	48,6	26,9	24,2**	5	110
7	P, Interação (T, U, P)/(U, T)	46,9	28,6	25,7**	5	110
8	P, T, Interação UP, TU/(U)	40,7	34,8	22,3**	7	110
9	P,T,U ² , Interação UP,UT/(U)	31,1	44,4	24,9**	8	110
10	U, Interação (T,U,P)/(T, P)	18,1	57,4	51,6**	5	110
11	U,T, Interação UP,TP/(P)	11,9	63,6	40,8**	7	110
12	U,T,P ² , Interação UP,TP/(P)	11,9	63,6	35,7**	8	110
13	U,P, Interação TP, TU/(T)	6,2	69,3	44,5**	7	110
14	U,P,T ² , Interação TU, TP/(T)	6,0	69,5	39,2**	8	110

** Estatisticamente significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Obs.: 1. As variáveis transformadas antes da barra estão sendo eliminadas em cada modelo.

2. As variáveis independentes U, T e P representam, respectivamente, Unidade relativa, tempo e temperatura.

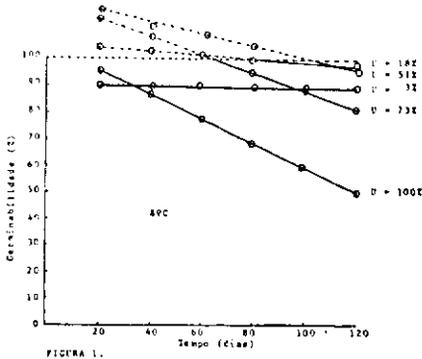


FIGURA 1.

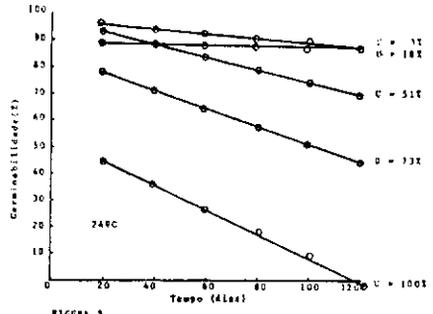
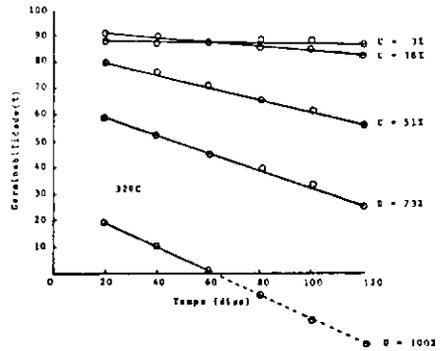
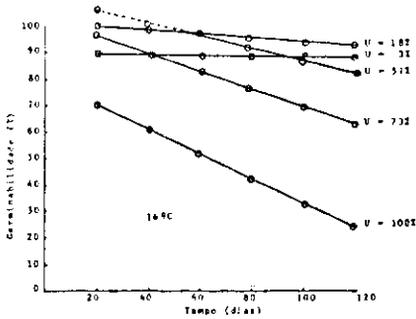
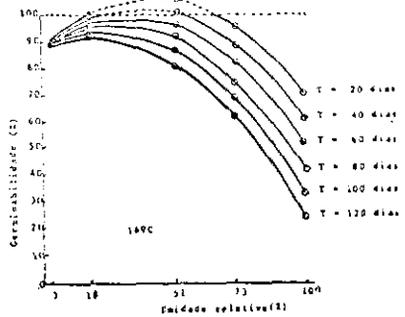
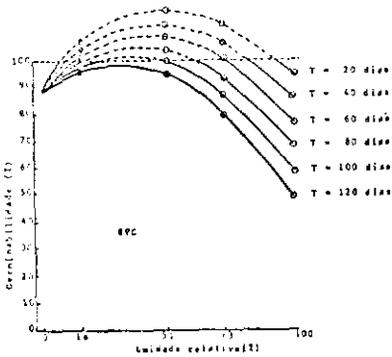
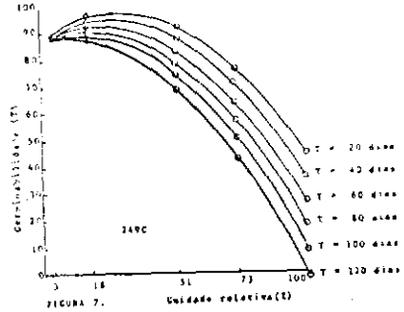
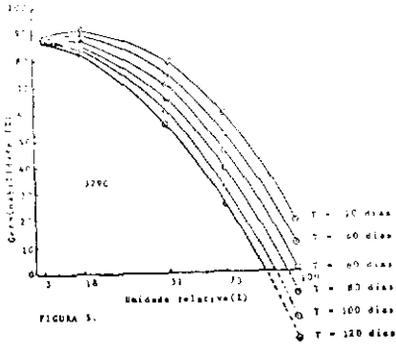


FIGURA 3



FIGURAS 1, 2, 3 e 4. Efeito da umidade relativa sobre a germinabilidade dos esporos de *Alternaria dauci*, sob temperatura de 89°C (Fig. 1), 169°C (Fig. 2), 249°C (Fig. 3) e 329°C (Fig. 4).



