

# SEPTORIOSE DO TOMATEIRO

ACCACIO COSTA JUNIOR

## I — A DOENÇA

1. **Sinonímia** — Esta doença, largamente espalhada no mundo, é conhecida por diversos nomes, sendo mais comuns, entre nós: mancha da folha do tomate, seca das folhas, ou a denominação técnica SEPTORIOSE DO TOMATEIRO. Parece predominar, entretanto, o primeiro nome, em consequência do tipo de lesão nas folhas.

Outros nomes, comumente encontrados na literatura, do mesmo modo, justificam-se pelos sintomas manifestados na folhagem, em estágios mais adiantados da doença, tais como: *late blight*, *blight*, *niebla*, *seca*, *manchas de las hojas del tomate*, *nebbia*, *secume*, *macchie delle foglie del pomodoro*; *taches des feuilles de la tomate*; *Blattfleckenkrankheit der tomaten*.

2. **Ligeiro histórico** — A primeira descoberta do organismo causador da enfermidade cabe ao eminente e fecundo micólogo italiano, Spegazzini, que o constatou, em 1882, na Argentina, quando de sua longa estadia naquele país.

E'-nos agradável assinalar aqui que, por ocasião dessa sua visita de estudos à nação Argentina, Spegazzini descreveu muitas espécies novas de fungos do Brasil, coligidas pelo Dr. Puiggari, em Apiaí, Estado de São Paulo.

A partir de 1882 começaram a constatar a presença do referido organismo em quasi todos os países que cultivam o tomate. Cuboni e Passerini, em 1889, encontraram-no na Italia. Halsted (B. D.), em 1896, foi quem primeiro encontrou e descreveu a doença nos Estados Unidos, em New Jersey; Cobb (N. A.) 1902, na Austrália; Delacroix (G.) 1905, na França; Reh (L.) 1905, na Alemanha; Köck (G.) 1905, na Austria; Burt (J.) e Davy 1905, no Transvaal; Hollos (L.) 1907, na Hungria. Gussöw (H. T.), em 1908, conseguiu isolamentos do parasita e realizou diversas experiências de inoculações da doença, em tomate. Stevens (F. L.) e Hall (J. G.) 1909, usaram do fungo *Septoria lycopersici* para a realização de suas experiências que se acham descritas no livro intitulado: «Variation of fungi due to environment», anotando ainda resultados sobre estudos biométricos dos corpos frutífe-

ros do fungo. Em 1913, Long identificou a doença na Inglaterra.

Essa enfermidade assinalada em todos esses países como sendo de importância econômica, pelos grandes prejuízos que causa à cultura de tomate, o é igualmente para o Brasil, Guatemala, Noruega, Estônia, Lituânia, Rússia, Cáucaso, Ásia Central, Rodésia, Trinidad, África do Sul e muitos outros.

Todos os autores, que descreveram a doença conservaram o mesmo nome dado ao organismo, por Spegazzini (*Septoria lycopersici*, Speg.). Todavia, Ferraris em 1906 e o próprio Spegazzini em 1908, criaram, respectivamente, a variedade *Septoria lycopersici* var. *italica*, na Itália, e outra espécie, *Septoria tomates* no Brasil. É de notar, entretanto, que a distinção entre essas três formas se estriba, exclusivamente, em caracteres morfológicos do fungo; destarte, pode ser outro caso de sinonímia.

**3. Ocorrência** — Esta doença é das mais comuns, entre as que aparecem atacando o tomateiro; e qualquer pessoa que tenha tido oportunidade de cultivá-lo, mesmo numa horta doméstica, já observou, certamente, que as folhas mais velhas, dispostas próximas do chão, estão, quasi sempre, com os folíolos salpicados de manchinhas pardas, ou totalmente inutilizados por essas manchas características da septoriose.

**4. A causa** — Os horticultores menos orientados, longe de pensarem numa ação parasitária, atribuem a doença às causas mais diversas: pobreza do solo, falta de chuva, ação da luz solar, geada. Alguns chegam a supor que a refração dos raios solares nas gotas de orvalho sobre as folhas seja a causa determinante dessas manchas, como consequência de uma queimadura.

Mas, pelo contrário, a septoriose é uma doença parasitária ocasionada pelo fungo *Septoria lycopersici*, Speg., que, vivendo à custa dos tecidos da planta e atacando principalmente as folhas, causa-lhes a morte e queda prematuras, muitas vezes, a ponto de deixar os tomateiros quasi totalmente desfolhados.

**5. Sintomas** — A septoriose pode manifestar-se em plantas de todas as idades, isto é: ataca indiferentemente as plantas nas sementeiras, nos viveiros e na cultura definitiva, em todas as fases do seu ciclo vegetativo. Todavia, o ataque assume um caráter mais destrutivo quando se manifesta nas sementeiras e viveiros, pelo fato de impedir o

desenvolvimento das mudinhas, tornando-as fracas e inaproveitáveis para o plantio. A cultura no campo também pode sofrer sérios danos pela inutilização e perda de grande parte da folhagem, do que resulta uma grande queda na frutificação.

