MORFOLOGIA, PATOGENICIDADE, ESPORULAÇÃO E
SENSIBILIDADE A FUNGICIDAS *in vitro* DE *Alternaria solani*
(ELL. E MART.) JONES E GROUT E *Alternaria alternata*
(FR.) KEISSLER DE SOLANÁCEAS

RUDECINDO ROMUALDO VAZQUEZ BÓVEDA

Orientador: Prof. Dr. HIROSHI KIMATI

Dissertação apresentada à Escola
Superior de Agricultura "Luiz de
Queiroz", da Universidade de São
Paulo, para obtenção do título de
Mestre em Agronomia. Área de
concentração: Fitopatologia.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Dezembro - 1986

À

meu pai, Romualdo

à minha mãe, Maria Petrona

aos meus irmãos,

MEU RECONHECIMENTO

À minha esposa Eloa

e aos meus filhos:

Lisa Mariel

Clara Patricia

César Ramon,

DEDICO

AGRADECIMENTOS

O autor expressa seus agradecimentos:

- Ao Ministério de Agricultura e Ganaderia (MAG) do Paraguai e à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo (ESALQ-USP) - Brasil, pela oportunidade de aperfeiçoamento proporcionada.
- Ao Professor Dr. Hiroshi Kimati, pela constante orientação e sobre tudo pela paciência demonstrada.
- Ao Exmo. Sr. Ministro de Agricultura e Ganaderia do Paraguai, Ingº Agrº Dom Hernando Bertoni, que possibilitou a participação no curso de Pós-Graduação.
- Aos professores do Departamento de Fitopatologia e em especial ao Dr. Tasso Leo Krügnner, pelos ensinamentos, estímulos e amizade.
- Ao Ingº Agrº Luiz Pampliega Caballero, Diretor Geral do MAG, pelo apoio e sugestões.
- Aos Drs. Francisco Ferraz de Toledo e Armando Bergamin Filho, pelo apoio na admissão no curso de Pós-Graduação.
- Ao Ingº Egrº Luis Alberto Alvarez, Director da DIEAF do MAG, pela oportunidade oferecida.
- Ao Dr. Hasime Tokeshi, pelo apoio e amizade.

- Ao Ingº Agrº Oscar Meza Rojas MS., secretario Executivo da SECIP do MAG, pelo apoio brindado.
- Ao Dr. Martin Homechin, pela amizade e revisão do português.
- Aos Engºs Agrºs Luiz Eduardo Aranha Camargo e Jorge Bleicher Dr., pelo auxílio nas análises estatísticas e pela amizade.
- Ao Ingº Agrº Cancio Urbieta Esquivel MS., pelo apoio e amizade.
- Aos colegas do curso de Pós-Graduação em Fitopatologia, pela convivência e amizade.
- Aos Engºs Agrºs Dr. Patrocínio Alonso Jara, Gerardo Moreno MS. e Luis A. Spezzini MS., Carlos A. Pfingst Chena MS. e ao Sr. Santiago Benitez, pelo estímulo e amizade.
- Ao IICA do Paraguai pelo apoio através da eficiente administração da bolsa.
- Aos funcionários do Departamento de Fitopatologia e em especial ao Sr. Pedro da Silva, pela ajuda prestada.
- As pessoas que direta ou indiretamente, colaboraram na realização do presente trabalho.

ÍNDICE

	<u>página</u>
RESUMO	xii
SUMMARY	xv
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Caracterização morfológica de <i>Alternaria solani</i> (Ell. e Mart.) Jones e Grout e <i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissler	3
2.2. Influência da luz negra (N.U.V.) e escuro, idade do micélio e da água na esporulação de <i>A. solani</i> e <i>A. alternata</i>	6
2.3. Caracterização patogênica de <i>A. solani</i> e <i>A. alternata</i>	9
2.4. Sensibilidade in vitro de <i>A. solani</i> e <i>A. alternata</i> a fungicidas	18
3. MATERIAIS E MÉTODOS	23
3.1. Localização	23
3.2. Isolados utilizados	23
3.3. Isolamento	25
3.4. Preservação do patógeno	25
3.5. Obtenção e padronização do inóculo	25
3.6. Meios de cultura utilizados	27
3.7. Preparação de meios de cultura com fungicida	27

página

3.8. Instalação dos ensaios e delineamento experi- mental	28
3.8.1. Caracterização morfológica de isolados de <i>A. solani</i> e <i>A. alternata</i> obtidas de diferentes espécies de solanáceas	28
3.8.2. Influência da água na esporulação de 4 isolados de <i>A. solani</i> de diferentes espécies de solanáceas	30
3.8.3. Influência da luz (N.U.V.) alternada com <u>es</u> curo e escuro contínuo e idade do micélio na esporulação de <i>A. solani</i> de berinjela ...	32
3.8.4. Influência da luz (N.U.V.) alternada com <u>es</u> curo e escuro contínuo na esporulação de 3 iso- lados de <i>A. alternata</i> de tomateiro	33
3.8.5. Caracterização patogênica de <i>A. solani</i> e <i>A. alternata</i>	34
3.8.5.1. Patogenicidade de 6 isolados de <i>A. solani</i> de diferentes <u>es</u> pécies de solanáceas em plan- tas de tomateiro	34
3.8.5.2. Patogenicidade de 5 isolados de <i>A. solani</i> de diferentes <u>es</u> pécies de solanáceas em plan- tas de berinjela e pimentão .	35

3.8.5.3. Patogenicidade de 4 isolados de <i>A. solani</i> de diferentes espécies de solanáceas em tomateiro cv. Santa Cruz através de inoculação em sementes ...	37
3.8.5.4. Reação de 6 cultivares de tomateiro a 2 isolados de <i>A. solani</i> de tomateiro	38
3.8.5.5. Patogenicidade de isolados de <i>A. alternata</i> obtidos de tomateiro, pimentão e berinjela em plantas dessas espécies hospedeiras	39
3.8.5.6. Patogenicidade de 6 isolados de <i>A. alternata</i> de diferentes espécies de solánaceas na emergência de plântulas de tomateiro, cv. Santa Cruz, através de inoculações em sementes	40
3.8.5.7. Patogenicidade de 6 isolados de <i>A. alternata</i> de diferentes espécies de solanáceas em folha cotiledonal de tomateiro.	41

3.8.5.8. Patogenicidade de 6 isolados de <i>A. alternata</i> de diferentes espécies de solanáceas em folha verdadeira de tomateiro cv. Santa Cruz	42
3.8.5.9. Patogenicidade de 8 isolados de <i>A. alternata</i> de diferentes espécies de solanáceas em frutos de tomate semi-maduros ..	43
3.8.5.10. Patogenicidade de 1 isolado de <i>A. solani</i> de berinjela e de 1 isolado de <i>A. alternata</i> de tomateiro em plantas de 3 espécies de solanáceas	44
3.8.6. Testes de sensibilidade in vitro de <i>Alternaria</i> a fungicidas	46
3.8.6.1. Sensibilidade in vitro de isolados de <i>A. solani</i> e <i>A. alternata</i> a 10 fungicidas em diferentes concentrações	46
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	48
4.1. Caracterização morfológica de 7 isolados de <i>A. solani</i> de diferentes espécies de solanáceas	48

página

4.2. Caracterização morfológica de 18 isolados de <i>A. alternata</i> de diferentes espécies de solanáceas	51
4.3. Influência da água na esporulação de 4 isolados de <i>A. solani</i> de diferentes espécies de solanáceas	53
4.4. Influência da luz (N.U.V.) alternada com escuro e escuro contínuo e da idade do micélio na esporulação de <i>A. solani</i> de berinjela	55
4.5. Influência da luz (N.U.V.) alternada com escuro e escuro contínuo na esporulação de 3 isolados de <i>A. alternata</i> de tomateiro	58
4.6. Caracterização patogênica de <i>A. solani</i> e <i>A. alternata</i>	60
4.6.1. Patogenicidade de 6 isolados de <i>A. solani</i> de diferentes espécies de solanáceas em plantas de tomateiro	60
4.6.2. Patogenicidade de 5 isolados de <i>A. solani</i> de diferentes espécies de solanáceas em plantas de berinjela e pimentão	62
4.6.3. Patogenicidade de 4 isolados de <i>A. solani</i> de diferentes espécies de solanáceas em tomateiro cv. Santa Cruz através de inoculação em sementes	64

4.6.4. Reação de 6 cultivares de tomateiro a 2 isolados de <i>A. solani</i> de tomateiro..	66
4.6.5. Patogenicidade de isolados de <i>A. alter-</i> <i>nata</i> de tomateiro, pimentão e berinje- la em plantas dessas mesmas espécies hospedeiras	68
4.6.6. Patogenicidade de 6 isolados de <i>A. al-</i> <i>ternata</i> de diferentes espécies de sola- náceas na emergência das plântulas de tomateiro cv. Santa Cruz, através das inoculações em sementes	71
4.6.7. Patogenicidade de 6 isolados de <i>A. al-</i> <i>ternata</i> de diferentes espécies de sola- náceas em folha cotiledonal de tomatei- ro	73
4.6.8. Patogenicidade de 6 isolados de <i>A. al-</i> <i>ternata</i> de diferentes espécies de sola- náceas em folha verdadeira de tomatei- ro	75
4.6.9. Patogenicidade de 8 isolados de <i>A. al-</i> <i>ternata</i> de diferentes espécies de sola- náceas em frutos semi-maduros de toma- teiro	77

página

4.6.10. Patogenicidade de 1 isolado de <i>A. solani</i> de berinjela e de 1 isolado de <i>A. alternata</i> de tomateiro em plantas de 3 espécies de solanáceas	81
4.7. Testes de sensibilidade in vitro de <i>Alternaria</i> a fungicidas	84
4.7.1. Sensibilidade in vitro de 1 isolado de <i>A. solani</i> de tomateiro a 10 fungicidas em diferentes concentrações	84
4.7.2. Sensibilidade in vitro de 1 isolado de <i>A. alternata</i> de tomateiro a 10 fungicidas em diferentes concentrações ..	87
5. CONCLUSÕES	90
6. LITERATURA CITADA	92

MORFOLOGIA, PATOGENICIDADE, ESPORULAÇÃO E SENSIBILIDADE A
FUNGICIDAS **in vitro** DE *Alternaria solani* (Ell. e Mart.)
Jones e Grout E *Alternaria alternata* (Fr.) KEISSLER
DE SOLANÁCEAS

Autor: RUDECINDO ROMUALDO VÁZQUEZ BÓVEDA

Orientador: Prof. Dr. Hiroshi Kimati

RESUMO

No presente trabalho estudou-se a caracterização morfológica, a esporulação, e a patogenicidade dos fungos *Alternaria solani* e *Alternaria alternata* obtidos a partir de lesões foliares de tomateiro, pimentão, berinjela, batata, jiló e fumo; também se avaliou a sua sensibilidade à fungicidas.

Para a caracterização morfológica utilizou-se como parâmetros, a mensuração do comprimento e largura do corpo e o comprimento do bico dos conídios. Os resultados obtidos, apesar de variabilidade observada estão de acordo com as caracterizações morfológicas dessas espécies, citadas em literaturas.

Para esporulação estudou-se a influência da luz negra (N.U.V.) e escuro, idade do micélio (margem e interno) e a adição suplementar de água ou não no meio de esporulação. O melhor índice de esporulação de *A. solani* foi obtida com discos de micélio retirados da margem da colônia e incubados em luz negra (N.U.V.) e sem adição suplementar de água, enquanto que para *A. alternata* somente a luz negra foi suficiente para propiciar ótima esporulação.

No estudo de inoculações cruzadas com os isolados de *A. solani* e *A. alternata* em tomateiro, pimentão e berinjela, verificou-se que todos os isolados foram patogênicos, exceto o isolado de *A. solani* de berinjela que não mostrou patogenicidade a pimentão. Entretanto, quando inoculado em sementes de tomate somente o isolado de *A. solani* de tomateiro foi patogênico no período de pós emergência das plântulas. Os isolados de *A. alternata* não demonstraram serem patogênicos em pré e pós emergência das plântulas. Porém, quando inoculados em frutos semi-maduros de tomateiro, os isolados de *A. alternata* de tomateiro, batata, berinjela e pimentão foram mais patogênicos do que os de jiló e fumo.

Quanto a fungitoxicidade de 10 fungicidas em diferentes concentrações a um isolado de *A. solani* e a outro de *A. alternata* de tomateiro observou-se que o captafol, propiconazol e acetato de trifenil estanho a 100 ppm inibiram

totalmente o crescimento micelial de *A. alternata*, enquanto que para *A. solani* somente o acétato de trifenil estanho a 100 ppm foi eficiente.

MORPHOLOGY, PATHOGENICITY, SPORULATION and *in vitro*
SENSIBILITY TO FUNGICIDES OF *Alternaria solani*
(ELL. AND MART.) JONES AND GROUT AND *Alternaria*
alternata (Fr.) KEISSLER ISOLATED
FROM SOLANACEOUS PLANTS

Author: RUDECINDO ROMUALDO VAZQUEZ BOVEDA

Adviser: Prof. Dr. Hiroshi Kimati

SUMMARY

Morphological characteristics, sporulation and pathogenicity of *A. solani* and *A. alternata* were studied. Isolates were obtained from tomato, sweet-pepper, eggplant, potato, "jiló" (*Solanum gilo* Raddi) and tobacco fungicidal sensibility of these isolates to various fungicides was also evaluated.

For morphological characterization, length and width of the conidium body and length of the conidium beak were measured. The results obtained confirmed the morphological variation between the two species of *Alternaria* studied.

Influence of NUV. light and darkness, mycelium age and the addition of supplementary water to the medium was studied in relation to sporulation of both species of *Alternaria*. The best sporulation index for *A. solani* was obtained with mycelium discs removed from the colony margins, incubation under NUV light conditions and without the addition of supplementary water. For *A. alternata* only NUV. light was enough to induce optimum sporulation.

Cross inoculations tests with the various isolates of *A. solani* and *A. alternata* which were tested against tomato, pepper and eggplant, showed that all isolates were pathogenic to all hosts, with the exception of the *A. solani* isolate obtained from eggplant which was not pathogenic to pepper. Seed inoculations of tomato with *A. solani* was positive only for the tomato isolate, during the period of post-emergence of the seedlings. Isolates of *A. alternata* were not pathogenic to seedlings in pre and post-emergence. However, isolates of *A. alternata* from tomato, potato, eggplant and sweet-pepper were most pathogenic, whereas the "jilō" and tobacco isolates were the less aggressive ones, when inoculated in semi-matured tomato fruits.

With respect to the fungitoxicity of 10 fungicides, at different concentrations, against the isolates

of *A. solani* and *A. alternata* from tomato, it was found that 100 ppm captafol, propiconazole and phenyltin acetate totally inhibited the mycelial growth of *A. alternata*, whereas for *A. solani* only 100 ppm phenyltin acetate was effective.

1. INTRODUÇÃO

As solanáceas representam um grupo de plantas olerícolas bastante cultivadas nas diferentes regiões do Brasil, constituindo importante fonte alimentícia para a população. Entre as espécies que se incluem nesta família, o tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) e batata (*Solanum tuberosum* L.) são as mais cultivadas e de maior importância no mercado. Além da comercialização in natura, são produtos industrializados e exportados para outros países, representando notável fonte de divisas para o Brasil. Outras duas solanáceas, o pimentão (*Capsicum annuum* L.), e a berinjela (*Solanum melongena* L.), ocupam lugar de destaque no mercado interno sendo suas culturas também bastante difundidas. Além da importância alimentícia e econômica, as solanáceas representam um importante papel do ponto de vista social, na fixação dos agricultores em zonas próximas aos grandes centros

urbanos.

As solanáceas são atacadas por diversos micro organismos causadores de importantes doenças que reduzem a produção e o valor comercial do produto. Entre essas doenças cabe citar as pintas pretas ou Alternarioses causadas pelos fungos *Alternaria solani* (Ell. e Mart.) Jones e Grout e *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler, que no Brasil são pouco estudadas, apesar de serem consideradas, em outros países, especialmente a *A. solani*, dentre os fungos de maior importância econômica na cultura das solanáceas.

O presente trabalho teve como objetivo estudar características morfológicas e patogênicas de isolados de *Alternaria* que ocorrem em lesões foliares de plantas de solanáceas, bem como alguns fatores que influenciam a esporulação e a fungitoxicidade de alguns fungicidas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE *Alternaria solani* (ELL. E MART.) JONES E GROUT E *Alternaria alternata* (FR.) KEISSLER

WALKER (1965) e FERNANDEZ VALIELA (1979) descreveram sinonimias para fungos, do gênero *Alternaria*, sendo, *A. solani* sinônimo de:

- *Macrosporium solani* Ell. e Mart., 1882
- *Alternaria solani* Sorauner, 1896
- *Sporidesmium solani* Var. Varians Vanha, 1904
- *Alternaria dauci* (Kühn) Groves e Skolko f. sp. *solani* (Ell. e Mart.) Neerg., 1945
- *Alternaria porri* (Ell.) Neerg. f. sp. *solani* (Ell. e Mart.) Neerg, 1945; e *A. alternata* sinônimo de *A. tenuis* Nees = *Torulla alternata* Fr.