FIGURAS 5,6,7 e 8. Resposta da germinabilidade dos esporos de *Alternaria dauci*, sob temperatura de 8°C (Fig. 6), 16°C (Fig. 8), 24°C (Fig. 7) e 32°C (Fig. 5), em cada fase experimental, em função da umidade relativa.

de dos esporos do fungo. A ausência dos valores correspondentes aos efeitos quadráticos e lineares dos fatores tempo (T_1) temperatura (P_1) na equação algébrica ajustada evidencia a significação estatisticamente desprezível desses fatores no nível de 1% de probabilidade. A presença de U_1 em todos os membros da equação indica que o fator mais importante, como causa de variação na germinabilidade dos esporos, foi a umidade relativa do ambiente.

Observando-se os resultados expressos no Quadro IV e os gráficos das Figuras 1, 2, 3 e 4, percebe-se a acentuada importância da umidade relativa na manutenção da capacidade de germinação e infectividade dos esporos, notadamente nos níveis mais elevados de temperatura. Esporos mantidos sob condições de umidade relativa de 100% e temperatura de 32°C perderam a infectividade e tiveram sua germinabilidade reduzida de 98 - 100% para 4,21% após 20 dias; porém, quando a umidade relativa foi de 73% ou a temperatura foi de 24°C, essas ocorrências somente se verificaram após 40 dias. Sob condições de umidade relativa de 73% e temperatura de 24°C, foram necessários 100 dias para que os esporos tivessem sua germinabilidade reduzida a 1% e houvesse perda da infectividade. Em condições de umidade relativa de 100% (saturação), mesmo sob temperaturas baixas, como 8 e 16°C, a redução da viabilidade dos esporos foi drástica após 80 e 120 dias. Com relação aos esporos mantidos sob condições de elevada umidade relativa, especialmente sob temperaturas de 24 e 32°C, observou-se certa desagregação das células dos esporos. Sob umidade relativa igual ou inferior a 51%, os esporos, mesmo quando não germinaram, apresentavam-se íntegros, com exceção do apêndice hialino, que é notável especialmente em esporos recém-formados em meio de cultura ou tecido suscetível.

O modelo estatístico escolhido ajusta-se mais adequadamente aos resultados experimentais obtidos nos tratamentos com níveis médios e baixos de umidade relativa.

Observando-se os gráficos das Figuras 5, 6, 7 e 8, nota-se que o nível de umidade relativa que permite máxima germinabilidade dos esporos, em cada fase experimental, é tão mais baixo quanto mais elevada é a temperatura, não sendo, em qualquer situação, superior a 51%.

A taxa de redução da germinabilidade, independentemente da temperatura, decresceu com a diminuição da umidade relativa até tornar-se praticamente nula quando esta foi de 3%, conforme pode ser observado nas Figuras 1,2,3 e 4.

O modelo estatístico proposto, mesmo sendo o que mais se ajusta e melhor explica a variação total da germinabilidade dos esporos de *Alternaria dauci* em função da umidade relativa, temperatura e tempo, não representa o modelo ideal, haja visto os elevados valores residuais encontrados em alguns casos. Esse fato, aliás, não parece tão inusitado, pois ROTEM (1968), em estudo análogo em relação a *Alternaria solani*, verificou não ser possível formular um modelo estatístico adequado para representar a longevidade do fungo em função da umidade relativa e temperatura, ou mesmo para determinar os efeitos relativos desses fatores.

Excetuando-se os tratamentos com temperaturas de 24 e 32°C, sob umidade relativa de 3%, nos quais houve ligeiro declínio na germinabilidade dos esporos após 100 dias, em todos os demais, com umidade relativa igual ou inferior a 51%, verificou-se que os esporos mantiveram sua viabilidade a níveis equivalentes aos do início do ensaio, demonstrando que sob tais condições, o ponto de perda significativa da germina

QUADRO VII. Resultados estatísticos do modelo de regressão polinomial do 2º grau incompleto, com 3 variáveis independentes, para a média de 10 repetições (115 GLE). Viçosa, MG., 1975.