O primeiro sintoma da doença é o aparecimento de manchas de tecido aparentemente impregnado de água, que podem ser facilmente observadas na face inferior das folhas, com auxílio de uma lente de bolso, ou, então, olhando a folha de encontro ao sol. Mas nesta fase inicial de infestação não se percebe ainda uma descoloração acentuada dos tecidos. De muito pequenas, a princípio, as manchinhas aumentam rapidamente de tamanho, conservando sempre a forma mais ou menos circular, com bórdos de coloração parda bem definidos; e o tecido afetado interior, aos poucos, vai escurecendo, tornando-se, mais tarde, endurecido e ressecado. De um modo geral, essas manchas têm coloração variável do preto ao cinzento claro e os centros deprimidos em ambas as faces da folha. Quanto à forma e tamanho oscilam desde pequeninas manchas circulares, de dimensões de uma cabeça de alfinete, até manchas grandes, irregulares, com aproximadamente 2 cms. de diâmetro. (Figs. 1, 2 e 3). Com o desenvolvimento da moléstia, essas manchas, sendo em grande número, podem unir-se formando largas zonas de tecido necrosado.

O tecido verde dos folíolos, circunvisinho às manchas, tornam-se amarelos; e esse amarelecimento pôde progredir a ponto de envolver totalmente o folíolo.

Na parte central das manchas aparecem, no fim de poucos dias, pontinhos pretos e brilhantes perfeitamente distintos, espalhados e visíveis mesmo a olho nú. São as frutificações do fungo ou *picnídios*, cujo número varia de 3 a 10 nas manchas pequenas e pode chegar a 30 nas manchas maiores. Os picnídios ocorrem, normalmente, na face superior das folhas, mas, não é raro encontra-los também na face inferior.

Por fim, os folíolos amarelentos murcham e secam, gradualmente, presos à nervura mediana, que também fica encarquilhada e contorcida, mas conservando-se pendente junto à haste principal do tomateiro até que se desprenda ao sopro do vento.

Nos lugares em que se abandona a cultura de tomate às condições de campo, sem nenhuma proteção, a doença pode causar quasi total desfolha da planta, ficando o tomateiro reduzido a uma haste delgada, provida apenas do pequeno conjunto de folhas jovens terminais.

O ataque da doença sobre as hastes e pecíolos, sem grande importância, se manifesta, simplesmente, por pequenas manchas alongadas ou elípticas, portadoras de picnídios. Nunca se desenvolvem a ponto de formar cancrios; são apenas dignas de nota pelo fato de produzirem esporos que propagam a infecção.

A doença causa ainda pequenas manchas nos cálices, semelhantes às que descrevemos para as folhas, mas, é raro o seu aparecimento nos frutos. Foi mesmo demonstrado que o organismo só ataca os frutos danificados. As inoculações artificiais com esporos não causam a infecção do fruto, a menos que se produza uma porta de penetração pela ruptura da epiderme.

**6. Distribuição** — Quando uma enfermidade é causada por um organismo que infecta as partes aéreas da planta, cuja disseminação é feita pelo ar, os dois factores temperatura e umidade atmosféricas têm importância direta na ocorrência e distribuição da doença.

As diferentes fases do ciclo de vida dos parasitos, tais como, germinação dos esporos, infecção, desenvolvimento da doença e frutificação do organismo têm um mínimo, um máximo, e um ótimo de temperatura e umidade. Estes factores do ambiente, do mesmo modo, influenciam sobre o vigor do hospedeiro, o que reflete na sua susceptibilidade ou resistência à doença.

Assim, tem-se verificado que as sérias epidemias da mela da batatinha ocorrem durante as estações de excessivas chuvas e temperaturas baixas. O mesmo se verifica no ataque da mela ao tomateiro: as chuvas frias de Maio e Junho, na zona de Viçosa, provocam o aparecimento da doença em alto grau. Isto porque o *Phytophthora infestans*, causador da mela, exige muita umidade e baixa temperatura para se desenvolver. Nas épocas desfavoráveis, a mela desaparece por completo do campo, permanecendo, porém, o organismo em estado latente, na forma de esporos. Nos meses de Novembro, Dezembro e Janeiro, excessivamente chuvosos e quentes, o ataque da septoriose é extraordinariamente favorecido, queimando por completo as folhas dos tomateiros. Todavia, o fungo *Septoria lycopersici*, em virtude da sua grande resistência às condições adversas do ambiente, nunca desaparece dos campos, nesta região; mesmo nos meses mais secos e frios, sempre se encontram tomateiros com uma outra lesão de septoriose.

Temos a considerar, ainda, que as influências em maior

ou menor grau, desses dois fatores, calor e umidade, são de algum modo interdependentes: o calor sem a umidade adequada e vice-versa, geralmente não tem nenhum efeito. Mas, tem-se acentuado, a umidade pode influenciar bastante, dentro de condições de temperatura desfavoráveis, no desenvolvimento dos fungos.

De modo geral, existe um ótimo de temperatura e de umidade para cada microorganismo, o qual corresponde ao seu máximo de atividade e desenvolvimento. Afastando-se desse grau ótimo, para cima ou para baixo, o desenvolvimento vai gradativamente diminuindo até cessar por completo.

Nos Estados do Nordeste do Brasil, em que a umidade atmosférica é bastante baixa e a temperatura variavel entre 16 a 38 graus centígrados, a septoriose torna-se pouco agressiva e menos importante que nos Estados Centrais de clima úmido e temperatura oscilando entre 16 e 32 graus centígrados.

Nos Estados Unidos, essa mesma doença está amplamente disseminada em toda a zona Este das Montanhas Rochosas, tornando-se bastante prejudicial nos Estados Atlânticos Centrais e nos Estados Centrais da região Oeste, onde a temperatura oscila de 23 a 26 graus centígrados, durante a estação de crescimento. Devido aos limites muito estreitos de variação de temperatura para a esporulação do fungo, de 15 a 27 graus centígrados, a doença torna-se relativamente sem importância nos Estados situados mais ao Norte e ao Sul, e até mesmo ausente na região da Costa do Pacífico. E pelo fato de desenvolver-se melhor em temperatura úmida, a septoriose ocorre abundantemente em Maryland, Virginia e nos outros Estados costeiros que lhes são confinantes, enquanto que, na região central, de mesmos limites de temperatura, mas, de umidade média inferior, a ocorrência é bem menor.