Segundo ELLIS (1971), as espécies de *Alternaria* são caracterizadas do seguinte modo:

- a. *A. solani* se caracteriza por conídios com 150 a 300 μ de comprimento, espessura entre 15 a 19 μ , solitários, as vezes retos ou sinuosos com corpo oblongo ou elipsoidal sempre afinando na direção do bico; coloração palha ou ouro claro médio; com 9 a 11 septos transversais e poucos ou nenhum longitudinal. Possui um bico com comprimento idêntico ou superior ao corpo do conídio, medindo geralmente 2,5 a 5 μ de espessura, diminuindo gradualmente e, algumas vezes, ramificado. Os conídios são inseridos em conidióforos septados retos ou sinuosos com 110 μ de comprimento e espessura variável entre 6 a 10 μ com coloração idêntica aos conídios;
- b. *A. alternata* apresenta conídios obclavados, obperiforme, ovóide ou elipsoidal, liso ou verrugoso, com cerca de 8 septos transversais e usualmente septado, longitudinal ou obliquamente, medindo 20 a 63 (37) μ de comprimento e 9 a 18 (13) μ de espessura na base. Possuem bico cilíndrico ou cônico, cor de palha e com 2 a 5 μ de espessura. Os conídios se acham inseridos em conidióforos simples ou ramificados, retos ou sinuosos e as vezes geniculado, com coloração clara a oliva médio, medindo 50 μ de comprimento e 3 a 6 μ de espessura.

Dependendo da espécie estudada, os processos fisiológicos podem ser influenciados por condições do ambiente, cada uma tendo o seu ambiente ótimo para a formação do conidióforo e conídio. BONDE (1929) detectou linhagens fisiológicas de *A. solani*, baseando-se em produção de esporos, formação de pigmentos em BDA e rapidez de crescimento; enfatizou, entretanto, que a dimensão dos esporos não podia ser utilizada como diferenciador devido a ocorrência de variações em diferentes condições de cultivo.

SIMMONS (1967) descreveu *A. alternata* afirmando que o comprimento do bico do conídio pode ser superior a 25 μ , mas nunca chega a igualar o comprimento total do conídio, representando geralmente 1/3 a 1/4. NEERGAARD (1945) relatou as diferenças no tamanho do conídio e comprimento dos bicos de isolados de *A. tenuis* Auct (= *A. alternata*). Como resultado da variabilidade coloca alguns tipos de conídios que designou de oval, cônico curto, oval longo, cônico longo e cilíndrico. MISAGUI et alii (1978) observaram que conídios de *A. alternata*, formados em habitats naturais, são grandes, com bico longo e são mais uniformes do que os produzidos *in vitro* em ágar. O tamanho e a morfologia do conídio produzido *in vitro* é influenciado pela composição do meio e das condições ambientais, principalmente da ^{um}unidade relativa durante a incubação, onde a remoção da cobertura da placa por mais de seis horas promove aumento do tamanho dos conídios. Estes pesquisadores lograram produzir conídios morfo-

logicamente idêntico, mas com bico curto, como os coletados de cancro das hastes de tomateiro infectados em condições de campo, em meio sintético, quando culturas de 2 dias de idade foram expostas a secagem contínua. Também, observaram que o tamanho, a morfologia e o número de conídios não foram afetados significativamente pela luz ultravioleta e fluorescente.

DOROZHKIN et alii (1975) citaram que a população natural de *A. solani* de tomate é morfologicamente heterogênea, diferindo em pigmentação de colônias, presença ou ausência de esporulação em condições artificiais e virulência.

2.2. INFLUÊNCIA DA LUZ NEGRA (N.U.V.) E ESCURO, IDADE DO MICÉLIO E DA ÁGUA NA ESPORULAÇÃO DE *A. solani* E *A. alternata*

A luz é importante no crescimento e esporulação de espécies de fungos do gênero de *Alternaria*.

RANDS (1917), estudando a esporulação de *Alternaria solani*, conseguiu esporulação sob condições de alternância de luz solar e escuro. Situação idêntica foi observada por PRASAD et alii (1973), porém, com a complementação com um choque frio a 4°C, durante 4 minutos. Este resultado foi obtido graças a DOUGLAS (1972) que observou em seus estudos de indução de esporulação de *A. solani*, que a luz é menos importante quando a temperatura é reduzida e que a 25°C a esporulação foi máxima em luz contínua, não sendo po-

rém diferente em colônias desenvolvidas a 20°C com 16 horas de luz e 8 horas escuro.

PRASAD e DUTT (1974), comparando o efeito da luz solar e elétrica incandescente, observaram que a primeira foi mais eficiente e que a intensidade de esporulação depende da idade e estágio de desenvolvimento da cultura e duração e número de exposições à luz. Obtiveram a maior esporulação em culturas com 6 dias de idade, com exposição a luz solar durante 60 minutos. RATH e PADHI (1973) conseguiram os mesmos resultados só que com uma exposição durante 10 minutos.

A luz ultravioleta parece ser uma das fontes bastante eficientes na indução da esporulação de *Alternaria*. MISAGHI et alii (1978) e SHAHIN e SHEPARD (1979) para *A. solani* observaram que a luz ultravioleta e fluorescente não foi significativa a esporulação. Porém, verificaram abundante esporulação de *A. solani* colocando blocos de 2 mm² em meio de esporulação com 2 ml de água esterilizada. Entretanto, HOUSTON e OSWALD (1946), LEACH (1962) e JIMENEZ e MILLER (1966) relataram que a luz estimula a produção de conídios de *A. alternata*.

LUKENS e HORSFALL (1969) verificaram que conidióforos de *A. solani* crescidos em luz fluorescente produziram esporos cerca de 3 h após terem sido colocados no escuro.

VAKALOUNAKIS (1982) empregou uma técnica simples de esporulação de *A. solani*, colocando discos esterilizados de folhas de solanáceas e cucurbitáceas com 15 mm de diâmetro, em placas de Petri contendo ágar-água e inoculados com discos de 5 mm de diâmetro retirado da margem do crescimento da colônia com 4 dias de idade.

CHARLTON (1953) verificou, em *A. solani*, que com ou sem injúria ao micélio, o efeito na quantidade de esporos produzidos, foram o mesmo. A injúria ou remoção do micélio, facilita a remoção dos esporos.

LUKENS e HORSFALL (1973) citam que a injúria ao micélio não estimulou a produção de conidióforos em fungos de gênero *Alternaria*.

KOZLOVSKII e KVASNUK (1984), desenvolvendo a *A. solani* em BDA a 22-25°C durante 8 a 10 dias removendo o micélio aéreo, após adicionando extrato de folhas e expondo as colônias a luz ultravioleta durante um minuto, conseguiram obter boa esporulação.

ZHU et alii (1985) empregando a técnica de blocos de agar dispostos sobre a superfície do meio cornmeal-água, conseguiram ótima esporulação de *A. solani*, em doze horas, após as colônias terem sido expostas durante oito horas a luz fluorescente para a produção de conidióforos e 18 horas em escuro. ROTEM et alii (1985), estudando a sobrevi-

vência de esporos de *A. solani*, observaram que os raios ultravioleta exerceram maior influência que a temperatura. Além do tipo de luz o comprimento parece influenciar a produção de esporos. HONDA e YUNOK (1981) observaram que o comprimento de luz mais favorável a esporulação de *A. solani* é 230 nm e que acima de 356 nm ocorre inibição.

2.3. CARACTERIZAÇÃO PATOGENICA DE *A. solani* E *A. alternata*

Dentro do gênero *Alternaria* encontram-se espécies saprofíticas e patogênicas. Por ser um gênero produtor de esporos e por possuir capacidade de sobrevivência por períodos prolongados, sua frequência é bastante alta em várias culturas. Os fungos *A. solani* e *A. alternata* são as espécies de *Alternaria* mais comumente associados a várias plantas hortícolas, principalmente as solanáceas como: tomate, berinjela e batata (FERNANDEZ VALIELA, 1979).

DUARTE e ALBUQUERQUE (1971) e CHOI e PARK (1982) relacionam a *A. solani* como um dos principais patógenos dentre os demais presentes em folhas, haste e frutos de tomateiro. Já DIAZ CARRASCO et alii (1977) observaram danos elevados em tomateiro por *A. solani* e consideraram como uma das principais causas de diminuição no rendimento e número de frutos por planta. DATAR e MAYEE (1981) inoculando

três cultivares de tomate com esse patógeno em diferentes épocas, observaram diferenças na incidência, em função da época de inoculação.

IZQUIERDO (1981) evidencia a existência de diferentes raças de *A. solani* em plantações de tomate em Cuba. Utilizou cinco diferentes métodos para avaliar a resistência de plantas de tomate e concluiu que o melhor método de avaliação é baseado na porcentagem de área foliar.

DOROZHUKIN et alii (1977) observaram que sete raças de *A. solani* obtidos de tomateiro diferiram em propriedades morfológicas e culturais. Em folhas as mais agressivas foram L₃, S₂ e P₁; em pecíolos S₂; em haste S₂ e L₂ e em frutos P₁.

DOROZHUKIN e INVAYUK (1979) em campos de produção de tomate e batata, observaram que o fungo *A. solani* causa perdas consideráveis.

BASU (1974), avaliando aspectos da patogenicidade do fungo em tomate, observou que em condições de campo, as lesões pequenas em folha raramente excedeu a 6% da superfície total de folhas; e a curva de progressão da doença pode ser baseada na infecção em folhas e frutos e que era necessário um percentual de 60% de desfolha para obter-se um índice de 10% em frutos.

COFFEY *et alii* (1975), inoculando plântulas de tomate com o fungo, verificaram diferenças no desenvolvimento, redução no peso e tamanho de folhas, e não na produção de folhas. Já, RODIGIN (1979) confirma que *A. solani* infecta mais frequentemente folhas que haste ou frutos; e a infecção em frutos tem sido associada a frutos semi-maduros, além do tomateiro o fungo *A. solani*, pode se encontrar associado a podridões de frutos de *Capsicum*, reduzindo a qualidade e a viabilidade de sementes, principalmente das estocadas (MEHTA *et alii*, 1976).

WALKER (1965) relatou que sementes provenientes de frutos oriundos de tomateiro infectados por *A. solani*, quando semeadas, as plântulas resultam em podridões do colo iniciadas a partir da infecção de um cotiledone, avançando até caída e morte da plântula (damping off). Situações idênticas foram constatadas por SAMSON *et alii* (1942).

Massie (1914) citado por MOORE *et alii* (1943), demonstrou que *A. solani* é transmitido por sementes. Este pesquisador semeou sementes de tomateiro, previamente desinfectadas, em solos novos e isolados e verificaram, posteriormente, a infecção das plântulas.

NOBLE e RICHARDSON (1968) citaram *A. solani* de tomateiro, como o principal patógeno causador de doença em sementes de tomate.

Em programa de melhoramento visando a obtenção de fontes de resistência a *A. solani* em tomate, DATAR e LONKAR (1985) observaram que a resistência é monogenicamente dominante sobre a suscetibilidade.

DATAR e MAYEE (1982) verificaram que após a infecção ocorre dispersão contínua de conídios durante todo o ciclo da cultura e existe correlação entre a dispersão e a progressão da doença.

Quanto a tolerância de cultivares de tomate e outras espécies vegetais a *A. solani*, o comportamento é variável. IVANYUK (1983), estudando a resistência de plantas de tomate inoculadas com *A. solani* juntamente com a aplicação de fungicidas, verificou que estes promovem distúrbios na biologia do patógeno, reduzem a taxa de infecção e aumentam os mecanismos de defesa do hospedeiro. IZQUIERDO (1981) e REIFSCHNEIDER et alii (1981) afirmaram que número e tamanho de lesões em tomate e batata são bons parâmetros para a detecção de níveis de resistência a patógenos. BHATIA et alii (1972), estudando o mecanismo de resistência de cultivares de tomate a *A. solani*, concluíram que a presença de tânico e fenóis esta diretamente correlacionada com a tolerância dos cultivares de tomate. REYNARD e ANDRUS (1984) verificaram existência de resistência a podridão do colo em tomateiro a *A. solani* e que esse fator é controlado por um par de fatores genéticos denominado de (A_d-a_d).

COULOMBE (1979) observou os maiores índices de doença causada por *A. solani* em condições de 40% de umidade relativa durante o dia e 95% à noite, em tomateiro.

BEDI e DHIMAN (1980), trabalhando em condições de casa de vegetação observaram que a climatização de plantas em condições de alta umidade no solo e atmosfera levou as plantas a uma maior suscetibilidade.

TVERSKOI *et alii* (1980) observaram correlação positiva entre temperatura, umidade relativa e o número de conídios formados por *A. solani* em hastes de tomate infectados.

RAMBAWALE e BEDI (1982) verificaram que a intensidade da incidência de *A. solani* em batata é variável em função da temperatura e umidade. Sendo que períodos prolongados com umidade acima de 80%, principalmente na forma de orvalho são os mais favoráveis.

ROTEM (1968) verificaram que *A. porri* f. sp. *solani*, em zonas semi-áridas produzem epidemias, devido à umidade do orvalho. Por outra parte, possui grande atitude para sobreviver em condições secas, razão pelas quais foi qualificado como fungo termoxerofítico.

Do mesmo modo como *A. solani*, a *A. alternata* esta bem correlacionada a espécies cultivadas de tomate, be

berinjela e pimentão.

PATTL *et alii* (1981) afirmam que o fungo *A. alternata* possui uma gama elevada de hospedeiros e selvagens superior a *A. solani*; MARCINKOWSKA (1982) observou que a *A. alternata* foi superior em número de isolamentos realizados a partir de plantas de tomate. Situação idêntica foi constatada por PORTA-PUGLIA e MONTORSI (1982), que de 29 amostras de berinjela analisadas constatou a presença desse patógeno associando a podridão de raízes em plântulas e podridão negra em frutos inoculados.

PRASAD e ROY (1979) verificaram que a temperatura de 26°C e umidade relativa entre 90 e 100% são favoráveis a podridão de frutos de berinjela por *A. alternata*.

GROGAN *et alii* (1975), estudaram um patotipo distinto, que denominou *A. alternata* f. sp. *lycopersici* devido a ser a causa de uma séria doença do cancro da haste de tomateiro e citado como o único hospedeiro. Também demonstraram que de 265 cultivares de tomateiro testados, apenas 25% foram suscetíveis e argumentaram que a resistência pode ser um simples fator dominante que promove controle efetivo. Além disso, estes pesquisadores, realizaram inoculações em diferentes estágios de desenvolvimento da planta, utilizando a mesma quantidade de inóculo, ou seja, $2,5 \times 10^5$ conídios/ml e verificaram que sementes inoculadas, antes do plantio, não resultaram em redução na emergência ou aparente infec-

ção após a emergência; em plântulas em estágio cotiledonar, não foram visivelmente infectadas; em folhas verdadeiras em vários estágios, foram severamente infectadas, indicando que em estágio de plântulas são menos suscetíveis à infecção e que, posteriormente, torna-se suscetíveis; em frutos verdes inoculados através de ferimentos superficiais após 8 dias estavam quase totalmente apodrecidas, e as superfícies apodrecidas tornando-se escurecidas pela densa esporulação.

ANDERSON e POAPST (1983) relacionaram a *A. alternata* como um dos principais fungos apodrecedores de frutos de tomateiro.

TAGAMI *et alii* (1984), estudando o agente causal do cancro da haste do tomateiro, verificaram tratar-se de *A. alternata* identificado como um patotipo distinto do tomateiro.

FRANCESCHINI *et alii* (1981), trabalhando em casa de vegetação com a cv. Earlypak de tomateiro, verificou que a *A. alternata* f. sp. *lycopersici* foi patogênica, causando lesões locais no colo e sintomas vasculares.

MALATHRAKIS (1983) observou sintomas como manchas foliares e deformações em frutos do tomateiro causados por *A. alternata* f. sp. *lycopersici* em condições de casa de vegetação. Concluiu que 25°C era a temperatura ótima para a infestação. De 29 cultivares testados somente Earlypak, Pear

son e Precoces foram suscetíveis. Já citados anteriormente por FRANCHESCHINI *et alii* (1981), como suscetíveis, sendo que de sementes da cv. Earlypak, foram isolados o patógeno. LASZLÓ (1969), postula que esse patógeno pode existir saprofiticamente durante períodos prolongados e manter sua patogenicidade, afirma ainda que condições favoráveis para a ocorrência de epidemias dependem das condições de desenvolvimento da planta e fatores estacionais.

Em testes para verificar a suscetibilidade de plantas de batata a *A. alternata*, DROBY *et alii* (1984) observaram que plântulas com idade entre 10 e 12 dias foram menos suscetíveis que plantas adultas; concluíram, ainda, que um índice de infecção de 28% em campo reduz a produção de tubérculos em 18%.

PEARSON e HALL (1975) verificaram que dentre os vários fatores que influenciam a patogenicidade de *A. alternata* a frutos de tomate maduros, os raios ultravioleta são importantes principalmente no campo antes da inoculação. Normalmente em frutos maduros as lesões são grandes, e em verdes, o número e tamanho são reduzidos e não progridem após a imaturação. Já, MEHTA *et alii* (1976) e TANI *et alii* (1978) observaram que os frutos semi-maduros são mais suscetíveis que os maduros, principalmente quando estocados ao ar livre.

Além do tomateiro a *A. alternata* é patogênica a plantas do gênero *Capsicum*.

CRISAN, AURELIA e MESESCU, STELUTA (1970)

observaram a formação de abundantes conídios em frutos de pimentão e clorose foliar, na temperatura de 20 a 25°C. Já, SANZ e HERMILIA (1970) observaram perdas de até 40% na cultura de pimentão devido a incidência desse patógeno. TUTUMARU e RAICU (1978), na Romenia observaram a ocorrência da podridão do receptáculo de frutos de pimentão cujo agente causal era a *A. alternata*.