Variáveis Independentes.	Coefficientes de regressão	Erro padrão $S(b_i)$
U_i	1,5333	0,194143
U_i^2	- 0,0110	0,001685
$U_i T_i$	- 0,0046	0,000783
$U_i P_i$	- 0,0316	0,002992

$$R^2 = 73,8999\%$$

$$\text{Constante da regressão } \hat{b}_0 = 86,4597.$$

bilidade e infectividade está fora dos limites temporais do experimento. Esses resultados concordam com aqueles encontrados por ROTEM (1968), em relação a *Alternaria solani*. Esse autor observou que, em ambiente com umidade relativa de 38% e temperatura de 59°C, os esporos e micélio desse fungo mantiveram-se viáveis por 110 meses. A preservação da viabilidade das estruturas de *Alternaria solani* foi melhor quando a umidade relativa foi de 14 a 38%.

Os resultados obtidos no tratamento alternativo evidenciam os efeitos do ambiente saturado de umidade sobre a viabilidade dos esporos. Nota-se que a perda da infectividade e a drástica redução da germinabilidade somente ocorrem na segunda fase experimental, de 20º aos 40º dias, quando os esporos permaneceram sob condições de umidade relativa de 100% e temperatura de 24°C.

Sob condições ambientes, no Laboratório de Fitopatologia, em frascos abertos, os esporos retiveram a sua capacidade de germinação e infecção.

NETZER & KENNETH (1969), estudando o efeito da umidade relativa sobre a manutenção da capacidade de esporulação do micélio de *Alternaria dauci*, verificaram que, após 12 semanas, sob condições de 60 a 70% de umidade relativa e temperatura de 24°C, essa capacidade foi mantida acima de 80%, mas atingiu níveis abaixo de 10% quando se alternou semanalmente a umidade relativa de 60 - 70% para 100% e vice-versa. Observando-se no Quadro IV os resultados obtidos no tratamento sob condições de 73% de umidade relativa e temperatura de 24°C, pode-se estabelecer algumas comparações com aqueles encontrados por NETZER & KENNETH (1969), não obstante terem utilizado outros parâmetros. A capacidade de esporulação do micélio a 24°C, sob umidade relativa de 60 - 70%, foi mantida acima de 80% após 12 semanas, segundo aqueles autores, mas a viabilidade dos esporos foi drasticamente reduzida quando mantidos de 80 a 100 dias sob umidade de 73% a 24°C, conforme os resultados expressos no Quadro IV. Deve-se ressaltar, todavia, que a germinabilidade esperada, de acordo com a equação (1) quadrática, é superior a 50%, conforme pode ser notada no gráfico da Figura 7. Confrontando-se os resultados obtidos por NETZER & KENNETH (1969) e os do presente ensaio, é possível infe

rir-se que, nessa espécie, semelhantemente ao que ocorre em *Alternaria solani*, segundo observações de ROTEM(1968), o micélio seja mais resistente a determinadas condições ambientes do que os esporos, ocorrência pouco frequente entre fungos. Admitindo-se essa inferência, verifica-se a importância do estudo da sobrevivência do fungo sob a forma miceliana infectando os tecidos vegetais mais dificilmente decomponíveis, bem como da eficiência dessas estruturas como inóculo no ciclo das infecções primárias. Com base nos resultados obtidos em condições ambientes, em que os esporos retiveram sua viabilidade até o final do período experimental, não é possível negligenciar-se a importância do inóculo conidial quando se trata de estudos visando determinar o tempo mínimo para rotações de cultura ou mesmo para estimar o potencial de inóculo em determinada época, sob condições climáticas definidas. Numa colocação mais realista, a sobrevivência das formas miceliana e conidial deve ser estudada em conjunto, nas diferentes biosferas.

Sobrevivência do micélio de *Alternaria dauci* em solo orgânico com diferentes níveis de umidade em diferentes profundidades.

Os resultados obtidos encontram-se no Quadro VIII, expressos em percentagem de sobrevivência de forma miceliana do fungo.

Os resultados estatísticos do modelo de regressão polinomial do 2º grau, com 3 variáveis independentes, encontram-se no Quadro X. A seleção do modelo mais adequado e mais simples para explicar a variação na sobrevivência foi realizada com base nos valores dos coeficientes de determinação (R^2), tendo-se aplicado o teste de F, conforme expresso no Quadro IX. Os gráficos das Figuras 9, 10 e 11 representam as superfícies de respostas da sobrevivência do micélio do fungo em solos com diferentes níveis de umidade, em cada uma das profundidades estudadas.