Quanto à distribuição da doença no mundo, podemos afirmar, pelos dados de que dispomos, que a sua existência é assinalada em quasi todos os países, desde os pertencentes à zona tórrida até os enquadrados nas regiões frias, glaciais, como por exemplo, a Noruega.

**7. Importância econômica** — A septoriose é encontrada em quasi todas as nossas culturas de tomate, ora provocando grandes estragos pela queima quasi total da folhagem e pondo em risco a produção, ora como uma doença de pouca ou nenhuma importância. Este último caso se considera quando a doença está em seu início numa cultura. Mas, com as sucessivas repetições de plantios no mesmo

terreno, onde o fungo se vai desenvolvendo e acumulando, não tardará muito a doença tornar-se com aquele aspecto agressivo e destruidor, impedindo que seja compensadora a frutificação.

Casos ha, tambem, em que a septoriose não desempenha senão um papel secundário, completando estragos ocasionados por outras doenças, notadamente, as que são causadas por virus como o enrolamento da folha, o mosaico: a "folha de samambáia".

Em síntese, a importância econômica da septoriose é atribuída aos prejuizos que esta mesma doença causa à produção de tomates. Nos Estados Unidos, segundo os cálculos estatísticos de 1924, a perda média anual da produção de tomates, devida à septoriose foi de 250.000 tons. Em 1928, calculou-se que os prejuizos causados pela mesma doença, somente no Estado de Indiana, foram para mais de \$10.000,00.

No Brasil, não temos dados numéricos a esse respeito, mas, sabe-se que o período de escassês de tomates nos nossos mercados corresponde, exatamente, aos mêes de Novembro, Dezembro e Janeiro, em que a septoriose apresenta maior intensidade de ataque, chegando, às vezes a eliminar por completo grandes plantações. Todavia, ficou bem demonstrado, por experiências realizadas na E.S.A.V., que se podem obter produções normais de tomates nessa época à custa de pulverisações semanais, com calda borçaleza a 1%.

A mela, causada pelo *Phytophthora infesians*, apesar de perigosa tambem para o tomateiro, podendo causar, rapidamente, a destruição total de uma cultura, só assume tal caracter de importância nos meses frios e úmidos. Nos demais meses, geralmente, não se manifesta.

## II — ETIOLOGIA

**1. Primeiros estudos** — Os primeiros trabalhos, com o fim determinar a verdadeira patogenicidade do organismo *Septoria lycopersici* foram realizados por Delacroix, H. C., em 1905 e Güssow, H. T., em 1908.

Delacroix, baseado em experiências mal orientadas, não conseguindo reproduzir a doença por meio de inoculações de esporos em suspensão na agua, afirmou que o organismo era um simples saprófita das manchas e não o seu verdadeiro causador.

Tres anos mais tarde, Güssow repetiu esses trabalhos, com resultados francamente positivos, provando, de uma vez por todas, a ação patogênica do referido organismo.

2. Métodos de estudo e isolamento — Como complemento deste trabalho, daremos, se bem que de modo sucinto, a marcha do "Postulado de Koch", que realizamos com êxito em nossas experiências com o fungo *Septoria lycopersici*.

### POSTULADO DE KOCH

- a — Associação constante entre o organismo doente e o parasita. Dessa associação decorre a idéia de ser este o responsável pela doença. Faz-se então:
- b — Isolamento do parasita em culturas puras, e, em seguida, a sua determinação.
- c — Inoculação artificial do parasita em culturas no hospedeiro; observar os sinais de doença que se manifestaram.
- d — Reisolamento do parasita, extraindo o inóculo da planta em que se provocou a doença pela inoculação artificial. Compara-lo, depois, com o que foi primeiramente isolado. Identificando-se, nos dois casos, o mesmo organismo, poderemos concluir, sem medo de errar, tratar-se do verdadeiro agente causador da doença. Naturalmente, todas essas operações devem ser efetuadas sob cuidados especiais, afim de afastar as possíveis causas de erro.

Entrando nesse processo a prática do isolamento, damos também a técnica geralmente usada, como segue:

### TÉCNICA DE ISOLAMENTO

O isolamento da *Septoria* pode ser feito pelo *processo direto* ou pelo *método das diluições*, sendo, porém, o primeiro mais aconselhado, por ser mais eficiente, além de mais prático. O segundo pode dar bons resultados, mas, geralmente, está sujeito a contaminações, que invadem, rapidamente, o meio de cultura. Vamos, então, descrever somente o processo direto, o que melhor se aplica para o presente caso:

**Processo direto** (isolamento de fungos diretamente das lesões)

- a — Extrair lesões das folhas - melhor as lesões novas - com auxílio de um escapelo e estilete, esterilizados à chama

- b — Tratar as lesões em solução de sublimado corrosivo 1:1000 durante 0,5 - 5 minutos, tempo este variavel de acordo com a espessura do material (no caso da Septoria: desinfecção durante 1 a 2 minutos.)
- c — Lavar em água, passando o inóculo por dois vidros de relógio com água esterilizada.
- d — Enxugar as lesões em papel de filtro esterilizado e picas-las, mesmo sobre o papel, em vários pedacinhos, com auxílio de um escalpelo flambado.
- e — Plantar o inóculo sobre o meio batatinha - agar em cápsula de Petri.
- f — Uma vez verificado o aparecimento das colônias, o que se dá depois de 10 a 14 dias, faz-se a repicagem para os tubos de ensaio, afim de ter o fungo em culturas puras, para estudos e trabalhos posteriores.