Na Índia, Vasudeva (1954), citado por FERNANDEZ VALIELA (1979), demonstrou que *A. tenuis* (= *A. alternata*) obtida de folhas de berinjela foi patogênico em pimentão e berinjela.

SHAWKAT et alii (1978) e RIBEIRO e BOLKAN (1985) isolaram *A. alternata* de frutos de *Capsicum annuum*, verificaram que o patógeno era transmitido por sementes. Inoculações em frutos de *Capsicum*, tomate e berinjela, através de ferimentos deram origem a rachadura, enquanto que inoculações através de pulverização de esporos originaram somente lesões verde escuras que coaleciam, cobrindo áreas extensas.

Pucci (1947), citado por FERNANDEZ VALIELA (1979), determinaram que *A. tenuis* (= *A. alternata*), inoculadas sobre pimentão, causaram danos de importância em frutos.

Embora, inoculados sobre berinjela, os danos foram observados em frutos, hastes e folhas.

MARCINKOWSKA (1982) observaram que na Polônia Central a *A. alternata* é isolada com mais frequência do tomateiro que *A. solani*. Em condições controladas, a *A. solani* promove a morte de plântula, enquanto que a *A. alternata*, causa apenas lesões e crestamento foliar. *A. solani* penetra em frutos não danificados enquanto que *A. alternata* ataca somente frutos injuriados.

A intensidade dos sintomas são similares a ambas.

2.4. SENSIBILIDADE *in vitro* DE *A. solani* E *A. alternata* A FUNGICIDAS

Fungicidas do grupo ditiocarbâmicos, como exemplo o Zineb, de ação protetora tem sido descrito como controlador das mais diferentes espécies do gênero *Alternaria*, tanto no campo como em condições de laboratório. Trabalhos a respeito foram feitos por GERHOLD (1957) e LODHA (1977) com *A. solani*, em laboratório, na dosagem de 3,85 mg/ml, sendo o Dithane Z-78 um dos mais efetivos.

Um dado importante por KO *et alii* (1976) em seu trabalho com *A. solani* foi que a eficiência do captan e do benomyl não é alterada quando o meio usado é água ou ágar-água, o que não acontece com alguns outros produtos, sendo importante no momento de se confrontar resultados. Observaram ainda que o captan era eficiente no controle da germinação de esporos dessa espécie, enquanto que benomyl mostrava baixa eficiência.

O fungicida mancozeb é bastante estudado para o controle de espécies de *A. solani* em tomateiro. RAMAKRISHNAN e KANDASWAMY (1978) e COULOMBE (1979), pulverizando plantas de tomateiro com mancozeb observaram redução na incidência de *A. solani* e aumento significativo no número de frutos por planta.

KHADE e JOI (1980) e ALEXANDRI e IOSIFESCU (1973), estudando a resposta de vários fungicidas observaram redução da incidência de *A. solani* em tomateiro por mancozeb, cobre azul, zineb e captafol, porém os mais eficientes foram o mancozeb e captafol. Resultados idênticos foram obtidos por RAJAGOPAL e VIDHYASEKARAN (1982), que em condições de campo observaram eficiência ótima no controle de *A. solani*, em tomateiro. Mesmo em condições de *in vitro* o mancozeb e propineb inibiram completamente o crescimento micelial; captafol e oxicleto de cobre tiveram efeitos intermediários (NETO e OLIVEIRA, 1980).

DATAR e MAYEE (1985) observaram que o hidróxi do de fentim e mancozeb foram superiores para reduzir a severidade de *A. solani* bem como aumentar o rendimento do cultivar de tometeiro Marglobe. Concluíram eles que cinco aplicações de mancozeb em intervalos de 8 dias com início no estágio de sementeira foi o sistema mais efetivo. Uma única aplicação no estágio de sementeira promoveu um aumento de 8 a 12,5%.

Em condições de laboratório os fungicidas sistêmicos aureofungin, plantvax e vitavax controlaram eficientemente a *A. solani* (GHOSH e GERMAWAT, 1976).

BAGCHI e DAS (1976) em condições de laboratório utilizando um isolado de *A. solani* de batatas em meio suplementado com zineb, brestan-60, observaram tolerância em concentrações de 1000 a 8000 ppm.

ABDEL-RAHMAN (1977) e STEVENSON (1977) em estudos integrados de dose de fungicida, época de aplicação, cultivar, no controle de *A. solani* em batata concluíram que os fungicidas reais foram o chlorotalonil e o captafol.

ABOL-WAFA e KAMARA (1975) obtiveram um bom controle da mancha foliar causada por *A. alternata* em tomatelero através do emprego do fungicida polygram-combi, o qual foi superior ao dithane M-22, bavistin e vitavax-captan.

SHAYAM e SHARMA (1975), em condições de campo e comparando vários fungicidas, observaram que o captan é melhor e mais eficiente no controle da doença.

BARAK *et alii* (1984) observaram que metalaxil aplicado em batata resultou ser eficiente para protegerem os tubérculos ao apodrecimento provocado por *A. solani*.

MARTINELLI e REIS (1983), *in vitro*, observaram que os fungicidas 1-2, dibromo, 2,4-dicianobertano, inibem o crescimento micelial de vários patógenos entre eles a *A. alternata*.

MALATHRAKIS (1983), verificando a possibilidade de do controle de *A. alternata* f. sp. *lycopersici* em tomateiro, concluíram que somente a aplicação de dichlofluanid ou captafol 24% + folpet 56%, no solo eram capazes de prevenir a podridão do colo por um período de mais de 25 dias.

DARADHIVAR (1980), imergindo frutos de tomate em solução de 200 ppm de captafol; fenil fenolato de sódio ou aureofungim, conseguiram um controle eficiente da podridão dos frutos por *A. alternata*.

KALRA e SOHI (1984), testando diferentes fungicidas *in vitro* verificaram que mancozeb (0,1-0,2%) e Captafol (0,2%), inibem completamente o crescimento micelial do fungo *A. alternata*.

DROBY **et alii** (1984) observaram em condições de campo que o fungicida iprodione (100 µg/ml) reduz a incidência de *A. alternata* em tubérculo de batata.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. LOCALIZAÇÃO

Os experimentos foram conduzidos em condições de laboratório e casa de vegetação do Departamento de Fitopatologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" de Piracicaba, SP, da Universidade de São Paulo.

3.2. ISOLADOS UTILIZADOS

Foram empregados isolados de *A. solani* e *A. alternata* obtidos de folhas de diferentes espécies de solanáceas, como: tomate, pimentão, berinjela, batata, jiló e fumo apresentando manchas necróticas ou pintas pretas nas folhas. A procedência, hospedeiro, cultivar e designações dos isolados encontram-se apresentadas na Tabela 1.

TABELA 1. Procedência, planta hospedeira, cultivar e designação dos isolados foliares de *A. solani* e *A. alternata* empregados nos experimentos (julho de 1985 a julho de 1986). Piracicaba, 1986.

Origem	Hospedeiro	Cultivar	Designações	
			<i>A. solani</i>	<i>A. alternata</i>
Pelotas	tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.)	Santa Cruz	STO-359	-
Santa Maria	tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.)	Santa Cruz	STO-4828	-
Piracicaba	tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.)	Santa Cruz	STO-01	ATO-01;ATO-02;ATO-03
Piracicaba	pimentão (<i>Capsicum annuum</i> L.)	Cascadura Ikeda	-	APi-01;APi-02;APi-03
Piracicaba	berinjela (<i>Solanum melongena</i> L.)	Embú	SBe-01	ABe-01;ABe-02;ABe-03
R.G. do Sul	batata (<i>Solanum tuberosum</i> L.)	Achat	SBe-4756	-
Tiete	batata (<i>Solanum tuberosum</i> L.)	Achat	-	ABa-01;ABa-02;ABa-03
Piracicaba	jiló (<i>Solanum gilo</i> Raddi)	Comprido verde claro	SJi-01	AJi-01;AJi-02;AJi-03
Piracicaba	fumo (<i>Nicotiana tabacum</i> L.)	Kentucky 14	SFU-01	AFU-01;AFU-02;AFU-03

3.3. ISOLAMENTO

Os isolamentos de *A. solani* e *A. alternata* a partir das folhas de diferentes espécies de solanáceas com sintomas de manchas necróticas ou pintas pretas, foram realizadas através da colocação do material em câmara úmida a $\pm 25^{\circ}\text{C}$ e após 24 a 36 horas de incubação, quando apareceram frutificações típicas dos fungos, estas foram transferidas com o auxílio de uma agulha histológica para placas de Petri contendo meio de cultura de ágar-água. Após o crescimento micelial, estas foram repicadas para placas de Petri contendo BDA (batata-dextrose-ágar), e incubados ($\pm 25^{\circ}\text{C}$) durante 5 dias em condições de ambiente de laboratório e posteriormente classificados para os experimentos subsequentes.

3.4. PRESERVAÇÃO DO PATÓGENO

Para preservação, os diferentes isolados de *Alternaria* foram transferidos para tubos de ensaio, com capacidade para 22 ml, contendo 10 ml de meio BDA (batata-dextrose-ágar) a seguir cobertos com papel alumínio e mantidos em câmara refrigerada, sob temperatura constante de 12°C .

3.5. OBTENÇÃO E PADRONIZAÇÃO DO INÓCULO

A metodologia empregada para a produção de co

nídios pelos diferentes isolados de *Alternaria* foi a proposta por SHAHIN e SHEPARD (1979), com modificações como: incubação em presença de luz alternada próximo a ultravioleta e escuro, eliminação da água empregada para aumentar a umidade do meio; tamanho do disco da colônia. Os conídios do fungo foram multiplicados sobre discos de colônias do fungo de 5 mm de diâmetro retirados das margens de culturas desenvolvidas em meio de batata-dextrose-ágar durante cinco dias. Os discos foram transferidos para a superfície do S-medium (carbonato de cálcio, sacarose, ágar, água destilada) contido em placas de Petri, em número de 30 por placa. A incubação foi em câmara de incubação a $\pm 18^{\circ}\text{C}$ e luz alternada próximo a ultra violeta e escuro, cada 12 horas, por um período de 72 horas.

A suspensão de conídios, a partir dos discos de colônias do fungo incubados no S-medium, foi obtida através da transferência de discos, para tubos de ensaio contendo água e uma gota de Tween 20. Posteriormente estes foram agitados e filtrados em camada dupla de gase para eliminação de fragmentos miceliais e restos de cultura. A quantificação dos conídios, após diluição, foi realizada através de hemacitômetro para *A. alternata* e em lâmina comum de vidro para *A. solani*, sendo que neste caso empregou-se um pipetador automático com capacidade para 10 microlitro para se ter volume constante nas contagens.

3.6. MEIOS DE CULTURA UTILIZADOS

3.6.1. MEIO DE ÁGAR-ÁGUA

Ágar	20 g
Água destilada	1000 ml

3.6.2. MEIO BDA (BATATA-DEXTROSE-AGAR)

Batata (caldo de cocção)	200 g
Dextrose	20 g
Ágar	18 g
Água destilada para completar	1000 ml

3.6.3. MEIO DE S-MEDIUM (SHAIN SHEPARD, 1979)

Carbonato de cálcio	30 g
Sacarose	20 g
Ágar	20 g
Água destilada	1000 ml

3.7. PREPARAÇÃO DE MEIO DE CULTURA COM FUNGICIDA

A metodologia para preparação de meio de BDA com fungicida foi semelhante àquela utilizada por EDGINGTON

et alii (1971), modificada por MENTEN et alii (1976), e consistiu da dissolução dos componentes fungicidas em quantidades de p.a. previamente calculada em 5 ml de acetona, e completar o volume com água destilada estéril para 100 ml. A partir da suspensão estoque, e emprego de diluições em série, obteve-se as concentrações desejadas, adicionando-se 1 ml das respectivas suspensões em 99 ml de meio de cultura a uma temperatura de 45°C a 50°C. No presente ensaio com fungicida, apenas foi preparada suspensão estoque de 20 ml para evitar desperdício de fungicida.

Os fungicidas ensaiados encontram-se apresentados na Tabela 2.

3.8. INSTALAÇÃO DOS ENSAIOS E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

3.8.1. CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE ISOLADOS DE *A. solani* E *A. alternata* OBTIDAS DE DIFERENTES ESPÉCIES DE SOLANÁCEAS

Os isolados de *A. solani* foram cultivados em meio de BDA (batata-extrato de 200 g; dextrose-20 g; ágar-18 g; água destilada até completar-1000 ml), sendo observadas as suas características de crescimento (aspecto da colônia). A produção de conídios foi em S-medium (carbonato de cálcio-30 g; sacarose-20 g; ágar-20 g; água destilada - 1000 ml), nas condições especificadas no item 3.5.

TABELA 2. Nome comercial, nome técnico, formulação e concentração de ingrediente ativo (%) dos fungicidas ensaiados na sensibilidade in vitro de *A. solani* e *A. alternata* de tomateiro. Piracicaba, 1986.

Nome comercial	Nome técnico	Formulação e concentração de ingrediente ativo (%)	
Antracol	Propineb	Pó-molhável	70%
Brestan	Acetato de trifenil estanho	Pó-molhável	20%
Cuprosan	Oxicloreto de cobre	Pó-molhável	35%
Captan	Captan	Pó-molhável	50%
Dithane M-45	Mancozeb	Pó-molhável	80%
Ortho difolatan	Captafol	Pó-molhável	50%
Ridomil	Metalaxil	Pó-molhável	25%
Rovral	Iprodione	Pó-molhável	50%
Sumilex	Procymidone	Pó-molhável	50%
Tilt	Propiconazol	Concentração emulsionável	25%

Foram empregados sete isolados de *A. solani* e 18 de *A. alternata* (Tabela 1).

Pelo menos 60 conídios de cada um dos isolados de *A. solani* e *A. alternata*, respectivamente, foram dimensionados microscopicamente, através da mensuração do comprimento e largura do corpo e do bico, utilizando-se portanto um **micrômetro ocular** (Filar Micrometer Eyepiece da Baush e Lomb), previamente calibrado. A calibração foi feita com auxílio de micrômetro objetiva. A objetiva utilizada proporcionou um aumento de 40 x.

Para o dimensionamento, os conídios foram colocados sobre lâminas, suspensas em corante de lactofenol (cristais de fenol - 20 g; ácido láctico - 20 g; glicerol - 40 g; cotton blue - 1 g; água destilada - 20 ml).

3.8.2. INFLUÊNCIA DA ÁGUA NA ESPORULAÇÃO DE 4 ISOLADOS DE *A. solani* DE DIFERENTES ESPÉCIES DE SOLANÁCEAS

Os tratamentos consistiram de 4 isolados e 2 condições (com água e sem água).

O delineamento experimental utilizado foi fatorial (4 x 2) inteiramente casualizado com 5 repetições. Cada repetição, consistiu de 1 placa com 10 discos de colônia de um mesmo isolado.

O meio de cultura, bem como a técnica de esporulação e quantificação de conídios utilizados estão descritos no item 3.5.

Da margem de colônias dos isolados de *A. solani* ST0-359; SBe-01; SJi-01; SFu-01 (Tabela 1) incubadas durante 5 dias em BDA, foram retirados discos das colônias com 5 mm de diâmetro, e transferidos para placas de Petri contendo o ~~S-medium~~ **S-medium**. Nos tratamentos com água, após a transferência dos discos, foram adicionados 2 ml de água destilada esterilizada, quantidade suficiente, para atingir o nível dos bordos do disco. As placas de Petri de ambos tratamentos, com e sem água, foram incubadas durante 3 dias em câmara Biotronette LAB LINE sob escuro contínuo, a temperatura de 18°C. A avaliação foi realizada através da contagem de conídios em suspensão obtidos a partir de 3 discos transferidos para tubo de ensaio contendo 2 ml de água e com auxílio de microscópio com objetiva 50 x e ocular 1,5 x.

3.8.3. INFLUÊNCIA DA LUZ NEGRA (N.U.V.) ALTERNADA COM ESCURO E ESCURO CONTÍNUO E IDADE DO MICÉ- LIO NA ESPORULAÇÃO DE *A. solani* DE BERINJELA

Os tratamentos consistiram de 2 pontos de obtenção dos discos da colônia (margem e interno) e 2 ambientes, luz (N.U.V.) e escuro.

O delineamento experimental utilizado foi fatorial (2 x 2) inteiramente casualizado com 5 repetições. Cada repetição constou-se de 1 placa com 10 discos.

Para o experimento, a técnica de esporulação do isolado SBe-01 de *A. solani* empregado foi idêntica ao descrito no item 3.5.

Para o tratamento influência da idade do micélio (margem e interno), e influência da luz e escuro; discos de micélio com 5 mm de diâmetro foram retirados de: a. margem da colônia e b. imediatamente a esta, foram transferidos para o S-medium e incubados em cada um dos tratamentos em, luz próximo a ultra violeta (N.U.V.) alternada com escuro cada 12 hs, e escuro contínuo a temperatura de $\pm 18^{\circ}\text{C}$ durante 72 horas.

A quantificação da produção de conídios nos diferentes tratamentos foi realizada através da contagem, em gotas de suspensão de conídios obtidos através da agitação de 3 discos retirados de cada placa ou repetição, ao acaso, transferidos para tubos de ensaio, contendo 2 ml de água. As

gotas foram adicionadas às lâminas de vidro com auxílio de um pipetador automático com capacidade de 10 microlitro e colocada sob microscópio estereoscópico fazendo-se 3 leituras. Do total tirou-se uma média que representa o número de confídios/2 ml de água/3 discos.