Pelo valor do coeficiente de determinação (R^2) (Quadro X), verifica-se que as variáveis independentes estão

explicando 88,1419% da variação total na sobrevivência do micélio de *Alternaria dauci* no solo.

A equação (2) representa algèbricamente o modelo ajustado e permite determinar a sobrevivência do micélio em função da umidade do solo, profundidade e tempo.

$$(2) S_i = 180,078 + 0,006120 T_i^2 + 5,22198 U_i^2 + 0,079721 P_i^2 + \\ + 0,160953 T_i U_i + 0,003214 T_i P_i + 0,704165 U_i P_i - \\ - 1,61744 T_i - 56,1404 U_i - 4,33608 P_i, \text{ em que,}$$

S_i = sobrevivência do micélio (percentagem).

U_i = umidade do solo (níveis).

P_i = profundidade (centímetros).

T_i = tempo (dias).

O fator de maior importância na preservação da viabilidade do micélio foi o nível de umidade (U_i) do solo, como pode ser verificado na equação (2). A profundidade (P_i) foi o segundo fator de importância na determinação da sobrevivência da forma miceliana do fungo, conforme pode ser verificado na equação (2) e comparando-se as superfícies de respostas das Figuras 9, 10 e 11. As interações de umidade com profundidade ($U_i P_i$) e profundidade com tempo ($P_i T_i$) tiveram apenas efeito moderado.

Observando-se os resultados obtidos (Quadro VIII), verifica-se que a sobrevivência do micélio em pecíolos enterrados a 10 e a 20 cm de profundidade não diferem substancialmente em solos úmidos descobertos (U_2) e úmido coberto (U_3). Essa ocorrência pode ser também observada comparando-se os gráficos correspondentes nas Figuras 13 e 14. Esses resultados são coerentes com o modelo estatístico escolhido, pois as diferenças nos níveis de umidade dos solos úmido descoberto (U_2) e úmido coberto (U_3) são pequenas, o mesmo ocorrendo nas profundidades de 10 e 20 cm, conforme está expresso no Quadro III.

Os índices mais elevados de sobrevivência foram observados na superfície de solos mantidos secos (umidade higroscópica = 3,73%), e os mais baixos em pecíolos enterrados a 20 cm de profundidade em solos úmido coberto (U_3) e des

Quadro VIII. Sobrevivência da forma miceliana de *Ascomyces daucis* em pecíolo de cenoura na superfície e em terrados em solcos com diferentes níveis de umidade. Dados expressos em percentagem. Viçosa, MG 1975.

Tratamentos		Tempo (dias).					
Nível de Umidade*	Profundidade (cm.)	20	40	60	80	100	120
		Sobrevivência (Média de 10 repetições).					
U ₁	0	96,00	84,00	49,00	55,00	57,00	45,00
	10	79,00	64,00	15,00	23,00	20,00	13,00
	20	71,00	67,00	17,00	6,00	2,00	21,00
U ₂	0	71,00	69,00	26,00	89,00	20,00	27,00
	10	27,00	21,00	29,00	2,00	0,00	2,00
	20	26,00	22,00	12,00	2,00	0,00	8,00
U ₃	0	31,00	23,00	16,00	3,00	0,00	2,00
	10	26,00	12,00	13,00	3,00	0,00	3,00
	20	29,00	10,00	2,00	1,00	0,00	0,00

(*) Os níveis U₁, U₂ e U₃ referem-se a solo mantido seco, úmido descoberto e úmido coberto, respectivamente. Os teores de umidade higróscopica de cada um estão expressos no Quadro III.

coberto (U₂). Os pecíolos mantidos a 10 e 20 cm de profundidade em solos úmidos, após 60 dias, mostraram evidentes sinais de decomposição de seus tecidos, exceto os vasculares, cujas fibras parecem ter conservação razoável nessa biosfera. Essa deterioração foi menos evidente e ocorreu muito mais tarde na superfície dos solos úmidos descoberto (U₂) e úmido coberto (U₃), e a 10 e 20 cm de profundidade no solo mantido seco. Na superfície do solo mantido seco, os pecíolos não sofreram de decomposição.