**Obs.** — Muitas vezes, para certos trabalhos de pesquisa, como, por exemplo: o estudo da resistência de diversas variedades de plantas em relação a um determinado parasita, ou do comportamento de um organismo qualquer sob várias condições, etc., torna-se necessário trabalhar com as culturas monospóricas (provenientes de um único esporo). Este cuidado tem por fim evitar erros, que poderiam surgir, no caso de existirem diversas raças de fungo em conjunto, numa mesma cultura.

As lesões no campo são, em geral, cheia de organismos secundários, os quais se desenvolvem prontamente na cápsula, antes do *S. lycopersici*. E' aconselhavel, então, fazer-se inoculação em camara húmida, de suspensões de esporos, tirados de lesões velhas em plantas sãs, e fazer-se o isolamento das lesões que aparecem nas plantas inoculadas quando novas.

### 3. Morfologia e fisiologia do parasito

#### a -- Micélio

O organismo produz micélio de dois tipos:

1º) Micélio hialino, com membranas ou paredes delgadas, e 2º) Micélio marron com membranas espessas.

O micélio hialino é característico da hifa jovem e de crescimento ativo, predominando durante o desenvolvimento inicial do fungo através dos tecidos da folha, após a in-

fecção. O tecido gerador de esporos, os conidióforos, situados dentro do picnídio, também consistem deste tipo de micélio. Suas membranas, bem delgadas e hialinas, raramente emitem septos, mas, em alguns casos, pode aparecer septação perfeita. O conteúdo protoplásmico é densamente granular, vacuolado, e portador de numerosos glóbulos de gordura muito pequenos. O diâmetro da hifa hialina varia de 1,2 a 5,8 micras.

O micélio marron, característico do micélio mais velho, é o tipo que entra na formação das paredes do picnídio. Apresenta-se raramente ramificado, com septação perfeita e membrana de cor parda, duas vezes mais espessa do que a do micélio hialino. Seu conteúdo protoplásmico é quasi imperceptível, embora, ocasionalmente, apareçam visíveis grandes vacúolos e alguns glóbulos de gordura espalhados em sua massa. Conforme se tem verificado, o diâmetro do micélio marron varia de 2,2 a 5,8 micras.

#### B — Formação do Picnídio

Os picnídios produzidos pelo *Septoria lycopersici* são ostiolados e formados pela agregação de várias hifas que se encurvam e entrelaçam, formando uma massa conglomerada, à semelhança de um psêudo-parênquima.

A cavidade ou câmara do picnídio se forma por um processo *esquisogenético*, em que as hifas centrais são arrastadas para os lados, devido o crescimento primordial na periferia ser maior do que no interior desse conglomerado de micélios. Contudo, alguns cordões permanecem ainda estendidos através da câmara picnidial; mas, logo antes da formação dos picnidiósporos (conídios), estas hifas, por uma ação de *lysegenese*, dissolvem-se, transformando-se em uma substância gelatinosa, densa e vacuolada. Os picnidiósporos, à medida que são formados, vão, então, tomando lugar no meio desse material gelatinoso, dentro da câmara picnidial.

#### C — Formação do Ostiolo

Levin conseguiu verificar que o ostiolo picnidial do *Septoria* se forma pela ação conjunta de duas forças: (1) a força de tensão que exerce o picnídio, pelo seu alargamento, sob a epiderme, e (2) a pressão da massa de esporos sobre a parede picnidial no ponto de maior tensão.

Archer admite ainda a intervenção de um outro fator nesse processo, isto é, uma ação dissolvente da parede do picnídio na região ostiolar; provavelmente uma ação de li-segênese.

Que ha, no entretanto, interferência de forças de tensão na formação do ostiolo não se pode duvidar. Ambos os abalissados autores, Levin e Archer, são concordes ao afirmarem a sua existência. Em suas meticolosas observações do fungo, em meio de cultura agar, tiveram, muitas vezes, oportunidade de verificar que as massas de esporos, ao envés de saírem para a superfície, eram exsudadas para o interior do substratum agar, mostrando que a formação do ostiolo se dá, exatamente, no ponto mais fraco da parede do picnídio.

#### d — Formação do picnidiósporo

Os picnidiósporos são abundantemente produzidos pelos conidiósporos ou tecido esporogênico, situado na periferia da câmara picnidial. Inicialmente, os conidióforos emitem uma protusão papilar estreita e curta. Aos poucos, esta protusão vae-se alongando até tornar-se um conidio maduro, quando então se separa da célula esporogênica por uma constrição basal. Em seguida, outros conídios podem ser formados, sucessivamente, pelo mesmo conidióforo, os quais também, um a um, se desgarram da célula esporogênica. Assim, por um processo contínuo, milhares de picnidiósporos são formados, até encherem inteiramente a cavidade picnidial.

Os conídios são filiformes, com extremidades aguçadas ou globosas, curvos ou retos, de membranas finas e pluri-septados, consistindo de 3 a 9 células. O tamanho é de 60-120 por 2 - 4 micras. (Fig. 4)

#### e — Germinação do picnidiósporo

Vários estudos sobre germinação dos esporos tem sido feitos em gotas pendentes de água esterilizada, em meios nutritivos e, diretamente, sobre ambas as faces da folha do hospedeiro.