3.8.4. INFLUÊNCIA DA LUZ NEGRA (N.U.V.) ALTERNADA COM ESCURO E ESCURO CONTÍNUO NA ESPORULAÇÃO DE 3 ISOLADOS DE *A.alternata* DE TOMATEIRO

Os tratamentos consistiram de 3 isolados e 2 ambientes: luz negra (N.U.V.) alternada com escuro e escuro contínuo.

O delineamento experimental utilizado foi fatorial (3 x 2) inteiramente casualizado com 4 repetições, sendo cada repetição constituída de 1 placa com 10 discos da colônia do fungo.

As colônias de *A. alternata* dos isolados: ATO-01, ATO-02, AT-03 (Tabela 1) foram incubadas durante 5 dias em BDA. Posteriormente foram retirados discos de micélio de 5 mm de diâmetro da zona de crescimento do fungo, os quais foram transferidos para placas de Petri contendo o S-medium. Uma parte das placas foi incubada em câmara sob luz (N.U.V.) alternada com escuro cada 12 hs, a temperatura $\pm 18^{\circ}\text{C}$ e a outra, em câmara de Biotronette Lab Line, sob escuro contínuo a temperatura também de $\pm 18^{\circ}\text{C}$.

Para a quantificação dos conídios utilizou-se uma suspensão de conídios obtidas por agitação de dois discos retirados de cada placa ou repetição, ao acaso e transferidos a um tubo de ensaio contendo 1 ml de água. A partir desta foi transferida uma alíquota da suspensão para hemacitômetro, fazendo-se 3 leituras para cada placa. Do total, retirou-se uma média a qual passou a representar o número de conídios/ml de água/2 discos para cada isolado.

3.8.5. CARACTERIZAÇÃO PATOGÊNICA DE *A. solani* E *A. alternata*

3.8.5.1. PATOGENICIDADE DE 6 ISOLADOS DE *A. solani* DE DIFERENTES ESPÉCIES DE SOLANÁCEAS EM PLANTAS DE TOMATEIRO

Os tratamentos consistiram de 6 isolados.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com 5 repetições. Cada repetição constou de 5 plantas, perfazendo-se um total de 25 plantas para cada tratamento mais a testemunha sem inoculação.

Sementes de tomate, cultivar Santa Cruz, foram semeadas em vasos de alumínio contendo solo esterilizado por autoclavagem. Aos 22 dias de idade, as plantas foram inoculadas com pulverização nas folhas com uma suspensão de

$2,2 \times 10^3$ conídios/ml de cada tratamento, obtidos conforme descrito no item 3.5, através de uma pulverizadora manual de 150 ml sem controle de pressão, até o ponto de escoamento.

Após a inoculação as plantas foram cobertas por plásticos transparentes por 48 horas, a fim de prover uma câmara úmida adequada, e mantida em casa-de-vegetação.

Como inóculo foram utilizados conídios de *A. solani*, isolados: ST0-359; ST0-4828; SBE-01; SJi-01; SFU-01; SBa-4756 (Tabela 1).

A avaliação foi feita conforme o número de plantas sobreviventes nos diferentes tratamentos 24 dias após a inoculação.

3.8.5.2. PATOGENICIDADE DE 5 ISOLADOS DE *A. solani* DE DIFERENTES ESPÉCIES DE SOLANACEAS EM PLANTAS DE BERINJELA E PIMENTÃO

Os tratamentos consistiram de 5 isolados. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com 5 repetições. Cada repetição constou de 5 plantas, perfazendo-se um total de 25 plantas para cada tratamento, mais a testemunha sem inoculação.

Sementes dos cultivares Embú de berinjela e

Cascadura Ikeda de pimentão, foram semeadas em vasos de alumínio contendo solo autoclavado. Após 33 dias de idade, as plantas foram inoculadas através da pulverização das folhas, com uma suspensão de $2,2 \times 10^3$ conídios/ml de cada isolado, obtidos e padronizados conforme descrito no item 3.5, com auxílio de um pulverizador manual sem controle de pressão de 150 ml, até o ponto de escoamento.

Após a inoculação, as plantas foram mantidas em câmara úmida, por um período de 48 horas em condições de casa de vegetação.

Como inóculo, foram utilizados conídios de *A. solani*, isolados: SBe-01; STo-359; STo-4828; SJi-01; SFu-01 (Tabela 1).

A avaliação foi feita baseando-se no número de plantas sobreviventes nos diferentes tratamentos 26 dias após a inoculação.

Em função dos resultados obtidos não foi necessário fazer análise estatística.

3.8.5.3. PATOGENICIDADE DE 4 ISOLADOS DE *A.solaní* DE DIFERENTES ESPÉCIES DE SOLANÁCEAS EM TOMATEIRO CV. SANTA CRUZ ATRAVÉS DE INOCULAÇÃO EM SEMENTES

Os tratamentos consistiram de 4 isolados. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com 5 repetições. Em cada repetição foram semeadas 20 sementes em cada vaso perfazendo-se um total de 100 sementes para cada tratamento, mais a testemunha sem inoculação.

As sementes de tomate da cv. Santa Cruz, antes da inoculação, foram submetida a desinfecção superficial em solução de hipoclorito de sódio, contendo 5% de cloro ativo, diluída na proporção de uma parte do produto comercial para 3 partes de água, durante 5 minutos seguido de lavagem em água estéril e, secagem sobre papel de filtro. Posteriormente, as sementes de cada repetição, foram inoculadas colocando em 2 ml de suspensão de $2,2 \times 10^3$ conídios/ml, obtidas e padronizadas conforme descrito no item 3.5.

Como inóculo, foram utilizados conídios de *A.solaní*, isolados: STo-359; STo-4828; SBe-01; SFu-01 (Tabela 1).

Após a inoculação das sementes procedeu-se a semeadura em vasos de alumínio, contendo solo autoclavado.

Os vasos com as sementes inoculadas foram man

tidas em casa de vegetação.

A avaliação foi feita conforme o número de plantas emergentes e sobreviventes, nos diferentes tratamentos, 25 dias após a inoculação.

3.8.5.4. REAÇÃO DE 6 CULTIVARES DE TOMATEIRO A 2 ISOLADOS DE *A. solani* DE TOMATEIRO

Os tratamentos consistiram de 6 cultivares. O delineamento experimental foi blocos inteiramente casualizados com 3 repetições e 2 isolados de tomateiro, sendo que cada repetição foi constituída por 12 plantas.

Sementes de tomate, dos cultivares Santa Cruz, Angela Gigante, Rossol, IPA-4, Gomos Grande e Grande Vermelho, foram semeadas em caixas plásticas de 40 x 28 x 10 cm contendo solo autoclavado. Aos 33 dias de idade, as plantas foram inoculadas, através da pulverização com uma suspensão de 5×10^2 conídios/ml dos isolados: STo-359 e STo-4828 (Tabela 1), utilizando-se um pulverizador manual sem controle de pressão com capacidade para 150 ml.

Os inóculos foram obtidos e padronizados conforme descrito no item 3.5.

Após a inoculação, as plantas foram manti-

das em câmara úmida em condições de casa de vegetação por 48 horas.

A avaliação foi feita conforme ao número de plantas sobreviventes, 30 dias após a inoculação.

Em função dos resultados obtidos não foi necessário fazer a análise estatística.

3.8.5.5. PATOGENICIDADE DE ISOLADOS DE *A. alternata* OBTIDOS DE TOMATEIRO, PIMENTÃO E BERINJELA EM PLANTAS DESSAS ESPÉCIES HOSPEDEIRAS

Os tratamentos consistiram em 3 isolados e 3 espécies hospedeiras. O delineamento experimental utilizado foi fatorial (3 x 3) inteiramente casualizado, com 5 repetições. Cada repetição foi constituída de 3 plantas.

Sementes das culturas, Santa Cruz de tomateiro, Cascadura Ikeda de pimentão, e Embú de berinjela, foram semeadas em vasos de alumínio, contendo solo autoclavado. Aos 33 dias de idade as folhas das plantas foram inoculadas através de pulverização até o ponto de escorrimento com uma suspensão de $2,5 \times 10^5$ conídios/ml dos isolados de *A. alternata*; ATo-03, APi-01, ABe-01 (Tabela 1); com auxílio de um pulverizador manual sem controle de pressão, com capacidade para 150 ml.

Após a inoculação, as plantas foram mantidas em câmara úmida durante 48 horas.

15 dias após procedeu-se as avaliações, baseando-se no número de plantas infectadas nos diferentes tratamentos.

3.8.5.6. PATOGENICIDADE DE 6 ISOLADOS DE *A.alternata* DE DIFERENTES ESPÉCIES DE SOLANÁCEAS NA EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DE TOMATEIRO, CV. SANTA CRUZ, ATRAVÉS DE INOCULAÇÕES EM SEMENTES

Os tratamentos consistiram de 6 isolados. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com 5 repetições. Cada repetição consistiu da semeadura de 20 sementes de tomate.

Sementes de tomate, da cv. Santa Cruz, desinfectadas superficialmente com hipoclorito de sódio, contendo 5% de cloro ativo, diluído na proporção de uma parte do produto comercial para três partes de água, durante 5 minutos, seguido de lavagem em água estéril e secagem sobre papel de filtro. Posteriormente, as sementes de cada repetição foram inoculadas colocando em 2 ml de suspensão de $2,5 \times 10^5$ conídios/ml, dos isolados: AFu-01; AJi-01; APi-01; ABe-01; ABA-01; ATo-03 (Tabela 1), obtidas e padronizadas conforme des-

crito no item 3.5.

Após a inoculação procedeu-se à semeadura em vasos de alumínio, contendo solo autoclavado. Após a semeadura os vasos foram mantidos em condições de casa de vegetação.

A avaliação foi feita baseando-se no número de plantas emergidas nos diferentes tratamentos, 15 dias após a inoculação.

3.8.5.7. PATOGENICIDADE DE 6 ISOLADOS DE *A.alternata* DE DIFERENTES ESPÉCIES DE SOLANÁCEAS EM FOLHA COTILEDONAL DE TOMATEIRO

Os tratamentos consistiram de 6 isolados de *A. alternata* e 1 cultivar de tomate. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com 3 repetições. Cada repetição consistiu-se de 10 plântulas, perfazendo-se um total de 30 plântulas para cada tratamento, mais a testemunha sem inoculação.

Sementes de tomateiro, cv. Santa Cruz, foram semeadas em vasos de alumínio contendo solo autoclavado. Aos 10 dias de idade, as plântulas em estado cotiledonal, foram inoculadas através da pulverização dos cotiledones com uma

suspensão de $2,5 \times 10^5$ conídios/ml dos isolados ATo-03; AFu-01; AJi-01; APi-01; ABa-01; ABe-01 (Tabela 1) obtidas conforme descrito no item 3.5, utilizando-se um pulverizador manual sem controle de pressão de capacidade para 150 ml. Após a inoculação, as plântulas foram colocadas em câmara úmida durante 48 horas e mantida em condições de casa de vegetação.

A avaliação consistiu da contagem do número de cotilédones com manchas necróticas, 12 dias após inoculação.

3.8.5.8. PATOGENICIDADE DE 6 ISOLADOS DE *A.alternata* DE DIFERENTES ESPÉCIES DE SOLANÁCEAS EM FOLHA VERDADEIRA DE TOMATEIRO CV. SANTA CRUZ

Os tratamentos consistiram de 6 isolados e um cultivar de tomate. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com 5 repetições. Cada repetição constou de 5 plantas, perfazendo-se um total de 25 plantas por tratamento mais a testemunha sem inoculação.

Sementes de tomate, cv. Santa Cruz, foram semeadas em vasos de alumínio contendo solo autoclavado. Aos 19 dias de idade, as plantas foram inoculadas através da pulverização das folhas com uma suspensão de $2,5 \times 10^5$ conídios/ml, dos isolados: ATo-03; APi-01; ABe-01; ABa-01; AJi -

-01; AFu-01 (Tabela 1), obtidas conforme descrito no item 3.5; através de um pulverizador manual sem controle de pressão com capacidade para 150 ml. Após a inoculação, as plantas, foram colocadas em câmara úmida, por 48 horas e mantidas em condições de casa de vegetação.

A avaliação foi feita contando-se o número de plantas com manchas necróticas nas folhas, 12 dias após a inoculação.

3.8.5.9. PATOGENICIDADE DE 8 ISOLADOS DE *A.alternata* DE DIFERENTES ESPÉCIES DE SOLANÁCEAS EM FRUTOS DE TOMATE SEMI-MADUROS

Os tratamentos consistiram de 8 isolados de *A. alternata* e frutos de tomate cv. Santa Cruz. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com 3 repetições. Cada repetição consistiu de um fruto perfazendo-se um total de 24 frutos para os tratamentos, mais a testemunha sem inoculação.

Frutos de tomate semi-maduros, cv. Santa Cruz, após lavados com água e desinfetados com solução de hipoclorito de sódio 5%, durante 5 minutos, seguido de lavagem em água estéril e secagem sobre papel toalha, foram colocadas em caixas plásticas de 65 x 40 x 10 cm, previamente desinfec

tadas, sobre papel toalha. Posteriormente, foram feridas superficialmente com agulha flambada, e inoculadas com uma suspensão de $2,5 \times 10^5$ conídios/ml dos isolados: ABa-01; ABe-01; APi-01; ATo-01; ATo-02; ATo-03; AFu-01; AJi-01 (Tabela 1), obtidos e padronizados conforme descrito no item 3.5.; pela disposição de uma gota através de um pipetador automático de 10 microlitro, no ponto ferido. A seguir, os frutos inoculados foram mantidos em câmara úmida nas caixas, as quais foram fechadas com saco plástico e incubadas em ambiente de laboratório, a temperatura de $\pm 25^\circ\text{C}$.

A avaliação foi feita aos 7, 10, 13 e 16 dias após a inoculação, através da mensuração do diâmetro das lesões em dois sentidos, tomando-se como valor, em mm, a partir da média das 2 medidas. Para a análise estatística foram considerados somente valores obtidos aos 7 e 10 dias, devido ao apodrecimento dos frutos após este período.

3.8.5.10. PATOGENICIDADE DE UM ISOLADO DE *A. solani* DE BERINJELA E DE UM ISOLADO DE *A. alternata* DE TOMATEIRO EM PLANTAS DE 3 ESPÉCIES DE SOLANÁCEAS

Os tratamentos consistiram de 2 isolados e 3 espécies de solanáceas.

O delineamento experimental utilizado foi fa-

torial (2 x 3) inteiramente casualizado com 5 repetições. Cada repetição constou-se de 5 plantas.

Sementes de tomate dos cultivares Santa Cruz, Embú de berinjela, Cascadura Ikeda de pimentão, foram semeados em vasos de alumínio contendo solo esterilizado. Aos 33 dias de idade, as plantas de ambas espécies, foram inoculadas através da pulverização das folhas, com uma suspensão de $2,2 \times 10^3$ conídios/ml do isolado SBe-01, e de $2,5 \times 10^5$ conídios/ml do isolado ATo-03, sendo utilizado portanto, um pulverizador manual sem controle de pressão com capacidade para 150 ml.

Os inóculos foram obtidos e padronizados conforme descrito no item 3.5.

Após a inoculação, as plantas foram mantidas em câmara úmida durante 48 horas, mantida em casa-de-vegetação.

A avaliação foi realizada baseando-se nos tipos de sintomas presentes nas plantas nos diferentes tratamentos, 12 dias após a inoculação.

Em função dos resultados obtidos não foi necessário fazer a análise estatística.

3.8.6. TESTES DE SENSIBILIDADE **IN VITRO** DE *Alternaria* A FUNGICIDAS

3.8.6.1. SENSIBILIDADE **IN VITRO** DE ISOLADOS DE *A. solani* E *A. alternata* A 10 FUNGICIDAS EN DIFERENTES CONCENTRAÇÕES

Os tratamentos consistiram de 10 fungicidas em 3 concentrações (1; 10 e 100 ppm) mais a testemunha.

O delineamento experimental utilizado, para cada isolado, foi o inteiramente casualizado com 5 repetições, sendo que cada repetição constou de 1 placa.

Nestes ensaios, utilizou-se *A. solani* isolado STo-359 e *A. alternata* isolado ATo-03 (Tabela 1). Discos de 5 mm de diâmetro retirados dos bordos da colônia em crescimento em meio de BDA, foram transferidos para o centro das placas de Petri, contendo ao redor de 20 ml de meio de BDA, suplementado com fungicida nas concentrações de 1; 10 e 100 µg/ml de ingrediente ativo e a testemunha sem fungicida. A metodologia de preparo dos meios de cultura encontra-se descrito no item 3.7. Os fungicidas avaliados estão inseridos na Tabela 2.

Após a inoculação, as placas foram incubadas em ambiente de laboratório a temperatura ao redor de $\pm 25^{\circ}\text{C}$.

A capacidade inibitória dos fungicidas **in vi-**

tro, foi avaliada em 3 diferentes oportunidades. A primeira 3 dias após a inoculação; a segunda 5 dias, e a última, aos 7 dias, onde se procedeu à medição do diâmetro das colônias em 2 sentidos tomando-se como valor em centímetros a média das duas medidas. A medição foi realizada no reverso da placa de Petri, por permitir uma melhor visualização do crescimento da colônia. Ao valor da concentração (0) sem fungicida foi atribuído 100%, isto é, o máximo de crescimento micelial da colônia.

Às demais medidas foram atribuídos valores proporcionais ao crescimento micelial obtido, comparado com a testemunha. A partir destes valores calculou-se a porcentagem de crescimento micelial tanto para *A. solani* como para *A. alternata*.