A sobrevivência de um patógeno em solo não estéril, segundo PARK (1965), é bastante variável, conforme as condições de meio. Em muitos casos, o controle de determinada doença não requer necessariamente a erradicação total do patógeno, mas sim a diminuição do inóculo a níveis bem reduzidos. Nicot, em 1960, citado por PARK (1965), relata que, não obstante serem as estruturas de repouso as formas usuais de so

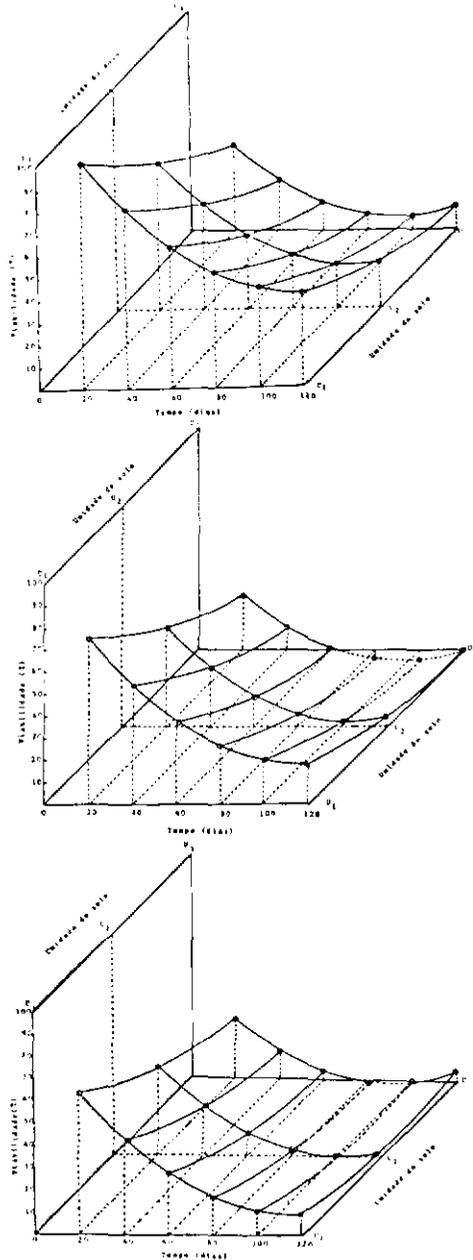
Quadro IX. Critérios de escolha do modelo estatístico de regressão polinomial que melhor se ajusta aos dados observados relativos a viabilidade do micélio de *Alternaria da*
ci . Viçosa, MG, 1975.

Seleção	Redução devida a	R ²	Redução	F	GL	GLE
1	T, U, P (modelo completo)	88,1	-	-	9	
2	Interação (T,U,P)/(T,U,P)	81,4	6,7	6,2**	3	44
3	P, Interação (T,U,P)/(T,U)	66,5	21,6	16,0**	5	44
4	(U;P)/(T,Interação TU,TP)	62,2	25,9	19,2**	5	44
5	(T,P)/(U,Interação UP,TU)	56,9	31,2	23,2**	5	44
6	U,Interação (T,U,P)/(T,P)	50,7	37,4	27,7**	5	44
7	T,Interação (T,U,P)/(U,P)	45,6	42,5	31,5**	5	44
8	(T,U)/(P,Interação TP,UP)	40,4	47,7	35,4**	5	44
9	(U,P,Interação TU,TP)/T	35,8	52,3	27,7**	7	44
10	(T,P,Interação TU,UP)/(U)	30,7	57,4	30,4**	7	44
11	(U,P,T ² ,Interação TU,TP)/(T)	30,0	58,1	26,9**	8	44
12	(T,P,U ² ,Interação TU,UP)/(U)	29,8	58,3	27,0**	8	44
13	(T,U,Interação UP,TP)/(P)	24,6	73,2	38,8**	7	44
14	(T,U,P ² ,Interação UP,TP)/(P)	12,7	75,4	39,9**	8	44

** Estatisticamente significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Obs.: 1. As variáveis transformadas colocadas antes da barra estão sendo eliminadas em cada modelo.

2. As variáveis independentes U, T e P representam, respectivamente, umidade do solo, tempo e profundidade de enterrio.



FIGURAS 9, 10 e 11. Superfície de resposta da viabilidade do micélio de *Alternaria dauci*, em pecíolo de cenoura na superfície (Fig. 9) e enterrados a 10 (Fig.10) e a 20 cm (Fig. 11) de profundidade em solo seco (U₁), úmido descoberto (U₂) e úmido coberto (U₃).

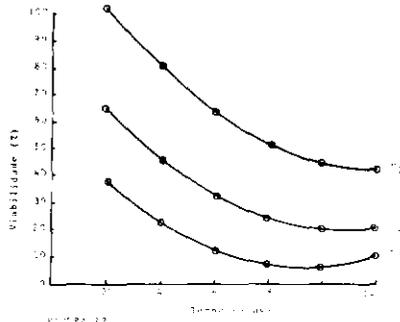


FIGURA 12.