Segunda Harris, o tempo necessário para a germinação é de 48 horas, e o tubo germinativo pode originar-se tanto nas células apicais como nas do esporo. De um mesmo conidio pode surgir um ou diversos tubos germinativos.

Pela prova de germinação em células de Van Tieghen, podem-se observar muitos conídios germinados depois de 24

horas, mas, a germinação generalizada só se verificou depois das 48 horas. Resultados idênticos foram aduzidos dos ensaios de germinação diretamente sobre as folhas do tomateiro.

Para que o esporo germine, é necessário que haja um certo grau de temperatura e umidade apropriadas. Tem-se observado que os conídios, tanto em massa como isolados, não resistem à ausência de umidade mais de 4 dias.

A temperatura máxima mortal para os esporos está entre 50 e 52.5 graus centígrados, com exposição de 10 minutos. Para esta determinação foi usada o método de Novy.

Pequenas diferenças morfológicas foram observadas entre os esporos germinados em gotas pendentes e os germinados sobre a folha do hospedeiro. Também foi verificado que os esporos agrupados em massa não germinam; talvez haja um efeito inibitório de uns sobre outros. Antes da fase inicial de germinação propriamente dita, os esporos sofrem um entumescimento, apresentando espessura duas a quatro vezes maior que no caso normal.

f — Método de coloração para estudos morfológicos de fungos e bactérias, segundo Dickson.

Este processo tem por fim estabelecer uma coloração diferencial entre o agente patógeno e o tecido do hospedeiro.

**Corantes:** — 1ª) Magdala red — solução a 2% em álcool 85%.  
2ª) Lichtgrün — solução a 2% em óleo de cravo; acrescentando algumas gotas de álcool absoluto.

**Método de coloração:** — Depois das lâminas preparadas com os cortes do material incluído em parafina, segue-se a marcha seguinte:

- 1) Dissolver a parafina em xilol e lavar em álcool absoluto;
- 2) Lavar em álcool a 95% e depois a 85%;
- 3) Corar em solução de Magdala red, 5 a 10 minutos;
- 4) Remover o excesso de corante e lavar em álcool 95%;
- 5) Corar em solução de lichtgrün em óleo de cravo, 1 a 3 minutos;
- 6) Lavar em álcool absoluto;
- 7) Clarear em xilol e, em seguida, fazer a montagem em bálsamo do Canadá.

Os micélios, esporos, amebas ou bactérias ficam cora-

dos em vermelho pelo Magdala red, em quanto os tecidos do hospedeiro se coram de verde.

Se os cortes não receberam bem o corante, aconselha-se passá-los por um mordente, que pode ser a solução de permanganato de potássio em água, a 1%. Os cortes, depois de permanecerem 2 a 5 minutos no mordente, são lavados em água e, em seguida, em álcool a 85%. Daí, segue-se a marcha no item 3 do método de coloração. O mordente deve ser preparado no momento de usar.

4. **Taxonomia** — O fungo *Septoria lycopersici* pertence ao XI Ramo da classificação de Engler e Plant, dos Eumycetos. Está classificado no grupo dos fungos imperfeitos ou Classe dos Deuteromycetos, ordem Sphaeropsidales, sub-família Scolecosporeae; gênero *Septoria*, com duas espécies e uma variedade atacando o tomate, que são:

a. *Septoria lycopersici*

b. *Septoria lycopersici* var. *italica*

c. *Septoria tomates*.

A distinção entre os três tipos é dada na obra "Sylloge Fungorum", repositório de todos os fungos estudados. Não encontramos na literatura nenhuma referência com relação à afinidade desses parasitas do tomate e capaz de enquadrá-los numa só espécie.

Vejamos a distinção que eles apresentam:

1) *Septoria lycopersici*, Spegazz.

Esporos com 60-120 x 2-4 micras, filiformes, curvos ou retos, septados.

Espécie mais comumente encontrada.

2) *Septoria tomates*, Spegazz.

Esporos com 30-50 x 1 micra, mais finos, curvos, ligeiramente septados.

Habitat: São Paulo (Brasil) e Rumânia.

3) *Septoria lycopersici* var. *italica*, Ferraris.

Esporos com 70-75 x 2,5-3 micras, mais espessos, baciliformes, bem septados.

Habitat: Itália.

Não se conhece, até hoje, a a forma perfeita desse fungo. Potebnia admite que a sobrevivência do conídio de *Septoria lycopersici*, através do período hibernal, tenha motiva-

Crescimento da *Septoria lycopersici* em vários meios

Meios de cultura	3 dias	6 dias	8 dias	10 dias	12 dias	18 dias
Tomate - agar	Micélio torna o meio pardacento	Colônias c/3 mm. Picnidios imersos, escuros.	Colônia mais desenvolvida	colônia mais desenvolvida.	Massas brancas de esporos exsudando.	Cr escimento paralisado.
Xarope de milho-agar	Micélio imerso e aéreo: meio tornandose pardo.	Indícios de formação de picnidio.	Picnidios distintos, imersos.	Picnidios ainda imersos.	P en dios, ligeiramente irrompentes	Esporos exsudando.
Glicose - agar	Abundante micélio escuro, exceto no infcio	Micélio crescendo e espalhando. Abundante formação de picnidios	Picnidios irrompentes	id. id.	Massas de esporos exsudando.	id. id.
Caldo de ameixa-agar	Micélio aéreo, branco abundante.	Meio escuro; micélio formando estrutura ma.	Picnidios imersos no stroma.	id. id.	Picnidios pre- tos irrompentes	Esporos exsudando.

do o desaparecimento do estágio ascógeno correspondente. Todavia, outras espécies do mesmo gênero *Septoria* têm sua forma ascogênica representada no gênero *Mycosphaerella* como, por exemplo, a *Septoria species* do algodão, cuja forma perfeita é o fungo *Mycosphaerella gossypina*.