Em função dos resultados, a análise estatística foi feita por concentrações.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE 7 ISOLADOS DE *Alternaria solani* DE DIFERENTES ESPÉCIES DE SOLANÁCEAS

Foram observadas variações nas características do crescimento micelial e na morfologia dos conídios dos diferentes isolados.

Com relação ao crescimento, alguns isolados eram ralos e outros abundantes e vigorosos; a coloração variou de marrom, marrom-escuro, cinza a branca, alguns produziam pigmentação difusíveis no meio de cultura, de coloração marrom-café, amarela, rosa-clara e púrpura.

Com relação à morfologia dos esporos, os diferentes isolados de *A. solani* apresentaram variações quanto ao tamanho, comprimento e largura do corpo, e bico, no comprimento total, na presença e ausência de ramificação e bi-

furcação do bico (Tabela 3).

As variações observadas na Tabela 3 em quanto ao comprimento do corpo do esporo, verifica-se que os isolados de fumo, jiló e batata foram de menor tamanho que os dos isolados de tomateiro e berinjela. Embora notando-se entre estes dois últimos uma pouca variação.

A característica bico ramificado (br) foi observado, somente nos isolados de tomateiro, STo-01, STo-359, STo-4828, sendo as maiores porcentagens de aparecimento verificados para os isolados 01, 359. Para bico bifurcado (bb) a ramificação foi somente nos isolados de tomate 01 e berinjela 01, sendo a maior frequência observada para este último.

As características morfológicas obtidas para os diferentes isolados de *A. solani* de tomate, berinjela, batata e jiló, estão de acordo com as descritas por ELLIS (1971), principalmente quanto a, características morfológicas das colônias e dimensões dos esporos. Segundo BONDE (1929) e DOROZHIN *et alii* (1975), as características morfológicas não constituem critério absoluto para a separação de espécies, devido à grande variabilidade existente dentro das espécies, situação observada no presente experimento para tamanho de esporos; presença e ou ausência de bico ramificado ou bifurcado. Assim, as características citadas e observadas podem ser auxiliares na separação das espécies e não constituírem como uma única medida.

TABELA 3. Caracterização morfológica de 7 isolados de *A. solani* de diferentes espécies de solanáceas. Piracicaba, 1986.

Dimensão (1)	Isolados/culturas						
	Tomate			Berinjela	Batata	Jiló	Fumo
	STo-01	STo-359	STo-4828	SBe-01	SBa-4756	SJ1-01	SFu-01
Corpo do esporo							
Comprimento (μ):							
- Variação	68-136	80-134	75-130	73-138	69-110	62-101	47-108
- Média	107,7	110,3	100,5	106,7	90,2	86,1	71,3
- I.C. $\pm$ (t5%)	5,7	3,0	3,1	3,5	3,1	2,3	2,5
Largura:							
- Variação	13-37	19-42	17-38	18-38	14-26	16-34	15-29
- Média	24,8	26,2	22,2	24,0	19,4	24,2	21,0
- I.C. $\pm$ (t5%)	1,4	1,0	1,0	1,0	0,7	0,9	0,8
Bico sem ramificação							
Comprimento (μ):							
- Variação	122-309	93-236	121-265	106-233	66-205	70-254	66-202
- Média	208,9	163,9	190,6	180,0	129,6	145,3	117,6
- I.C. $\pm$ (t5%)	9,4	7,7	9,8	7,3	8,8	10,4	6,4
Comprimento total (μ):							
- Variação	200-419	195-341	211-394	89-175	135-311	140-336	134-273
- Média	316	274,2	288,1	137,1	219,7	231,4	188,9
- I.C. $\pm$ (t5%)	10	7,6	13,2	5,7	10,8	11,9	7,1
Bico ramificado							
Comprimento (μ):							
- Variação	92-208	71-192	89,1	-	-	-	-
- Média	138,5	150,5	-	-	-	-	-
- I.C. $\pm$ (t5%)	28,8	-	-	-	-	-	-
Bico bifurcado (bb)							
Comprimento (μ):							
- Variação	-	-	-	82-204	-	-	-
- Média	155,0	-	-	143,7	-	-	-
- I.C. $\pm$ (t5%)	-	-	-	9,6	-	-	-
% de esporos sem (br)	76,6	90	98,3	60	99,8	100	100
% de esporos com (br)	16,7	10	1,7	-	-	-	-
% de esporos com (bb)	6,7	-	-	40	0,2	-	-

(1) de 60 esporos por cada isolado

(br) Esporo que apresenta bico com ramificação que nasce de qualquer parte do bico. As dimensões do bico ramificado se referem à ramificação somente.

(bb) Esporo que apresenta bico com bifurcação que nasce da terminação do corpo do esporo em igualdade de condições, através de uma célula especial. As dimensões se referem à média dos bicos bifurcados.

4.2. CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE 18 ISOLADOS DE *A. alternata* DE DIFERENTES ESPÉCIES DE SOLANÁCEAS

Com relação à morfologia dos esporos dos diferentes isolados de *A. alternata* apresentaram variações quanto ao tamanho, comprimento total e largura do corpo, presença e/ou ausência de bico, cujos dados são apresentados na Tabela 4.

Foram observadas variações nas características do crescimento micelial, sendo abundante e vigoroso nos isolados de berinjela e jiló e menos pronunciado em isolados de tomate, pimentão, batata; quanto a coloração, colônias de isolados de tomate, batata e berinjela se apresentaram com cor marrom escuro; enquanto as colônias de isolados de pimentão, fumo e jiló eram cinza claro.

Para comprimento de esporos foram verificadas variações entre os isolados, porém os com maior tamanho em relação aos demais foram os esporos dos isolados de pimentão.

Quanto a característica bico de esporo, de modo geral todos os isolados se apresentaram com bico, mais a frequência foi variável, sendo que o isolado ATo-01 de tomate se apresentou com 50% dos esporos com bico, enquanto que o isolado APi-01 de pimentão apresentou 65% dos esporos com essa característica.

As características morfológicas das colônias

e dos esporos dos diferentes isolados estudados neste experimento estão de acordo com as descrições feitas por ELLIS (1971) e SIMMONS (1967). Entretanto em função da variabilidade frequente entre os isolados, características como tamanho de esporo, presença e/ou ausência de bico e outras características morfológicas, podem não se constituir em bom parâmetro para a separação de espécies de *A. alternata* e, assim se fazem necessários outros estudos mais detalhados.

4.3. INFLUÊNCIA DA ÁGUA NA ESPORULAÇÃO DE 4 ISOLADOS DE *A. solani* DE DIFERENTES ESPÉCIES DE SOLANÁCEAS

Os dados correspondentes à produção média de conídios, são apresentados na Tabela 5.

Na análise estatística dos dados obtidos, o teste F detectou diferenças altamente significativas ao nível de 5% de probabilidade entre os isolados, nas condições com água e sem água.

Pelos resultados obtidos verifica-se que, independente das condições com ou sem água, o isolado SFu-01 (Tabela 1) foi melhor para a produção de conídios.

Na análise global independente do isolado empregado verifica-se que o tratamento sem água foi estatisticamente superior para a esporulação dos isolados empregados.

TABELA 5. Influência da água na esporulação de 4 isolados de *A. solani* de diferentes espécies de solanáceas. Pi racicaba, 1986.

Isolados	Nº de confídios ⁽¹⁾ $(X \times 2.10^2)/3$ discos							
	Com água				Sem água			
	Médias				Médias			
	x	$\sqrt{x + 05}^{(2)}$			x	$\sqrt{x + 05}$	x	$\sqrt{x + 0,5}$
SFu-01	51,26	7,148	aB		256,30	15,934	aA	
SJi-01	18,06	4,206	bA		32,88	5,758	bA	
STo-359	9,20	3,078	bA		23,46	4,828	bA	
SBe-01	6,74	2,66	bA		15,04	3,96	bA	
Médias	21,315	4,273	b		81,92	7,62	a	
DMS	1,944							
CV(%)	15,89							

(1) Médias de 5 repetições, cada repetição constou de 3 discos/2 ml de água, cada disco com 5 mm de diâmetro.

(2) Médias seguidas da mesma letra maiúscula na horizontal e da mesma letra minúscula na vertical não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

ROTEM (1968) com *A. porri* f. sp. *solani* concluiu que fungos desse gênero possuem boa capacidade de sobrevivência, em condições de falta de água, classificando-os como fungos termoxerifíticos. Essa situação foi verificada no presente experimento, apesar de serem isolados diferentes e não considerar a temperatura.

4.4. INFLUÊNCIA DA LUZ NEGRA (N.U.V.) ALTERNADA COM ESCURO E ESCURO CONTÍNUO E DA IDADE DO MICÉLIO NA ESPORULAÇÃO DE *A. solani* DE BERINJELA

Os dados correspondentes a produção média de conídios, são apresentados na Tabela 6.

Na análise estatística dos dados obtidos, o teste F detectou diferenças altamente significativas, ao nível de 5% de probabilidade, para a idade do micélio e para a luz escuro, e diferença significativa para a interação luz x idade do micélio.

De maneira geral, a melhor esporulação foi obtida na condição de luz negra (N.U.V.) e em discos de micélio retirados da área da margem das colônias.

Pelos resultados obtidos verifica-se que, independente da idade do micélio, a esporulação de *A. solani* quando incubada em presença de luz negra (N.U.V.) foi melhor que em escuro. Igualmente, os discos retirados da área mar-

TABELA 6. Influência da luz negra (N.U.V.) e da idade do micélio na esporulação de *A. solani* da berinjela. Piracicaba, 1986.

Disco da colônia (idade)	Nº de conídios ⁽¹⁾ $(x \times 2.10^2)/3$ discos							
	luz negra (N.U.V.)			escuro			médias	
	x	$\sqrt{x+0,5}$ ⁽²⁾		x	$\sqrt{x+0,5}$		x	$\sqrt{x+0,5}$
Marginal	46,90	6,84	aA	17,54	4,244	aB	32,22	5,542 a
Interno	19,00	4,402	bA	7,86	2,874	bB	13,43	3,638 b
Médias	32,95	5,621	a	12,70	3,559	b	28,825	4,590
DMS	0,895							
CV (%)	10,76							

(1) Médias de 5 repetições, cada repetição constou de 3 discos/2 ml de água, cada disco com 5 mm de diâmetro.

(2) Médias seguidas da mesma letra maiúscula na horizontal e da mesma letra minúscula na vertical não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

ginal da colônia foram melhores estatisticamente para a esporulação.

Considerando a interação idade x luz, o marginal com luz negra obteve uma maior esporulação estatisticamente com relação às demais interações.

Os resultados obtidos neste experimento, com relação ao efeito de luz, estão de acordo com os dados observados por LUKENS e HORSFALL (1969), KOZLOVSKII e KUASNUK (1984), ROTEM *et alii* (1985) e que afirmam que a luz ultravioleta estimula a esporulação de *A. solani* e HONDA e YUNOK (1981), o qual observou que o comprimento da luz mais favorável a esporulação de *A. solani* é 230 nm e que acima de 356 nm ocorria inibição. Por outro lado, DOUGLAS (1972) observou e afirma que a luz é fator menos importante para a esporulação de *A. solani*.

Outros pesquisadores como RANDS (1917), LUKENS e HORSFALL (1969), ZHU *et alii* (1985) conseguiram boa esporulação de *A. solani* em condições de alternância de luz e escuro.

Para idade do micélio os resultados obtidos são concordantes com os obtidos por VAKALOUNAKIS (1982) que obteve abundante esporulação através da utilização de discos de micélio retirados das margens de crescimento de colônias com quatro dias de idade porém colocados sobre discos de folhas de solanáceas e não em meio de cultura.

4.5. INFLUÊNCIA DA LUZ NEGRA (N.U.V.) ALTERNADA COM ESCURO E ESCURO CONTÍNUO NA ESPORULAÇÃO DE 3 ISOLADOS DE *A. alternata* DE TOMATEIRO

Os dados correspondentes a produção de conídios, são apresentados na Tabela 7.

A análise estatística dos dados obtidos, o teste F detectou diferenças altamente significativas, ao nível de 5% de probabilidade, para isolados e para luz negra e escuro. Na interação luz x isolados o teste F não detectou diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade.

Os resultados obtidos permitem afirmar que a esporulação dos isolados de *A. alternata* em condições de luz negra (N.U.V.) foi maior que em escuro, concordando com os dados obtidos por HOUSTON e OSWALD (1946), LEACH (1962), JIMENEZ e MILLER (1966), que afirmam que a luz estimula a produção de conídios de *A. alternata*. MISAGHI *et alii* (1978), SHAHIN e SHEPARD (1979), observaram em seus experimentos que a luz ultravioleta não foi benéfica a esporulação de *A. solani*, porém nas condições desse experimento os resultados obtidos para a esporulação de *A. alternata* discordam dos resultados obtidos por aqueles pesquisadores, dando idéia de características fisiológicas diferentes.

TABELA 7. Influência da luz negra (N.U.V.) e escuro na esporulação de 3 isolados de *A. alternata* de tomate. Piracicaba, 1986.

Isolados	Nº de conídios ($x \times 10^4$) ⁽¹⁾ / 2 discos					
	Luz negra (NUV)		escuro		médias	
	x	$\sqrt{x+0,5}$ ⁽²⁾	x	$\sqrt{x+0,5}$	x	$\sqrt{x+0,5}$
ATo-03	19,58	4,46	6,67	2,56	13,12	3,51 a
ATo-01	12,88	3,64	3,20	1,90	8,04	2,77 b
ATo-02	7,76	2,87	1,77	1,50	4,76	2,19 b
Médias	13,41	3,66 a	3,88	1,99 b	8,64	2,82
DMS	0,839					
CV (%)	16,48					

(1) Média de 4 repetições, cada repetição constou de 2 discos/ml de água, cada disco com 5 mm de diâmetro.

(2) Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

4.6. CARACTERIZAÇÃO PATOGENICA DE *A. solani* E *A. alternata*

4.6.1. PATOGENICIDADE DE 6 ISOLADOS DE *A. solani* DE DIFERENTES ESPÉCIES DE SOLANÁCEAS EM PLANTAS DE TOMATEIRO

Em função da natureza do experimento e das observações realizadas não se fez necessário a análise estatística dos dados (Tabela 8).

TABELA 8. Patogenicidade de 6 isolados de *A. solani* de diferentes espécies de solanáceas em plantas de tomateiro. Piracicaba, 1986.

Isolados	Nº de plantas sobreviventes ⁽¹⁾					Médias
	1	2	3	4	5	
STo-359	0	0	0	0	0	0,0
STo-4828	0	0	0	0	0	0,0
SBe-01	0	0	0	0	2	0,4
SJi-01	1	0	1	1	0	0,6
SFu-01	4	0	5	2	0	2,2
SBa-4756	4	5	5	4	5	4,6

(1) Cada repetição constou de 5 plantas de 22 dias de idade, avaliado 24 dias após a inoculação.

Todos os isolados de *A. solani* obtidos de tomateiro, berinjela, jilô, fumo, batata, inoculados em plantas de tomateiro foram patogênicos, sendo os mais patogênicos em ordem decrescente os isolados de: a. tomateiro (STo-359, STo-4828); b. berinjela (SBe-01); c. jilô (SJi-01) e, os isolados menos patogênicos os de fumo (SFu-01) e batata (SBa-4756) sendo que este último é o menos patogênico de todos. Neste experimento ficou evidenciado a ocorrência de especificidade do patógeno ao hospedeiro uma vez que os dois isolados originários de tomateiro demonstraram uma maior patogenicidade, que além de causarem lesões em folhas e podridão da hastes, promoveram a morte de todas as plantas inoculadas.

Os resultados obtidos são concordantes com a afirmação de CHOI e PARK (1982) de que o fungo *A. solani* é um sério patógeno foliar ao tomateiro. WALKER (1965), FERNANDEZ VALIELA (1979) verificaram que em tomateiro o *A. solani* causa a podridão do colo das plântulas, levando-as a morte ou transformando-as sem valor para o transplante e cultivo. Essa mesma situação foi constatada no experimento, uma vez que as plantas inoculadas com os isolados de *A. solani* apresentaram lesões na região do colo e morreram a partir dos 10 dias de idade.

4.6.2. PATOGENICIDADE DE 5 ISOLADOS DE *A. solani* DE DIFERENTES ESPÉCIES DE SOLANÁCEAS EM PLANTAS DE BERINJELA E PIMENTÃO

Os resultados obtidos na Tabela 9 mostram que todos os isolados de *A. solani* obtidos de tomateiro, jiló e fumo foram patogênicos a plantas de berinjela e pimentão, onde ocasionaram lesões necróticas em folhas, porém não provocaram a morte das plantas. O isolado de berinjela causou lesões necróticas em folhas, hastes, podridão do colo e morte de plantas de berinjela e não foi patogênico a pimentão, pois as plantas não exibiram sintoma algum.

O fato de somente o isolado de *A. solani* de berinjela causar somente a morte de plantas dessa mesma espécie, poderá estar ligado a sua especificidade, possuindo características como produção de enzimas ou toxinas que o tornam patogênico a esse tipo de planta e não a outros.

Em função dos resultados obtidos não foi necessário fazer a análise estatística.

TABELA 9. Patogenicidade de 5 isolados de *A. solani* de diferentes espécies de solanáceas em plantas de berinjela e pimentão.