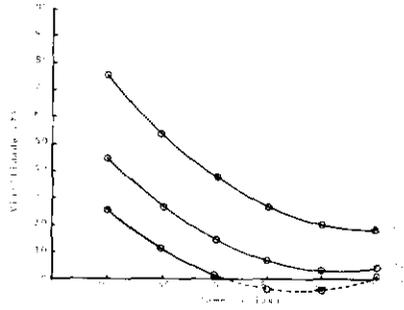
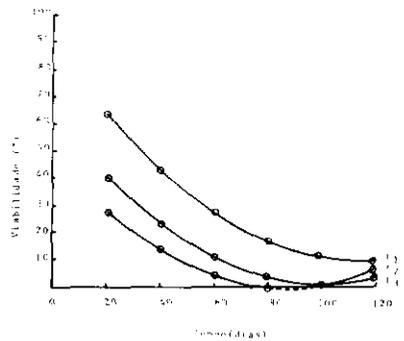


FIGURA 13.



FIGURAS 12, 13 e 14. Resposta da viabilidade do micélio de *A. davisii* em perfis de cenoura na superfície (Fig. 12) e em terrados a 10 cm (Fig. 13) e a 20 cm (Fig. 14) de profundidade em solo mantido seco (U₁), úmido descoberto (U₂) e úmido coberto (U₃).

Quadro X. Resultados estatísticos do modelo de regressão polinomial do 2º grau com 3 variáveis independentes da média de 10 repetições (44 GLE). Viçosa, MG., 1975.

Variáveis Independentes.	Coefficientes de regressão	Erro Padrão $S(b_i)$
T_i	- 1,61744	0,216258
U_i	- 56,14040	11,921900
P_i	- 4,33608	0,776427
T_i^2	0,00612	0,001319
U_i^2	5,22198	2,791990
P_i^2	0,07972	0,027920
$T_i U_i$	0,16095	0,047193
$T_i P_i$	0,00321	0,0047193
$U_i P_i$	0,704165	0,197425

$$R^2 = 88,1419 \%$$

$$\text{Constante de regressão } b_0 = 180,078.$$

brevivência dos fungos no solo, o micélio de certos dematiáceos já foi observado em solos desérticos, suportando a dessecação sem perder sua viabilidade.

Os resultados obtidos nesse ensaio são concordes com aqueles de ROTEM (1968) em relação a *Alternaria solani* em restos culturais de tomateiro, em solo tratado pelo calor (120°C/8 horas), com níveis de umidade correspondente a 100, 60 e 30% da capacidade de campo, e em solo seco. Esse autor observou que a sobrevivência do fungo, após 6 meses à 40°C, foi mais elevada nos tratamentos com níveis mais baixos de umidade no solo. Em experimento de campo visando estudar os efeitos de práticas culturais de batata e tomate, ROTEM (1968) observou que em solos argilosos, cultivados ou irrigados, os restos culturais sofreram decomposição e o fungo perdeu sua viabilidade. PANDOTRA (1965), estudando o ciclo de vida, viabilidade e infectividade de *Alternaria porri*, na Índia, observou

que esse fungo pode permanecer viável nas folhas e hastes de cebola deixadas na superfície do solo, mas não quando estes foram enterrados a 5 cm de profundidade. NETZER & KENNETH (1969), estudando a viabilidade de *Alternaria dauci* em restos culturais em solos arenosos em condições semi-áridas, observaram que a sobrevivência, no tratamento em que o solo foi mantido seco, foi notadamente mais elevada do que naqueles sujeitos às chuvas de verão. ATKINSON (1953) relata que *Alternaria raphani*, sob a forma miceliana, manteve-se viável e patogênica, em solo estéril seco, durante um período de 5 anos, tendo sido sugerido que o fungo forma clamidósporos de paredes grossas. Na aferição dos resultados o autor utilizou a técnica de diluição em placas.

Efeito da umidade relativa sobre a viabilidade do micélio de *Alternaria dauci* em pecíolo de cenoura.

Os resultados obtidos, expressos em percentagem de sobrevivência do micélio do fungo, encontram-se no Quadro XI. Observa-se que a sobrevivência do micélio ocorreu apenas nos tratamentos sob condições de ambiente natural e sob umidade relativa de 51% (48 - 53%) a 24°C. Sob condições de saturação (100%) de umidade, os pecíolos tornaram-se úmidos, inconsistentes e putrefeitos, embora normais em sua forma. Os resultados obtidos nos tratamentos com umidade relativa de 100%, sob temperatura de 24°C e alternativo permitem afirmar que a viabilidade do micélio é totalmente perdida nos primeiros 20 dias em ambiente saturado de umidade.