**5. Crescimento em vários meios nutritivos** — O fungo desenvolve-se bem nos meios de cultura em laboratório, à temperatura ambiente, com crescimento lento e produção normal de picnídios.

As culturas puras são obtidas com mais facilidade quando se faz o isolamento com inóculo retirado de plantas infectadas, artificialmente. Isto porque, nas condições de campo, as lesões são geralmente infestadas por *Alternaria species* ou por outros organismos, comparsas habituais da *Septoria*, que invadem rapidamente o meio de cultura.

Os melhores meios para *Septoria lycop.* são: batatinha-agar, agar-tomate e xarope de milho-agar.

Reproduzimos à página 407 o quadro de Güssow referente ao crescimento da *Septoria lycopersici* em vários meios.

**6. Crescimento sob várias condições** — Primeiramente, para se conseguir bons resultados com as inoculações, são necessárias condições ambientais de temperatura e umidade apropriadas. Plantas pulverizadas com suspensões de esporos e mantidas em câmara úmida durante, pelo menos, dois dias, apresentaram muitas manchas nas folhas, dentro de 5 a 7 dias.

**Em relação à luz:** — Estudos comparativos entre culturas em placas de Petri, umas expostas à luz solar direta e outras à luz difusa, mostraram não haver diferença quanto ao desenvolvimento e vitalidade do organismo. O mesmo foi observado com relação à exposição no escuro.

### III — CICLO VITAL

O modo de infecção do organismo é através dos estômatos. Os esporos caindo sobre a superfície da folha, na face inferior, e encontrando condições favoráveis, emitem logo o tubo germinativo. Este, depois de entrar na câmara subestomática pode ramificar-se, e efetua, imediatamente, a penetração nas células adjacentes, por meio de *haustórios globulares*. Estes haustórios, gerados unicamente pelo micélio hialino, são formações destinadas à retirada do suco nutritivo.

vo das células. O micélio tem desenvolvimento intercelular e, de espaço a espaço, comunica com o interior das células hospedeiras, por meio dos haustórios; pode crescer em todas as partes da folha, sendo, porém, mais abundante na região do mesófilo. Os picnídios são formados, geralmente, logo abaixo dos estômatos; e os milhares de esporos em agulha por eles produzidos, uma vez maduros, são exsudados e disseminados pelo vento, pela água ou mecanicamente. Durante todo o verão o fungo permanece sobre as culturas de tomate. No inverno fica, na forma vegetativa, sobre os próprios resíduos culturais, ou sobre os caules de numerosas plantas do campo, conforme o demonstrou Pritchard, conseguindo culturas puras de *Septoria lycop.* a partir de peças inoculadas de caules de milho, tomate, algodão e de diversaservas campestres, depois de submetê-las às condições de inverno.

Chegando a primavera, com condições novamente favoráveis ao desenvolvimento da doença, dá-se, então, a infecção das novas culturas de tomate, graças aos esporos provenientes dos resíduos culturais infestados da época anterior, ou de outras plantas sobre as quais o organismo sobreviveu no inverno.

Na planta, a disseminação da doença se processa das folhas mais baixas para as mais altas.

#### IV — CONDIÇÕES AMBIENTAIS

Temperaturas de crescimento do fungo <i>Septoria lycop.</i> em meios de cultura:	{ <table> <tr> <td>Mínima . . . .</td> <td>1,7° C.</td> </tr> <tr> <td>Ótima . . . .</td> <td>25,0° C.</td> </tr> <tr> <td>Máxima . . . .</td> <td>34,4° C.</td> </tr> </table>	Mínima . . . .	1,7° C.	Ótima . . . .	25,0° C.	Máxima . . . .	34,4° C.
		Mínima . . . .	1,7° C.				
		Ótima . . . .	25,0° C.				
Máxima . . . .	34,4° C.						

Limites ótimos de temperatura:	{ <table> <tr> <td>para crescimento do tomateiro . . .</td> <td>25-30° C.</td> </tr> <tr> <td>Para frutificação de tomateiro . . .</td> <td>15,5° C.</td> </tr> <tr> <td>Para crescimento do fungo . . .</td> <td>12-27,8° C.</td> </tr> </table>	para crescimento do tomateiro . . .	25-30° C.	Para frutificação de tomateiro . . .	15,5° C.	Para crescimento do fungo . . .	12-27,8° C.
		para crescimento do tomateiro . . .	25-30° C.				
		Para frutificação de tomateiro . . .	15,5° C.				
Para crescimento do fungo . . .	12-27,8° C.						

Por estes dados vê-se que as melhores condições de temperatura para o crescimento e frutificação do tomateiro são as mesmas para o desenvolvimento da septoriose.

Nos Estados Unidos, a septoriose desenvolve-se mais rapidamente em Julho, Agosto e Setembro, época em que as temperaturas são próprias para o crescimento do parasita. No Brasil, isto ocorre em Novembro, Dezembro e Janeiro, nesta região.

O mínimo de infecção nas culturas, em Viçosa, onde o tomate é cultivado o ano inteiro, é observado no período

de inverno, correspondendo às baixas temperaturas e à seca.

A umidade relativa é outro fator importante para o desenvolvimento da septoriose. Considerando diferentes regiões com a mesma temperatura e umidade variável, serão susceptíveis de maiores danos aquelas regiões que apresentarem maior umidade relativa.