Isolados	Reação das plantas inoculadas ^{1/}			
	berinjela		pimentão	
	sintomas ^{*/}	morte plantas	sintomas	morte plantas
SBe-01	+	+	-	-
STo-359	+	-	+	-
STo-4828	+	-	+	-
SJi-01	+	-	+	-
SFu-01	+	-	+	-

^{*/} (+) presença; (-) ausência

^{1/} média de 5 repetições, cada repetição consotu de 5 plantas de 33 dias de idade, avaliado 26 dias após a inoculação.

4.6.3. PATOGENICIDADE DE 4 ISOLADOS DE *A. solani* DE DIFERENTES ESPÉCIES DE SOLANÁCEAS EM TOMATEIRO CV. SANTA CRUZ ATRAVÉS DE INOCULAÇÃO EM SEMENTES

Os dados correspondentes a patogenicidade média dos isolados nas porcentagens de plântulas emergentes e sobreviventes são apresentados na Tabela 10.

TABELA 10. Patogenicidade de 4 isolados de *A. solani* de diferentes espécies de solanáceas em tomateiro Santa Cruz através de inoculação em sementes. Piracicaba, 1986.

Isolados	% (3) de plântulas (1)		
	emergentes	sobreviventes	
	y	x	arc sen $\sqrt{\%}$ (2)
SBe-01	97,6	97,6	86,0 b
SFu-01	91,4	91,4	75,9 b
STo-359	97,8	58,5	49,9 a
STo-4828	95,6	50,9	45,5 a
DMS			11,715
CV (%)			13,5

(1) média de 5 repetições, cada repetição constou de 20 sementes semeadas, avaliada 25 dias após a inoculação.

(2) médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

(3) Porcentagens obtidas em relação a testemunha.

Na análise estatística dos dados obtidos, o teste F detectou diferenças altamente significativas entre os isolados quanto a patogenicidade.

Em função dos resultados obtidos verifica-se que os isolados de *A. solani* testados diferem quanto a sua patogenicidade quando inoculados sobre sementes. Os patogênicos foram os isolados de tomateiro (STo-359 e STo-4828) pois proporcionaram uma menor porcentagem de plântulas sobreviventes e não observando-se diferenças na porcentagem de plântulas emergentes.

Pelos resultados obtidos verifica-se que a *A. solani* quando presente na superfície de sementes tem influência sobre a sobrevivência das plântulas.

Nas condições do presente experimento, a patogenicidade de *A. solani* foi demonstrada pelos isolados (STo-359 e STo-4828) de tomateiro em plântulas de tomateiro, após a emergência, quando inoculadas em sementes, que resultaram em lesões necróticas no colo, tombamento e, morte das plântulas (damping off), e isto pode estar ligada a sua patogenicidade ao hospedeiro e indica que pode ser importante quando transmitido via semente. Estas observações estão de acordo com as obtidas por Massie (1914), citado por MOORE **et alii** (1943), que verificou que *A. solani* é transmitido por sementes. Este pesquisador semeou sementes de tomateiro desinfectadas, em solos novos e isolados e verificou a infecção

em plântulas. SAMSON *et alii* (1942) e WALKER (1965) relataram que sementes provenientes de plantas infectadas por *A. solani*, quando semeadas, dão origem a plântulas com podridão do colo e tombamento, iniciada a partir de infecção de cotilédones.

4.6.4. REAÇÃO DE 6 CULTIVARES DE TOMATEIRO A 2 ISOLADOS DE *A. solani* DE TOMATEIRO.

Os 2 isolados de *A. solani* (STo-359, STo-4828) do tomateiro em 6 cultivares dessa mesma espécie não evidenciaram diferenças entre os cultivares, os quais se mostraram altamente suscetíveis. Também não ocorreram diferenças na patogenicidade entre os isolados (Tabela 11).

Quase todas as plantas morreram, independente do cultivar e do isolado empregado, 30 dias após a inoculação, em decorrência de lesões na região do colo e haste.

Os resultados, podem em parte, ser devido à drasticidade (severidade) do método de inoculação, incubação e à agressividade dos isolados do patógeno, como também a presença de raças diferentes, muito comum em fungos fitopatogênicos. Possivelmente este resultado será diferente em outras condições de inoculação menos drásticas e preparo das plantas antes da inoculação.

TABELA 11. Reação de 6 cultivares de tomateiro a 2 isolados de *A. solani* de tomateiro. Piracicaba, 1986.

Cultivar	Nº de plantas sobreviventes ⁽¹⁾ na inoculação com os isolados	
	STo-359	STo-4828
Santa Cruz	2	1
Rossol	2	2
Angela Gigante	0	1
IPA-4	0	1
Gomos Grandes	3	1
Grande Vermelho	1	2

(1) de um total de 36 plantas, de 33 dias de idade, avaliada 30 dias após a inoculação.

Resultados idênticos aos obtidos neste experimento foram obtidos por BEDI e DHIMAN (1980) que em condições de casa de vegetação verificaram que a climatização de plantas em condições de alta umidade no solo e atmosfera tornava as plantas mais suscetíveis aos isolados.

Outro resultado importante é o de que nenhum dos 6 cultivares de tomateiro estudados, apresentou resistência a podridão do colo; resultado esse que discorda das afirmações feitas por REYNARD e ANDRUS (1944) de que existe resis-

tência a podridão do colo por tomateiro a *A. solani* e que esse fator é controlado por um par de fatores genéticos denominado de (A_d-a_d).

4.6.5. PATOGENICIDADE DE ISOLADOS DE *A. alternata* DE TOMATEIRO, BERINJELA E PIMENTÃO EM PLANTAS DESSAS MESMAS ESPÉCIES HOSPEDEIRAS

Os dados correspondentes a patogenicidade média dos isolados aos hospedeiros, são apresentados na Tabela 12.

Na análise estatística dos dados obtidos, o teste F não detectou diferenças significativas, ao nível de 5% de probabilidade, tanto para isolados como para hospedeiros. Porém, na interação isolados x hospedeiros, o teste F revelou existir diferença altamente significativa.

Todos os isolados empregados foram patogênicos a plantas de tomate, berinjela e pimentão.

Pelos resultados obtidos na interação, verificou-se que o isolado de *A. alternata* de berinjela (ABe-01) foi mais patogênico a plantas dessa mesma espécie que a plantas de pimentão. Porém, o isolado (APi-01) de pimentão foi estatisticamente semelhante na patogenicidade em berinjela e pimentão. Dentro da interação isolado ABe-01 x pimentão, ob

TABELA 12. Patogenicidade dos isolados de *A. alternata* de tomateiro, pimentão e berinjela em plantas dessas mesmas espécies hospedeiras. Piracicaba, 1986.

Isolados	Nº de plantas infectadas (1,2)					
	Tomate		Berinjela		Pimentão	
	x	$\sqrt{x+0,5}^{(3)}$	x	$\sqrt{x+0,5}$	x	$\sqrt{x+0,5}$
ATO-03	5,0	2,34 aA	4,4	2,202 aA	4,2	2,16 aA
ABe-01	4,8	2,30 aA	5,0	2,34 aA	3,2	1,898 aB
APi-01	4,4	2,202 aA	3,4	1,96 aA	4,8	2,30 aA
Médias	4,733	2,28	4,267	2,167	4,067	2,12
DMS	0,40					
CV(%)	8,79					

(1) planta que apresenta sintomas necróticos nas folhas.

(2) média de 5 repetições, cada repetição com 5 plantas de 33 dias de idade, avaliadas 15 dias após a inoculação.

(3) médias seguidas da mesma letra maiúscula na horizontal e da mesma letra minúscula na vertical não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

servou-se que este isolado foi menos agressivo a plantas de pimentão.

Os resultados obtidos no presente experimento dão indicação da não existência de especificidade de isolados em relação a espécies de hospedeiros de tomateiro, berinjela e pimentão, apesar do isolado (ABe-01) de berinjela ser menos patogênico a pimentão.

Os sintomas exibidos pelas plantas de tomateiro inoculadas com isolado de *A. alternata* (ATo-03), foram manchas necróticas nas folhas com halo amarelo, o que coincide com as descrições feitas por GROGAN **et alii** (1975).

Os sintomas das plantas de berinjela, inoculadas com o isolado ABe-01, foram lesões necróticas nas folhas, na haste e pecíolo, conjugando com as observações de Pucci (1947) citado por FERNANDEZ VALIELA (1979).

Em plantas de pimentão inoculadas com o isolado APi-01, ocorreram manchas necróticas, amarelecimento e queda de folhas, o que coincide com os sintomas observados por CRISAN e MESESCU (1970).

Vasudeva (1954) citado por FERNANDES VALIELA (1979) demonstrou que plantas de pimentão e berinjela inoculadas com o isolado de *A. tenuis* = *A. alternata* de berinjela foram patogênicas, confirmando os resultados do experimento apresentado.

4.6.6. PATOGENICIDADE DE 6 ISOLADOS DE *A. alternata* DE DIFERENTES ESPÉCIES DE SOLANÁCEAS NA EMER- GÊNCIA DAS PLÂNTULAS DE TOMATEIRO CV. SANTA CRUZ ATRAVÉS DAS INOCULAÇÕES EM SEMENTES

Os dados correspondentes a patogenicidade média dos isolados na emergência das plântulas de tomateiro são apresentados na Tabela 13.

Na análise estatística dos dados obtidos, o teste F não detectou diferenças significativas entre os isolados e com a testemunha.

Pelos dados apresentados na Tabela, com relação ao número de plântulas emergidas, verifica-se que todos os isolados não foram patogênicos, quando inoculados em sementes de tomateiro através do umedecimento das mesmas com suspensões de conídios contendo aproximadamente $2,5 \times 10^5$ conídios/ml, não ocorrendo diferenças significativas entre si, e com a testemunha sem inoculação, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Os resultados obtidos neste experimento quanto a patogenicidade pelo isolado ATo-03 sobre a emergência e pós-emergência concordam com aqueles obtidos por GROGAN *et alii* (1975) que observaram que, a inoculação de sementes com suspensões de esporos com $2,5 \times 10^5$ conídios/ml não causaram redução na emergência e nem infecções após a emergência.

TABELA 13. Patogenicidade de 6 isolados de *A. alternata*, de diferentes espécies de solanáceas, na emergência das plântulas de tomateiro, através das inoculações nas sementes. Piracicaba, 1986.

Isolados	Nº de plântulas emergidas ⁽¹⁾	
	x	$\sqrt{x + 0,5}$ ⁽²⁾
AFu-01	17,4	4,22 a
AJi-01	17,4	4,22 a
APi-01	17,2	4,20 a
ABe-01	16,8	4,15 a
ATo-03	16,4	4,11 a
ABa-01	16,2	4,08 a
Testemunha	18,6	4,36 a
DMS		0,336
CV(%)		3,99

(1) média de 5 repetições, cada repetição constou de 20 sementes semeadas, avaliadas 20 dias após a inoculação.

(2) médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Em pimentão, SHAWKAT *et alii* (1978), RIBEIRO e BOLKAN (1985) e PORTA-PUGLIA e MONTORSI (1982), verificaram que o patógeno *A. alternata* de pimentão é transmitido por sementes.

4.6.7. PATOGENICIDADE DE 6 ISOLADOS DE *A. alternata* DE DIFERENTES ESPÉCIES DE SOLANÁCEAS EM FOLHA COTILEDONAR DE TOMATEIRO

Os dados correspondentes a patogenicidade média dos isolados ao hospedeiro de tomateiro em estágio cotiledonal são apresentados na Tabela 14.

Na análise estatística dos dados obtidos, o teste F detectou diferenças altamente significativas ao nível de 5% de probabilidade para os isolados.

Para o número de cotilédones com manchas necróticas, verifica-se que os isolados de *A. alternata* de tomateiro, ATo-03; fumo, AFu-01; jiló, AJi-01; pimentão, APi-01, que estatisticamente são semelhantes ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, foram mais patogênicos que os isolados de batata, ABa-01 e berinjela, ABe-01, os quais não apresentaram diferenças significativas entre si pelo teste de Tukey.

Apesar das diferenças observadas, parece não existir especificidade de isolados em relação ao tomateiro.

TABELA 14. Patogenicidade de 6 isolados de *A. alternata* de diferentes espécies de solanáceas em folha cotiledonar de tomateiro. Piracicaba, 1986.

Isolados	Nº de cotilédones com manchas necróticas ⁽¹⁾	
	x	$\sqrt{x + 0,5}$ ⁽²⁾
ATo-03	16,3	4,06 a
AFu-01	15,7	4,01 a
AJi-01	11,7	3,46 a
APi-01	8,7	3,02 a
ABa-01	4,7	2,18 b
ABe-01	4,3	2,17 b
DMS		1,397
CV (%)		16,15

(1) média de 3 repetições, cada repetição constou de 10 plântulas de 10 dias de idade, avaliadas 12 dias após a inoculação.

(2) médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Os resultados obtidos neste experimento em relação a patogenicidade do isolado ATo-03 ao tomateiro no estágio cotiledonar, não foram concordantes com as observações realizadas por GROGAN *et alii* (1976), os quais não verificaram infecção visível em plântulas de tomateiro no estágio cotiledonar. Com relação aos demais isolados de *A. alternata* em plântulas de tomateiro não foram encontradas literaturas de pesquisas sobre o assunto.

4.6.8. PATOGENICIDADE DE 6 ISOLADOS DE *A. alternata* DE DIFERENTES ESPÉCIES DE SOLANÁCEAS EM FO- LHA VERDADEIRA DE TOMATEIRO

Os dados correspondentes a patogenicidade média dos isolados ao hospedeiro de tomateiro em estágio de folha verdadeira são apresentados na Tabela 15.

A análise estatística dos dados obtidos, o teste F não detectou diferenças significativas entre os isolados.

Em função dos dados observados na Tabela, para o número de plantas com lesões necróticas em folhas, verifica-se que todos os isolados de *A. alternata* foram patogênicos às plantas do tomateiro, não ocorrendo diferenças entre si, ao nível de 5% pelo teste de Tukey. Verificou-se também a não existência de especificidade por parte dos isolados em

relação aos hospedeiros testados. Embora, biologicamente, o isolado de tomateiro (ATo-03), tenha apresentado tendência para maior patogenicidade, isso possivelmente deve-se a sua maior agressividade.

TABELA 15. Patogenicidade de 6 isolados de *A. alternata* de diferentes espécies de solanáceas em folha verdadeira de tomateiro. Piracicaba, 1986.

Isolados	Nº de plantas ⁽¹⁾ com manchas necróticas nas folhas	
	x	$\sqrt{x + 0,5}$ ⁽²⁾
ATo-03	5,0	2,34 a
AJi-01	4,0	2,11 a
AFu-01	3,7	2,03 a
APi-01	3,3	1,95 a
ABa-01	3,3	1,93 a
ABe-01	3,0	1,85 a
DMS	0,630	
CV (%)	11,28	

- (1) médias de 3 repetições, cada repetição constou de 5 plantas de 19 dias de idade, avaliada 12 dias após a inoculação.
- (2) médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Os resultados obtidos neste experimento, com relação a patogenicidade do isolado ATo-03 obtido a partir de plantas de tomateiro e inoculado em plantas dessa mesma espécie, estão de acordo com observações feitas por GROGAN *et alii* (1975), os quais verificaram uma maior severidade na infecção por *A. alternata* de tomateiro, em plantas no estágio de folhas verdadeiras.

4.6.9. PATOGENICIDADE DE 8 ISOLADOS DE *A. alternata* DE DIFERENTES ESPÉCIES DE SOLANÁCEAS EM FRU- TOS SEMI-MADUROS DE TOMATE

Os dados correspondentes a patogenicidade média dos isolados aos frutos de tomate semi-maduros, cv. Santa Cruz, são discriminados na Tabela 16.

Na análise estatística dos dados obtidos, o teste F detectou diferenças altamente significativas entre os isolados para os 7 e 10 dias após a inoculação.

Para as avaliações realizadas aos 13 e 16 dias, após a inoculação, não foram feitas análises estatísticas em função do apodrecimento completo dos frutos em algumas parcelas, inviabilizando-o para a análise estatística e são apresentadas apenas as médias das parcelas restantes (Tabela 16).

TABELA 16. Patogenicidade de 8 isolados de *A. alternata* de diferentes espécies solanáceas em frutos semi-maduros de tomate. Piracicaba, 1986.

Isolados	Diâmetro em (mm) das lesões ⁽¹⁾			
	7 dias	10 dias	13 dias	16 dias
ABa-01	22,0 a*	32,3 a*	— ⁽⁴⁾	
ABe-01	17,0 a	20,3 a	23,3 ⁽²⁾	— ⁽⁴⁾
APi-01	17,0 a	18,3 a	19,3 ⁽²⁾	14,0 ⁽³⁾
ATo-03	10,7 a	18,3 a	16,3	13,0 ⁽³⁾
ATo-02	10,0 a	13,7 a	18,7 ⁽²⁾	9,0 ⁽³⁾
ATo-01	10,0 a	14,3 a	18,3	10,0 ⁽²⁾
AFu-01	2,3 b	3,0 b	3,0	3,0
AJi-01	2,0 b	2,2 b	2,2	2,2
DMS	15,452	22,417		
CV(%)	40,02	51,79		

(1) média de 3 repetições, cada repetição constou de 3 frutos, avaliado 7, 10, 13 e 16 dias após a inoculação.

(2) 1 fruto completamente podre

(3) 2 frutos completamente podres

(4) 3 frutos completamente podres

* médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Todos os isolados de *A. alternata* empregados, apesar de terem sido isolados de diferentes hospedeiros, foram patogênicos a frutos de tomate, cv. Santa Cruz. Porém os menos agressivos foram os isolados de fumo (AFu-01) e jiló (AJi-01).