Os resultados obtidos relativos a sobrevivência do micélio de *Alternaria dauci* em câmara com umidade relativa de 100% e em solo úmido (Quadro VIII), comparados com as observações de ROTEM (1968) sobre a persistência de *Alternaria solani* em solo estéril, sugerem que a umidade seja o fator de maior relevância, pois admite-se que a atividade microbiana seja bem diversa nessas três biosferas. As observações realizadas nos experimentos sobre a sobrevivência do fungo em pe

cíolo de cenoura sugerem que as condições que conduzem à de composição dos tecidos do hospedeiro são impróprias para a so brevivência do micélio, o que parece indicar a baixa capaci de de persistência do fungo fora de um substrato adequado ao seu desenvolvimento. ROTEM (1968) observou que o micélio de *Alternaria solani*, em restos culturais de tomate e batata, per deu a viabilidade e a capacidade de esporular quando expostas por 5 a 8 meses, a condições que provocaram a decomposição desses substratos.

Quadro XI. Sobrevivência do micélio de *Alternaria dauci* em pecíolo de cenoura em ambiente com diferentes níveis de umidade relativa, a 24°C. Dados expressos em percentagem. Viçosa, MG., 1975.

Tratamentos U.R (%)	Tempo (Dias).					
	20	40	60	80	100	120
	Sobrevivência (Média de 10 Repetições) %					
51% (48-53 %)	96,0	93,0	63,0	29,0	21,0	15,0
100 %	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Alternativo *	90,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Amb. Natural**	98,0	94,0	87,0	76,0	77,0	34,0

* Umidade relativa alternando-se de 51% para 100%, e vice versa, a cada 20 dias. Iniciou-se com umidade relativa de 51%.

** Vide temperatura e umidade relativa no ambiente de Laboratório de Fitopatologia no período de março a julho de 1975 (Quadro I).

Os resultados observados nesse experimento, juntamente com aqueles discutidos nos Itens anteriores, evidenciam a necessidade de integração entre os estudos de sobrevivência biológica e ecológica dos patógenos, com as pesquisas sobre efeitos de práticas culturais fitossanitárias.

RESUMO E CONCLUSÕES

Estudou-se a sobrevivência das formas conidial e miceliana de *Alternaria dauci*, respectivamente, sobre fo

lhas necrosadas e pecíolos de cenoura, sob diferentes condições mesológicas. Os esporos do fungo sobre conidióforos em folhas necrosadas de cenoura foram mantidos por 120 dias sob condições controladas de temperatura e umidade relativa. Os níveis de umidade relativa estudados foram 3, 18, 51,73 e 100%, combinados com temperaturas de 8, 16, 24 e 32°C. A germinabilidade e infectividade dos esporos foram determinadas a intervalos de 20 dias, e os resultados obtidos, submetidos à análise de regressão, permitem concluir que o fator de maior significação na preservação da viabilidade dos esporos é a umidade relativa, seguindo-se a temperatura e o tempo. Foi determinada a equação algébrica que permite calcular a germinabilidade de esporos em função do tempo de permanência, umidade relativa e temperatura da biosfera em que foram mantidos. Verificou-se que as combinações de altas temperaturas com níveis elevados de umidade relativa no ambiente são críticos para a preservação da viabilidade dos esporos do fungo.

A sobrevivência do micélio de *Alternaria dauci* infetando pecíolos de cenoura foi estudada na superfície e enterradas a 10 e 20 cm de profundidade em solo com 3 diferentes níveis de umidade. Utilizou-se um solo orgânico, com textura pesada, não esterilizado. O experimento teve a duração média de 120 dias, e os dados foram tomados a cada 20 dias, mediante o plantio dos fragmentos de pecíolo em meio de batata dextrose-agar, suplementado com sintomicetina. Os resultados obtidos foram submetidos a análise de regressão, e evidenciaram que o fator que mais afetou a viabilidade do micélio do fungo foi a umidade do solo, seguindo-se a profundidade e o tempo de permanência. Foi determinada a equação algébrica que permite estimar a sobrevivência de *Alternaria dauci* em função do tempo de permanência, profundidade e umidade do solo. Estudou-se também o efeito isolado da umidade relativa, a 24°C, sobre a viabilidade do micélio do fungo infetando o pecíolo da cenoura. As câmaras de controle de umidade foram preparadas usando-se dessecadores de vidro, hermêticamente fechados, contendo água destilada ou as soluções saturadas de sais. Concluiu-se que o ambiente saturado de umidade provoca rápida perda da viabilidade do micélio do fungo.