## V — CLASSE DE HOSPEDEIROS

O parasita da *mancha da folha da tomate* ataca várias plantas selvagens da mesma família das Solanáceas, a que pertence o tomateiro, tais como: *Solanum carolinense*, *S. nigrum*, *Physalis* spp. e *Datura stramonium*, sobre as quais pode atravessar o inverno do mesmo modo que nos resíduos culturais. Algumas batatas têm-se mostrado também susceptíveis às inoculações.

## VI — CONTROLE

**1. Pulverizações e polvilhamentos:**— No combate à septoriose por meio de pulverizações com fungicidas, mais uma vez, a calda bordaleza tem-se mostrado como sendo um dos mais eficientes e econômicos.

No Estado de Indiana, as pulverizações com calda bordaleza 5-5-50 (5 lbs. de  $\text{CuSO}_4$  x 5 lbs. de  $\text{CaO}$  x 50 galões de água), com intervalos de 10 dias, têm dado um completo controle da doença.

Aqui em Viçosa (ESAV), também temos conseguido controlar, satisfatoriamente, a septoriose em nossas culturas de tomates, garantindo a produção durante todo o ano, com a prática de pulverizações semanais de calda bordaleza 1-1-100 (1 Kg. de  $\text{CuSO}_4$  x 1 Kg. de  $\text{CaO}$  x 100 lts. d'água) na época chuvosa, e com intervalos de 14 a 20 dias, na época seca. Ensaios realizados sobre esta questão, pelo prof. Octávio Drummond, mostram a decidida possibilidade e real economia das pulverizações contínuas do tomateiro, para esse combate.

O aumento do número de pulverizações no verão é perfeitamente compensado, não só pelo maior rendimento da safra como também pelo melhor preço que os frutos alcançam nessa época, em que o fornecimento dos produtores aos mercados se torna consideravelmente diminuído.

Alguns autores aconselham também o uso da calda bordaleza com sabão de peixe.

Em experiências realizadas na Estação Experimental de Rhode Island State College, com diversos fungicidas, em 4 aplicações, com intervalos de 15 dias, deram melhores resultados: o *coposil* (preparado); *calda bordaleza 4-4-50* (4 lbs. de  $\text{CuSO}_4$  x lbs. de  $\text{CaO}$  x 50 galões de água); e *solução de óxido cuproso e carbonato de cobre e amônia*.

Sayre, de Illinois, diz que o melhor controle de Septoria se obtém pelo polvilhamento com a seguinte mistura:

$\text{CuSO}_4$ . . . . .	16 %
$\text{Ca}(\text{OH})_2$ . . . . .	64 %
$\text{CaAsO}_4$ . . . . .	20 %

**2. Práticas culturais** — Afim de se evitar o estágio hibernar do organismo no campo, é de boa prática fazer uma aradura dos velhos tomates, no outono, procurando enterrar os caules e resíduos da cultura. Misturado à terra, juntamente com os caules contaminados, o parasita morre rapidamente.

Outras medidas auxiliares para prevenir a doença:

- 1) — Na ocasião do transplante das mudinhas para a cultura definitiva, deve-se eliminar todas as folhas inferiores que estiverem manchadas.
- 2) — Arrancar e queimar as plantas hospedeiras silvestres.
- 3) — Após a colheita, arrancar e queimar os restos de culturas, arando-se em seguida o terreno.

**3. Variedades resistentes:** — O desenvolvimento das variedades imunes ou resistentes constitui um dos métodos mais eficientes e econômicos no controle das moléstias de plantas. Mas, infelizmente, não existe, pelo menos ainda não se conseguiu descobrir, variedades de tomates com características de imunidade ou de acentuada tolerância à Septoriose.

Alexander (C. J.), de Ohio, experimentou 180 variedades sem encontrar resistência em nenhuma. Drummond (O. A.) ESAV, fez inoculações de esporos em mais de 250 variedades regionais e exóticas, verificando que todas eram susceptíveis, e, em geral, com igual grau de intensidade.

Somente a variedade selvagem nº 208, de frutos pequenos, tipo «cereja», mostrou alguma resistência, salientando-se das demais pela sua pouca susceptibilidade às inoculações artificiais com esporos em suspensão na água (Fig. 5). Além disso, tem sido objeto de constante observação o seu comportamento nas condições de campo, em confronto com di-

versas variedades cultivadas em Viçosa, o que, igualmente, até o presente momento, tem feito jûs ao que vimos de afirmar. Todavia, semelhantes dados julgamos não serem suficientes para uma conclusão definitiva. As observações e trabalhos de verificação estão sendo continuados.

Essa variedade não possui nenhuma qualidade comercial recomendavel, mas, se por ventura, chegar-se a uma conclusão final como sendo possuidora de resistência à septoriose, poder-se-á aproveitar-la para cruzamentos com outras variedades de alto valor produtivo, para a obtenção de variedades híbridas que aliem, em sua carga genética, a resistência de um dos paes às qualidades comerciais do outro.

A obtenção de plantas resistentes às doenças é uma questão assaz difficil e que pode tornar-se, às vezes, complicadíssima no caso de existirem diversas raças ou «strains» do organismo causador, podendo uma planta ser resistente a uma raça, mas não a outra.

Daí o motivo, segundo os exemplos conhecidos, de plantas consideradas resistentes a uma determinada moléstia num local, tornarem-se francamente susceptíveis, quando levadas para outras regiões. E' que os «strains» do organismo patogênico não são os mesmos para essas diferentes localidades.

Por conseguinte, para se decidir sobre a resistência de uma linhagem ou variedade de plantas, antes, é preciso experimentar-la em diversas regiões, para verificação do seu comportamento.