Os frutos inoculados com o isolado de batata (ABa-01) aos 13 dias se achavam completamente podres, talvez esse fato esteja associado ao maior desenvolvimento de lesões em relação aos demais. Nas lesões provenientes da inoculação com esse isolado foi observado grande desenvolvimento micelial do fungo, de cor branca, com aspecto de algodão. Comportamento idêntico, porém menos acentuado foi observado para o isolado de berinjela (ABe-01), que aos 16 dias após a inoculação conseguiu apodrecer totalmente os frutos. Após desenvolvida a lesão exibia coloração escura com esporulação do fungo.

Nos frutos inoculados com os isolados de tomateiro (ATo-03, ATo-02 e ATo-01) as lesões desenvolvidas foram do tipo deprimido, com encharcamento dos tecidos e com pouco desenvolvimento do micélio, superficialmente ao local. Nas lesões provocadas pelo isolado de pimentão observou-se encharcamento do tecido, em nível mais profundo que a superfí-cia e um desenvolvimento micelial branco, porém menos pronun-ciado que o isolado de batata.

Os isolados de jiló e fumo apresentaram baixa

patogenicidade, uma vez que as lesões não se desenvolveram ficando a colonização quase restrito ao ponto inoculado.

Os três isolados de tomateiro apesar de não diferirem estatisticamente dos isolados de batata, berinjela e pimentão, mostraram tendência de maior patogenicidade, apresentando lesões típicas de Pintas pretas sobre os frutos de tomate (Figura 1).

FIGURA 1. Sintomas de Alternariose em frutos de tomate 'Santa Cruz' inoculado com diferentes isolados de *A.alternata*.

No presente trabalho, a patogenicidade demonstrada pelos isolados de tomateiro em frutos semi-maduros de tomate, estão de acordo com os dados obtidos por GROGAN *et alii* (1975), ANDERSON e POAPST (1983) e MALATHRAKIS (1983), em que *A. alternata* inoculado em frutos de tomate constituem-se o principal agente apodrecedor de frutos, sendo sua patogenicidade mais acentuada quando inoculado em frutos semi-maduros (MEHTA *et alii*, 1976 e TANI *et alii*, 1978). Porém, PEARSON e HALL (1975) verificaram que, inoculadas em frutos maduros, as lesões eram grandes enquanto que em frutos verdes o tamanho era menor.

A patogenicidade observada para o isolado de pimentão (APi-01), quando inoculado em frutos de tomate, foi também, concordante com as observações feitas por SHAW-KAT *et alii* (1978) e RIBEIRO e BOLKAN (1985) que verificaram alta patogenicidade de *A. alternata* isolado de pimentão quando inoculados em frutos de pimentão, tomate e berinjela.

4.6.10. PATOGENICIDADE DE 1 ISOLADO DE *A. solani* DE BERINJELA E DE 1 ISOLADO DE *A. alternata* DE TOMATEIRO EM PLANTAS DE 3 ESPÉCIES DE SOLANÁCEAS

Em função dos resultados com a inoculação em plantas de tomateiro, berinjela e pimentão com isolado de *A.*

solani de berinjela, SBe-01 e o isolado de *A. alternata* de tomateiro, ATo-03 (Tabela 17), verifica-se que o isolado SBe-01 foi patogênico a plantas de tomateiro e berinjela, as quais exibiram sintomas típicos, com necrose, lesões profundas no caule e queda prematura das folhas e, em berinjela ocorreram podridão do colo. A patogenicidade do isolado de *A. solani* obtidos de berinjela, ao tomateiro pode estar ligada a especificidade com relação ao tomateiro e essa característica é ainda mais acentuada a berinjela, porque além dos sintomas observados em tomateiro, as plantas de berinjela apresentaram podridão do colo. Porém, em plantas de pimentão com a inoculação com o isolado SBe-01, não foram observados sintomas de doenças, sendo provável que a falta de especificidade seja a causa principal e assim essa cultura não deve ser considerada como hospedeira importante.

O isolado de *A. alternata* obtido de tomateiro, ATo-03, foi patogênico quando inoculados em plantas de tomateiro, berinjela e pimentão que exibiram sintomas atípicos, com necrose leve e superficiais somente nas folhas. Isso deve-se talvez ao fato de que esse patógeno possui uma gama elevada de hospedeiros, confirmado por PATIL **et alii** (1981).

Em função dos resultados obtidos não foi necessário a análise estatística.

TABELA 17. Patogenicidade de 1 isolado de *A. solani* de berinjela e de 1 isolado de *A. alternata* de tomate em plantas de 3 espécies de solanáceas. Piracicaba, 1986.

Isolados	Tipos de sintomas ⁽¹⁾ presentes ⁽²⁾ nas plantas		
	Tomate	Berinjela	Pimentão
SBe-01	A	C	-
ATo-03	B	B	B

(1) A = necrose típica nas folhas e hastes

B = necrose atípica, somente nas folhas

C = necrose nas folhas, haste e podridão do colo

(-) = sem sintomas

(2) média de 5 repetições, cada repetição com 5 plantas de 33 dias de idade, avaliada 12 dias após a inoculação.

4.7. TESTES DE SENSIBILIDADE *in vitro* DE *Alternaria* A FUNGICIDAS

4.7.1. SENSIBILIDADE **IN VITRO** DE 1 ISOLADO DE *A. solani* DE TOMATEIRO A 10 FUNGICIDAS EM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES

Os dados correspondentes a porcentagem média de crescimento micelial do fungo aos respectivos fungicidas são apresentados na Tabela 18.

A análise estatística dos dados obtidos revelam diferenças altamente significativas para os fungicidas nas concentrações de 1, 10 e 100 ppm.

Nas concentrações de 1 e 10 ppm os fungicidas mais eficientes foram propiconazol, acetato trifenil de estanho e procymidone e ainda na concentração de 1 ppm ocorreu o destaque do iprodione. Nessas duas concentrações esses fungicidas apresentaram ED₅₀ menor que 1 µg/ml.

O fungicida acetato de trifenil estanho apresentou a maior fungitoxicidade inibindo totalmente o crescimento do fungo na concentração de 100 ppm. Nesta mesma concentração os fungicidas procymidone e propiconazol apresentaram fungitoxicidade imediatamente inferior ao acetato de trifenil estanho e as concentrações de 1 e 10 ppm.

TABELA 18. Sensibilidade **in vitro** de 1 isolado de *A. solani* de tomateiro a 10 fungicidas em diferentes concentrações. Piracicaba, 1986.

Fungicidas (Ing. ativo)	% médias de crescimento (1)					
	1			100 (ppm)		
	x	arc.sen√%	ED ₅₀	x	arc.sen √%	ED ₅₀
		(2)				
Oxicloreto de cobre	107,82	90,00 c		77,14	61,79 d	55,82
Metalaxil	99,50	85,50 c		98,40	84,14 e	95,26
Propineb	83,66	66,61 b		45,42	42,374 b	12,96
Captafol	78,40	62,374 b		37,02	37,472 b	30,12
Mancozeb	76,36	61,102 b		67,80	55,522 c	39,48
Captan	74,04	59,554 b		69,16	56,33 c	20,98
Iprodione	47,24	43,416 a		72,64	59,816 c	15,06
Procymidone	43,40	41,258 a		12,14	20,266 a	5,32
Acetato de trifenoil estanho	29,80	33,074 a		14,52	22,398 a	0
Propiconazol	29,60	32,958 a		6,92	15,208 a	6,93
DMS	10,512			11,310		6,578
CV (%)	8,61			11,72		10,43

(1) média de 5 repetições, cada repetição constou de 1 placa de Petri; avaliação feita aos 7 dias de incubação; % de crescimento diametral em relação à testemunha.

(2) médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Por outro lado, o oxicleto de cobre e metalaxil foram os menos eficientes em qualquer uma das 3 concentrações, pois apresentaram ED_{50} maior que 100.

Os resultados obtidos no presente experimento não são concordantes com as afirmações feitas por BAGCHI e DAS (1976) de que em laboratório o acetado de trifenil estanho foi tolerado por *A. solani* em concentrações de 1000 a 8000 ppm, uma vez que nesse estudo a 100 ppm ocorreu inibição total do crescimento.

O metalaxil foi o fungicida de menor eficiência apresentado neste ensaio. Embora BARAK *et alii* (1984) aplicando metalaxil em condições de campo, em batata, resultou ser o fungicida mais eficiente para o controle de apodrecimento do tubérculo provocado por *A. solani*.

Com relação ao captam que nesse experimento não se enquadrava dentre os mais eficientes, a sua ação é discutida e bastante divergente entre pesquisadores. KO *et alii* (1976), estudando a germinação dos esporos de *A. solani* em condições de laboratório observou que este era um dos melhores e o mais eficiente dos fungicidas para a inibição. SHAYAM e SHARMA (1975) comparando a eficiência de vários fungicidas em condições de campo, para controle de *A. solani*, observaram que o captam era o mais eficiente.

4.7.2. SENSIBILIDADE **IN VITRO** DE 1 ISOLADO DE *A. alternata* DE TOMATEIRO A 10 FUNGICIDAS EM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES

Os dados correspondentes à porcentagem média de crescimento do fungo aos respectivos fungicidas, **in vitro**, são apresentados na Tabela 19.

Na análise estatística dos dados obtidos revelam que o teste F detectou diferenças altamente significativas para os fungicidas nas concentrações de 1, 10 e 100 ppm.

Dentre os fungicidas testados os mais eficientes foram: iprodione, captafol a 10 ppm; seguidos de propiconazol e acetato de trifenil estanho a 100 ppm. Para o iprodione procymidone e acetato de trifenil estanho, apresentaram valor de ED_{50} menor que 1 $\mu\text{g/ml}$, enquanto que, captafol, propiconazol e acetato de trifenil estanho tiveram sua ED_{50} menor que 10 $\mu\text{g/ml}$ e ingrediente ativo. Os fungicidas que demonstraram menor eficiência foram metalaxil, mancozeb, oxidocloreto de cobre e captan com ED_{50} maior que 100 $\mu\text{g/ml}$ de ingrediente ativo. O iprodione inibiu totalmente o crescimento de *A. alternata* só a 10 ppm e não a 100 ppm, porque ocorreu o crescimento em uma das repetições, isso provavelmente devido ao fato de que o disco da cultura ter sido retirado de ponto da colônia onde existia um setor ou zonação, como consequência de anastomose que dá origem a micélio do tipo heterocariótico e, quando colocado em meio com fungicida con

TABELA 19. Sensibilidade **in vitro** de 1 isolado de *A. alternata* de tomateiro a 10 fungicidas em diferentes concentrações. Piracicaba, 1986.

Fungicidas	% médias de crescimentos ⁽¹⁾						ED ₅₀
	1			10			
	x	arc.sen√ ⁽²⁾	x	arc.sen√%	x	arc.sen√%	
							100 (ppm)
Oxicloreto de cobre	103,64	87,752 f	104,38	90,0 f	70,18	56,928 df	> 100
Metalaxil	101,46	90,0 f	100,24	90,0 f	94,16	76,116 e	> 100
Mancozeb	96,72	79,61 e	92,00	73,906 e	89,50	71,116 ef	> 100
Propineb	94,10	76,162 e	83,30	65,898 d	18,04	19,902 cb	< 100
Captan	88,24	70,256 d	86,32	68,304 d	54,90	47,81 d	> 100
Captafol	62,68	52,348 c	0	0 a	0	0 a	< 10
Propiconazol	58,32	49,794 c	21,40	27,436 c	0	0 a	< 10
Acetato de trifenil estanho	46,66	42,968 b	20,66	27,034 c	0	0 a	< 1
Procymidone	40,72	39,648 b	9,70	18,15 b	8,98	17,416 cb	< 1
Iprodione	26,96	31,284 a	0	0 a	6,58	7,00 ab	< 1
DMS	5,218		2,855		16,329		
CV (%)	3,97		2,92		25,80		

(1) média de 5 repetições, cada repetição constou de 1 placa de Petri; avaliação feita aos 7 dias de incubação; % de crescimento diametral em relação à testemunha.
 (2) médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

dicionou sua adaptação logrando crescer.

Nas condições do presente ensaio, os fungicidas, captafol, acetato de trifenil estanho, propiconazol e iprodione foram os únicos que demonstraram completa ação inibitória sobre o crescimento micelial de *A. alternata* de tomateiro. Estas observações, para o caso de captafol, estão de acordo com aquela feita por KALRA e SOHI (1984) de que o captafol e mancozeb inibem completamente o crescimento micelial. Em relação a este último produto, os resultados obtidos neste ensaio não foram concordantes com o resultado dos autores. MALATHAKIS (1983) verificou que captafol + folpet, aplicado no solo, eram capazes de prevenir a podridão do colo do tomateiro causada por *A. alternata* f. sp. *lycopersici* por período superior a 25 dias. DARADHIVAR (1980), imergindo frutos de tomate em solução de captafol, conseguiram controle eficiente da podridão do fruto.

5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos nos diferentes experimentos permitiram as seguintes conclusões:

1. As características morfológicas dos conídios de *A. solani* e *A. alternata* de diferentes solanáceas,, apesar da variabilidade apresentada, correspondem as espécies estudadas.
2. A melhor esporulação dos isolados de *A. solani* foi obtida em luz negra (N.U.V.) sobre discos de micélio retirados da margem da colônia, e sem adição suplementar de água.
3. O maior índice de esporulação dos isolados de *A. alternata* de tomateiro foi obtido em luz negra (N.U.V.).
4. Os isolados de *A. solani* e *A. alternata* foram patogênicos a plantas de tomateiro, berinjela e pimentão, a exceção do isolado *A. solani* de berinjela que não foi patogênico

a pimentão. Foi verificada especificidade de *A. solani* e não de *A. alternata* para os hospedeiros testados.

5. *A. solani* de tomateiro, inoculado em sementes de tomate foi patogênico no período de pós emergência das plântulas, porém *A. alternata* não foi patogênico nos períodos de pré e pós emergência das plântulas.
6. Todos os isolados de *A. alternata* foram patogênicos a frutos de tomateiro cv. Santa Cruz, sendo mais agressivos os isolados de tomateiro, batata, berinjela e pimentão.
7. Em ensaio comparativo da patogenicidade em tomateiro, com um isolado de *A. solani* de berinjela e *A. alternata* de tomateiro, foram observados que, *A. solani* ataca folhas, haste e colo com sintomas mais drásticos e profundos. Porém, *A. alternata* ataca somente folha com sintomas leves e superficiais.
8. Nos testes de fungitoxicidade **in vitro**. Os fungicidas, captafol, propiconazol e o acetato de trifênil estanho a 100 ppm inibiram completamente o crescimento micelial de *A. alternata*, enquanto que para *A. solani* somente o acetato de trifênil estanho a 100 ppm foi eficiente.

6. LITERATURA CITADA

- ABDEL-RAHMAN, M., 1977. Evaluation of the interaction between cultivars of potatoes and different fungicides and programs of application on early blight control. *Plant Disease Reporter*. Washington, 61(6): 473-476.
- ABOL-WAFA, M.T. e A.M. KAMARA, 1975. Control of early blight and leaf spots of tomato by various fungicides. *Egyptian journal of Phytopathology*. Cairo, 7: 107-110.
Apud: *Review of Plant Pathology*, Kew, 57: 5123, 1978.
- ALEXANDRI, A.V. e M. IOSIFESCU, 1973. The effectiveness of some fungicides in the control of septorioses and other parasitic fungi on tomato. *Analele institutului de Cercetari Pentru Protectia Plantelor*. Bucuresti, 9: 473-482.

ANDERSON, N.G. e P.A. POAPST, 1983. Effect of cultivar, modified atmosphere and rapessed oil on ripening and decay of mature-green tomatoes. *Canadian Journal of Plant Science*. Ottawa, 63(2): 509-514.

BAGCHI, B.N. e C.R. DAS, 1976. Comparative study on the tolerance of *Alternaria solani* (Ell. e Mart.) Jones and Grout to some spray fungicides. *Pesticides*. Bombay, 10(5): 42-43.

BARAK, E., L.V. EDGINGTON e B.D. RIPLEY, 1984. Bioactivity of the fungicide metalaxyl in potato tubers against some species of *Phytophthora*, *Fusarium*, and *Alternaria*, related to Polyphenoloxidase activity. *Canadian Journal of Plant Pathology*. Ottawa, 6(4): 304-308. Apud: *Review of Plant Pathology*, Kew. 64: 3176, 1985.

BASU, P.K., 1974. Measuring early blight its Progress and influence on fruit losses in nine tomato cultivars. *Canadian Plant Disease Survey*. Ottawa, 54(2): 45-51.

BEDI, P.S. e J.S. DHIMAN, 1980. Effect of soil-moisture, atmospheric humidity and Watersoaking on the predisposition of tomato plants to early blight caused by *Alternaria solani*. *Indian Phytopathology*. New Delhi, 33(2): 234-238.

- BHATIA, I.S., D.S. UPPAL e K.L. BAJAJ, 1972. Study of phenolic contents of resistant and susceptible varieties of tomato (*Lycopersicon esculentum*) in relation to early blight disease. *Indian Phutopathology*. New Delhi, 25(2): 231-235.
- BONDE, R., 1929. Physiological strains of *A. solani*. *Phytopathology*. St. Paul, 19: 533-548.
- CHARLTON, K.M., 1953. The sporulation of *Alternaria solani* in culture. *Transactions of the British Mycological Society*. London, 36: 349-355.
- CHOI, J.S. e C.S. PARK, 1982. Occurrence of major diseases in vegetables growing under the furnished condition in southern part of Korea. *Korean Journal of Plant Protection*. Suwon, 21(3): 153-158. Apud: *Review of Plant Pathology*, Kew, 62: 4030, 1983.
- CRISAN, A. e S. MESESCU, 1970. Investigation on *A. alternata* on red pepper. *Contrtii bot. Univ. Babes-Bolyai Cluj*, 13-21. Apud: *Review of Plant Pathology*, Kew 50: 3368, 1971.
- COFFEY, M.D., R. WHITBREAD e C. MARSHALL, 1975. The effect of early blight disease caused by *Alternaria solani* on shoot growth of young tomato plants. *Annals of Applied Biology*, Cambridge, 80(1): 17-26.