Em síntese, pode-se concluir que, tanto a forma conidial quanto a miceliana de *Alternaria dauci*, mantidas sob condições de umidade elevada, perderam rapidamente a viabilidade.

SUMMARY

The spore viability of *Alternaria dauci* (Kuhn) Groves & Skolko in carrot (*Daucus carota* L.) debris which were kept at different levels of temperature and relative humidity, without light, was studied. The temperature levels tested were 8, 16, 24 and 32°C, and the relative humidity levels 3, 18, 51, 73 and 100%. The treatments were different combinations of these levels. Humidity was the more important factor in preserving the fungus spore ability to germinate and its infectivity. Under conditions of high relative humidity and temperatures of 24 and 32°C, the spores rapidly lost their viability. This did not happen when the relative humidity was equal to, or below, 51%.

The survival of fungus mycelium on carrot petioles was studied in non-treated organic soil, at different humidity levels, at three different depths, during a period of 120 days. Soil humidity was the factor of major significance in the persistence of the mycelium, followed by depths and time factors. In petioles kept at depths of 10 and 20 cm in humid soil, the survival was greatly reduced, while survival was markedly higher in those kept at the surface of dry soil.

The effect of humidity on the viability of mycelium was studied also under soilless condition. Petioles were maintained in relative humidity controlled chamber, at 24°C. In saturated atmosphere (100% humidity), the mycelium viability was lost in less than 20 days.

It was concluded that both, the conidial and mycelial form of *Alternaria dauci* are quite sensitive to high humidity levels.

BIBLIOGRAFIA CITADA

01. ATKINSON, R.G. Survival and pathogenicity of *Alternaria raphani* after five years in dried soil cultures. Can. J Bot., Toronto, 31 (5): 542-547. 1953.
02. BITANCOURT, A.A. Queima (*Macrosporium*) da cenoura. O Biológico, São Paulo, 10: 82, 1944.
03. DE TEMPE, J. The quantitative effect of light and moisture on carrot seed infection in blotter medium. Proc. Int Seed Test Assay, Wageningen, 33:547-553. 1968. In HORT ABST., Oxford, 39 (4): 827. 1969. (Abst. 6884).
04. DRUMMOND-GONÇALVES, R. Queima das folhas da cenoura e seu combate, O Biológico, São Paulo, 16:44-45, 1950.
05. NETZER, D. & KENNETH, R.G. Persistence and transmission of *Alternaria dauci* (Kuhn) Groves & Skolko in the semi-arid conditions of Israel. Ann. Appl. Biol., Cambridge, Gt Brit., 63 (2): 289 - 294. 1969.
06. PANDOTRA, V.R. Purple blotch disease of onion in Punjab. II. Studies of the life-history, viability and infectivity of causal organism *Alternaria porri*. Proc. Indian Acad. Sci., sect. B.s.1., 61:326-330. 1965. In: HORT ABST Oxford, 35 (4): 854. 1965 (Abstr. 7941).
07. PARK, D. Survival of microorganisms in soil. In: BAKER, K.F. & SNYDER, W.C., eds. Ecology of Soilborn Plant Pathogens. Berkeley, University California Press, 1965, p 82-98
08. RESENDE, L.O.C., FIGUEIREDO, M.B., BASTOS CRUZ, B.P. Experimentações de controle da queima das folhas de cenoura. Arg Inst. Biol. São Paulo, 29:83 - 91. 1962.
09. ROTEN, J. Thermoxerophytic properties of *Alternaria porri* f. sp. *solani*. Phytopathology, St. Paul, Minn., 58(9)1284 - 1287. 1968.
10. VIÉGAS, A.P. Alguns fungos do Brasil XIII. Hifomicetos. Bragantia, Campinas, SP. 6 (8): 353. 1946.

11. WHITAKER, W.T. SHERF, A.F. LANGE, W.H. NICKLOW, C.W.; RADEWALD, J.D. Carrot production in the United States. Agriculture Handbook nº 375 USDA, Washington, 1970. p.22-23.
12. WINSTON, P.W. & BATES, D.H. Saturated solutions for the control of humidity in biological research. Ecology, Durham, 41 (1): 232 - 237. 1960.
13. ZAMBOLIM, L. & CHAVES, C. M. Efeito de baixas temperaturas e do binômio temperatura-umidade relativa sobre a viabilidade dos uredósporos de *Hemileia vastatrix* Berk. & Br. e *Uromyces phaseoli typica* Arth. Experientiae, Viçosa, 17 (7): 151 - 184. 1974.