E' esse o problema, que esperamos possa ser encaminhado no sentido de se conseguir um método mais vantajoso na debelação da septoriose do tomateiro.

## AGRADECIMENTOS

Deixamos aqui consignados os nossos sinceros agradecimentos ao Prof. O. Drummond, pelo muito que nos auxiliou na confecção deste trabalho, fornecendo-nos, além de sábias sugestões e ensinamentos, uma preciosa coletânea das principais fontes bibliográficas sobre o assunto.

## BIBLIOGRAFIA

1. Levin, Ezra — Michigan Agriculture Experiment Station Technology. Bulletin 25 — 1916.
2. Harris, H. A. — Morphologic studies of *Septoria lycopersici*. Phytopathology. 25, 8/1935. pg. 790.
3. Pritchard, F. J. and Porte, W. S. — The relation of temperature and humidity to tomato leafspot. Phytopathology, 14, 156, 1924.  
The control of tomato leaf-spot. U.S. Dept. of Agric. Bull. 1288, 1924.
4. Drumond, O. A. — Notas sobre o combate à septoriose do tomateiro. (Comunicação lida em Sessão Especial, realizada no dia 23 de Janeiro de 1936, da PRIMEIRA REUNIÃO DE FITOPATOLOGISTAS DO BRASIL) Rodriguesia, Ano II. nº especial, pg. 333.  
Curso de Fitopatologia — ESAV — 1940.
5. Spegazzini — Fungi Argent. Puig. IV, 289.  
Fungi Paulist. — Rev. Mus de la Plat, XV, 39: 1908.
6. Ferraris — Patologia y Terapeutica Vegetales, II, 1930, pg. 332.
7. Arruda, S. C. — O Biológico, 12/1938, pg. 389.
8. Saccardo — Sylloge Fungorum III 535, 1884; XXII, 1110 1913.
9. Archer, W. A. — Morphological characters of some Sphaeropsidales in culture. Annales Mycologie, Vol. 24, 1926, pg. 15
10. Sayre, C. B. — Recent developments in spraying and dusting vegetables. — Review of Applied—Mycology, 3, 620:1924.
11. 44 th Ann. Rept. of the Indiana Agric. Exp. Station for the year ending. June 30, 1931.
12. 48 th Ann. Rept. Rhode Island State College Agricultural Exp. Stat. Contribution 483, 1936.
13. Goumy, H. — Principales maladies des légumes d'arrière-saison, 1933. R. A. M. 140: 1934.
14. Bulletin of Ohio Agric. Exp. 548. — R. A. M. 79:1936.
15. Beach, W. S. — Biologic Specialization in the Genus *Septoria*. Amer. Journal Botany, 6, pg. 1—33, 1919.

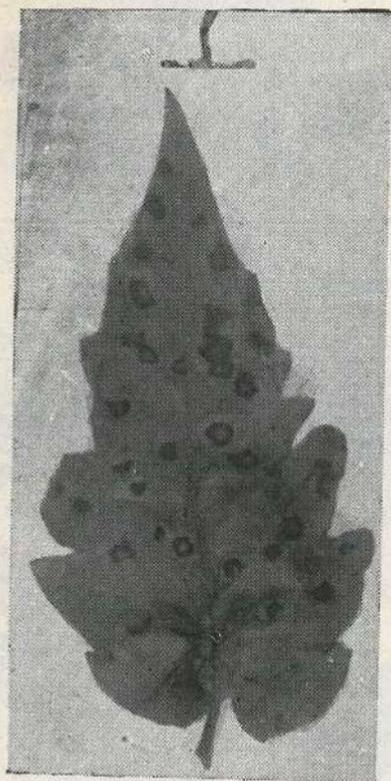


Fig. 1 -- Folha de tomateiro atacada pela «septoriose»

Fig. 1 -- Folha de tomateiro atacada pela septoriose, vendo-se  
as manchas causadas e excor nos bordos das folhas.



Fig. 2 — Folha de tomateiro atacado pela septoriose, vendo-se alguns folíolos começando a secar nos bordos, pela ação da doença.



Fig. 3 — A mesma folha da fig. 2, com maior aumento.

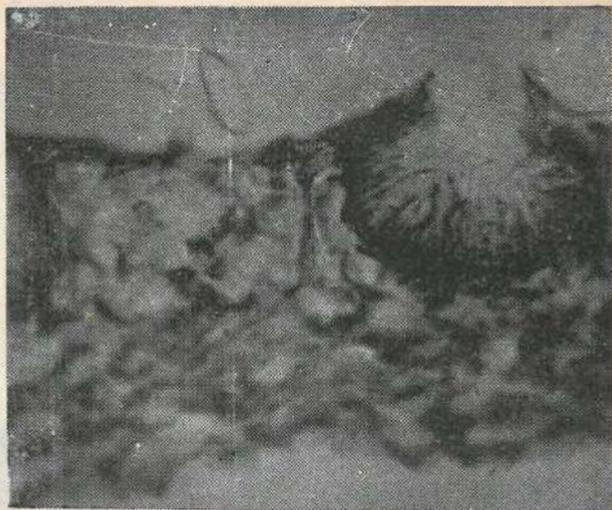


Fig. 4 — Corte transversal de uma lesão em folha do tomateiro, causada pelo *Septoria lycopersici*, vendo-se 1 picnidio em corte transversal, ainda com conídios.



Fig. 5 — A' direita, planta atacada pela septoriose, inoculada (v. a folha mais baixa, a esquerda); à esquerda, planta da var. 208, sem ataque.