- COULOMBE, L.J., 1979. Measurement of parameters relating to susceptibility to two diseases, yield and fruit quality of two tomato cultivars. *Phytoprotection*. Quebec, 60(2): 79-92.
- DARADHIVAR, R.K., 1980. Studies on some post-harvest diseases of tomato and their control. *Journal of the Indian Botanical Society*. New Delhi, 59(3): 230-233, 1921.
- DATAR, V.V. e C.D. MAYEE, 1981. Assessment of losses in tomato yield due to early blight. *Indian Phytopathology*. New Delhi, 34(2): 191-195.
- DATAR, V.V. e C.D. MAYEE, 1981. Epidemiology of early blight of tomato caused by *Alternaria solani*. *Indian Phytopathology*. New Delhi. 34(4): 434-437.
- DATAR, V.V. e C.D. MAYEE, 1982. Conidial dispersal of *Alternaria solani* in tomato. *Indian Phytopathology*. New Delhi, 35(1): 68-70.
- DATAR, V.V. e S.G. LONKAR, 1985. Inheritance of resistance in tomato to early blight. *Journal of Maharashtra Agricultural Universities*. Poona, 10(3): 357-358. Apud: *Review of Plant Pathology*. Kew, 65: 4091, 1986.
- DATAR, V.V. e C.D. MAYEE, 1985. Chemical management of early blight of tomato. *Journal of Maharashtra Agricultural Universities*. Poona, 10(3): 278-280. Apud: *Review of Plant Pathology*. Kew, 65: 3491, 1986.

DIAZ CARRASCO, H., D. VELAZQUEZ DIAZ, J.L. GARCIA LOPEZ e L. A. GONZALEZ RAMOS, 1977. Evaluation of experimental cultivars of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill). *Informe Científico Técnico Instituto de Investigaciones Fundamentales em Agricultura Tropical*. Havana, 39: 31-33.

DOROZHKIN, N.A. e V.G. IVANYUK, 1979. Epiphytotics of dry leaf spot of potato and tomato. *Micologiya i Fitopatologiya*. 13(4): 314-321. Apud: *Review of Plant Pathology*. Kew, 59:3161, 1980.

DOROZHKIN, N.A., Z.I. REMNEVA e V.G. IVANYUK, 1975. Cultural characteristics and aggressivity of isolates of *Macrosporium solani* Ell. e Mart., causal agent of *Macrosporium* of tomato. *Biologicheskije Nauki*, 18(7): 100-104. Apud: *Review of PLant Pathology*. Kew, 56: 897, 1976.

DOUGLAS, D.R., 1972. The effect of light and temperature on the sporulation of different isolates of *Alternaria solani*. *Canadian Journal of Botany*. Ottawa, 50(3): 629-634.

DROBY, S., A. DINOOR, D. PRUSKY e R. BARKAI-GOLAN, 1984. Pathogenicity of *Alternaria alternata* on potato in Israel. *Phytopathology*. St. Paul, 74(5): 537-542.

DROBY, S., D. PRUSKY, A.DINOOR e R. BARKAI-GOLAN, 1984. *Alternaria alternata*: a new pathogen on stored potatoes. *Plant Disease*. St. Paul, 68(2): 160-161.

DUARTE, M. de L.R. e F.C. de ALBUQUERQUE, 1971. Tomato disease in the Amazon region. Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Norte. *Fitotecnia*. Belém, 2(2): 9-34.

EDGINGTON, L.V., K. KHEW e G.L. BARROW, 1971. Fungitoxic spectrum of benzimidazole compounds. *Phytopathology*. St. Paul, 61: 42-44.

ELLIS, M.B., 1971. *Dematiaceous-Hyphomycetes* Kew, Surrey commowealth Mycological Institute, 608 p.

FERNANDEZ VALIELA, 1979. Genero *Alternaria*. In *Introduccion a la Fitopatologia*. 3. ed. Buenos Aires, INTA, vol. 4, p. 408-24. (coleccion cientifica INTA, 7).

FRANCESCHINI, A., P. CORDA e C. CARTA, 1981. Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) wilt caused by *Alternaria alternata* f. sp. *lycopersici* Grogan, Kimble e Misaghi. *Studi Sosaresi*. 3(28): 257-269. Apud: *Review of Plant Pathology*. Kew, 63:871, 1984.

GERHOLD, N.R., 1957. Artificial field inoculation of potatoes with *Alternaria solani*. *Plant Disease Reporter*. Washington, 41: 135-136.

GHOSH, S.K. e P.D. GEMAWAT, 1976. Evaluation of fungicides against *Alternaria solani* in vitro. *Proceedings of the Indian Academy of Sciences*. Bangalore, 84(5): 155-158.

- GROGAN, R.G., K.A. KIMBLE e I. MISAGHI, 1975. A stem canker disease of tomato caused by *Alternaria alternata* f.sp. *Lycopersici*. *Phytopathology*. St. Paul, 65(8): 880-886.
- HONDA, Y. e I. YUNOK, 1981. An action spectrum for photo-induced conidium formation in *Alternaria solani* (Ellis e Martin) Sorauer. *Annals of the Phytopathological Society Japan*. 47(3): 327-334. Apud: *Review of Plant Pathology*. Kew, 61: 3330, 1982.
- HOUSTON, B.R. e J.W. OSWALD, 1946. The effect of light and temperature on conidium production by *Helminthosporium gramineum* in culture. *Phytopathology*. St. Paul, 36: 1049-1055.
- YVANYUK, V.G., 1983. On resistance of some solanaceous crops to *Macrosporium solani*, induced by biologically active agents. *Selikkokhozyaistennaya Biologiya*. (8):58-62. Apud: *Review of Plant Pathology*, Kew, 63: 506, 1984.
- IZQUIERDO, F., 1981. A comparative study among different evaluating methods of commercial varieties of tomato to early blight. *Revista de Ciências Biológicas*. Lourenço Marques, 12(2): 235-242.
- KALRA, J.S. e H.S. SOHI, 1984. Efficacy of different fungicides against *Alternaria tenuis* Auct. and *Fusarium oxysporum* schl. ex Fries under in vitro conditions. *Research Bulletin of the Panjab University*, 35(3/4):99-102. Apud: *Review of Plant Pathology*. Kew, 64: 4539, 1985.

KHADE, B.M., M.B. JOI, 1980. Fungicidal control of early blight (*Alternaria solani* (Ell. e Mart.) Jones e Grout) of tomato. *Journal of Maharashtra Agricultural Universities*. 5(2): 175-176. Apud: *Review of Plant Pathology*. Kew, 60: 3956, 1981.

KO, W.H., J.Y. KLIEJUNAS e J.T. SHIMOOKA, 1976. Effect of agar on inihibition of spore germination by chemicals *Phytopathology*. St. Paul, 66: 363-366.

KOZLOVSKIL, B.E. e N.Y. KVASNUK, 1984. Stimulation of sporulation of *Macrosporium solani* Ell. e Mart. on nutrient media with potato leas extracts. *Micologiya i Fitopatologiya*. 18(2): 139-140. Apud: *Review of Plant Pathology*. Kew, 63:5098, 1984.

LASZLO, T., 1969. Importance of *Alternaria* infection in Tobacco. *Novényvéd Korszerus*. 3: 5-18. Apud: *Review of Plant Pathology*. Kew, 50: 972, 1971.

LEACH, C.M., 1962. Sporulation of diverse especies of fungi under near-ultraviolet radiation. *Canadian Journal of Botany*. Ottawa, 40: 151-161.

LODHA, P.C., 1977. Reaction of some tomato cultivars to culture filtrate of *Alternaria solani* (Ell. e Mart.) Jones et Grout. *Phytopathologia Mediterranea*. Bologna, 16(1): 36-37.

- LUKENS, R.J. e J.G. HORSFALL, 1969. Spore initiation in *Alternaria solani*. *Phytopathology*. St. Paul, 59: 1039 (Ann. Meet. APS).
- LUKENS, R.J. e J.G. HORSFALL, 1973. Process of sporulation in *Alternaria solani* and their response to inhibitors. *Phytopathology*. St. Paul, 63: 176-182.
- MALATHRAKIS, N.E., 1983. *Alternaria* stem canker of tomato in Greece. *Phytopathologia Mediterranea*. Bologna, 22 (1/2): 33-38.
- MARCINKOWSKA, J., 1982. Fungi of the genus *Alternaria* occurring on tomato. *Acta Agrobotanica*. 34(2): 261-276. Apud: *Review of Plant Pathology*. Kew, 61: 5964, 1982.
- MARTINELLI, J.A. e E.M. REIS, 1984. Fungitoxidade de 1-2, dibromo, 2-4, dicianobutano a alguns fungos fitopatogênicos. *Summa Phytopathologica*. Piracicaba, 10(3/4): 273-279.
- MEHTA, P., K.M. VYAS e S.B. SAKSENA, 1976. Pathological studies on fruit rot of tomato caused by *Alternaria solani* and *A. tenuis*. *Indian Phytopathology*. New Delhi, 28 (2): 247-252.
- MENTEN, J.O.M., C.C. MACHADO, E. MINUSSI, C. CASTRO e H. KIMATI, 1976. Efeito de alguns fungicidas no crescimento micelial de *Macrophomina phaseolina* (Tass) Gold. **in vitro**. *Fitopatologia Brasileira*. Brasília, 1: 57-66.

MISAGHI, I.J., R.G. GROGAN, J.M. DUNIWAY e K.A. KIMBLE, 1978.

Influence of environment and culture media on spore morphology of *Alternaria alternata*. *Phytopathology*. St. Paul, 68(1): 29-34.

MOORE, W.D., H. REX THOMAS e K.V. EDWARD, 1943. Tomato seed treatments in relation to control of *Alternaria solani*.

Phytopathology. St. Paul, 3:797-805.

NEERGARD, P., 1945. *Danish species of Alternaria and*

Stemphylium. Oxford, Univ. Press. 560 p.

NETO, F.B. e D.A. OLIVEIRA, 1980. Effect of different fungicides on the growth of *Alternaria solani* (Ell. e Mart.)

Jones e Grout, **in vitro**. *O Biologico*. São Paulo, 46:(5/6): 101-106.

NOBLE, M. e M.I. RICHARDSON, 1968. An annotated list of seed-borne diseases. *Proceedings of the International Seed Testing Association*. Surrey, 33: 1-191.

PATTL, L.K., P.V. WANI e K.D. KALE, 1981. Host range

studies of *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler and *Alternaria solani* (Ell. e Mart.) Jones and Grout isolated from early blight of potato. *National Academy Science Letters*. Allahabad, 4(1): 9-11.

- PEARSON, R.C. e D.H. HALL, 1975. Factors affecting the occurrence and severity of blackmold of ripe tomato fruit caused by *Alternaria alternata*. *Phytopathology*. St. Paul, 65(12): 1352-1359.
- PORTA-PUGLIA, A. e F. MONTORSI, 1982. Observations on the mycoflora of eggplant seeds. *Informatore Fitopatologico*. Bologna, 32(6): 37-41.
- PRASAD, B., B.L. DUTT e B.B. NAGAICH, 1973. Inducing sporulation in *Alternaria solani* I. Effect of water treatment. *Mycopathologia Et Mycologia Applicata*. Portsmouth, Den Haag, 49(2/3): 141-146.
- PRADAD, B., B.L. DUTT, 1974. Inducing sporulation in *Alternaria solani*. II. Effect of light. *Mycopathologia Et Mycologia Applicata*. Den Haag, 54(1): 47-54.
- PRASAD, M. e A.K. ROY, 1979. Effect of temperature and humidity on fungal deterioration of two vegetables. *National Academy Science Letters*. Allahabad, 2(12): 439-440.
- RAJAGOPAL, R. e P. VIDHYASEKARAN, 1982. Control of leaf spot disease of tomato. *Pesticides*, 16(7): 16
- RAMAKRISHNAN, L. e T.K. KANDASWAMY, 1978. Efficacy of fungicides on the control of *Alternaria* leaf spot of tomato. *Madras Agricultural Journal*. Coimbatore, 65(2): 122-123.
- Apud: *Review of Plant Pathology*, Kew, 59: 5921, 1979.

- RAMBAWALE, O.M. e P.S. BEDI, 1982. Epidemiology of early blight of potato in the Punjab. *Indian Phytopathology*. New Delhi, 35(4): 574-582.
- RANDS, R.D., 1917. The production of spore by *Alternaria solani* in pure culture. *Phytopathology*. Lancaster, 7: 316-317.
- RATH, G.C. e N.N. PADHI, 1973. Factors influencing the photoinduction of sporulation in *Alternaria solani*. *Journal of the Indian Botanical Society*. Madras, 52(1/2): 81-88.
- REIFSCHNEIDER, F.J.B., O.A. CARRIJO, F.N. LACERDA e C.A. LOPES, 1981. Tamanho e número de lesões como indicadores de resistência de batata (*Solanum tuberosum* L.) a *Alternaria solani* (Ell. e Mart.) Sorauer. *Fitopatologia Brasileira*. Brasília, 6(2): 277-280.
- REYNARD, G.B. e C.F. ANDRUS, 1944. Inheritance of resistance to the collar-rot phase of *Alternaria solani* on tomato. *Phytopathology*. Lancaster, 35: 25-36.
- RIBEIRO, W.R.C. e H.A. BOLKAN, 1985. Micoflora de frutos de pimentão comercializados no Distrito Federal. *Fitopatologia Brasileira*. Brasília, 10(1): 65-72.
- RODIGIN, V.M., 1979. Early leaf spot of tomato in the Khar-kov region. *Micologiya i Fitopatologiya*, 13(6): 494-496. Apud: *Review of Plant Pathology*. Kew, 59: 4770, 1980.

- ROTEM, J., 1968. Thermoxerophytic properties of *Alternaria porri* f. sp. *solani*. *Phytopathology*. St. Paul, 58: 1284-1287.
- ROTEM, J., B. WOODING e D.E. AYLOR, 1985. The role of solar radiation, especially ultraviolet, in the mortality of fungal spores. *Phytopathology*. St. Paul, 75(5): 510-514.
- SAMSON, R.W., T.J. NUGENT e L.G. SHENBERGER, 1942. The importace of seed transmission of Early Blight and *Fusarium* wilt of tomato. *Phytopathology*. Lancaster, 32(1): 16.
- SANZ, B.M. e HERMILIA, 1970. *Alternaria alternata* on fruits of *Capsicum*. *Agricultura tecnica*. Santiago do Chile, 30(4): 219-221.
- SHAHIN, E.A. e J.F. SHEPPARD, 1979. An efficient technique for inducing profuse sporulation of *Alternaria* species. *Phytopathology*. St. Paul, 69(6): 618-620.
- SHAWKAT, A.L.B., S.H. MICHAIL, A.M. TARABEIH e A.J. AL-ZARARI, 1978. *Alternaria* fruit rot of pepper. *Acta Phytopathologica Academiae Scientiarum Hungaricae*. 13(3/4):349-355. Apud: *Review of Plant Pathology*. Kew, 58: 5131, 1979.

- SHAYAN, K.R. e S.L. SHARMA, 1975. Chemical control of *Alternaria* blight of tomato. *Indian Phytopathology*. New Delhi, 28(3): 387-388.
- SIMMONS, E.G., 1967. Typification of *Alternaria*, *Stemphylium*, and *Ulocladium*. *Mycologia*. New York, 59: 67-92.
- TANI, T., H. YAKAMOTO, T. MORIMOTO, K. KAWADA e H. KITAGAWA, 1978. Frut rot of tomato caused by *Alternaria alternata* during various storage conditions. *Technical Bulletin of Faculty of Agriculture*. Kagawa University, Japan, 29(2): 277-282.
- TUTUMATU, L. e C. RAICU, 1978. *Alternaria* blight of red pepper seed plants. *Problem de Protectia Plantelor*. 6(1): 41-45. Apud: *Review of Plant Pathology*. Kew, 59: 6062, 1980.
- TVERSKOI, D.L., N.YA. KVASNYUK e B.I. GUREVICH, 1980. Effects of temperature and haulm moistening time of potato on the sporulation of *Macrosporium solani* Ell. e Mart. *Micologiia Fitopatologiia*. 14(1): 62-65. Apud: *Review of Plant Pathology*. Kew, 60: 2247, 1981.
- VAKALOUNAKIS, D.J., 1982. An efficient and simple technique for inducing profuse sporulation in *Alternaria solani*. *Phytopathologia Mediterranea*. Bologna, 21(43): 89-90.

WALKER, J.C., 1965. Negrón o Alternariosis de la Patata y del Tomate. In _____ *Patologia vegetal*. Barcelona, Omega, p. 317-325.

ZHU, Z.Y., X.M. HUANG e Y.H. LI, 1985. An efficient technique for inducing profuse sporulation of *Alternaria solani* in pure culture. *Acta Mucologica sinica*, 4(3): 180-184.
Apud: *Review of Plant Pathology*. Kew, 65: 1098, 1986.