

○ mildiu da Cebola ○

O. A. DRUMMOND

(Do Departamento de Biologia)

É uma das doenças mais sérias desta importante cultura, responsável por grandes prejuízos, em outros países. Até agora esta doença não se tinha manifestado em Minas e, no Brasil, foi constatada sómente em 1937 (1). Este mês recebemos material e dados de sua ocorrência em Belo Horizonte, onde se manifestou sob forma séria, destruindo talhões desta planta. O material foi achado na Estação Experimental de Agricultura, no Horto Florestal, pelo fitopatologista da secção, dr. Carlos T. de Almeida e pelo dr. Acacio Costa Junior.

A cebola tem poucas doenças importantes entre nós e, agora, o aparecimento do *mildiu*, vem dificultar a sua produção. É de todo aconselhável que se tomem providências para o mal não se alastrar, ficando delimitado à região onde se manifestou. Para facilidade de reconhecimento e combate à doença, vamos dar aqui algumas informações sobre seus sintomas, ciclo de vida e outros dados de interesse, organizados principalmente por H. T. Cook (2) da Universidade de Cornell, E. U., e por A. G. Newhall, da mesma Universidade (5). Seria útil se empreenderem imediatamente pesquisas na região ameaçada, para se determinar a importância da doença e meios de combate.

Prejuízos causados pela doença

Cook calculou a redução das colheitas, nos E. U., devido à doença, em cerca de 60 a 75% da colheita normal; no Rio Grande do Sul, Costa Neto, comporta os prejuízos em 50 a 100%, nas plantas para semente. A planta pode ser atacada e destruída no estado de mudinha, causando destruição de sementeiras. As plantas mais crescidas, quando atacadas, produzem bulbos pequenos, o que foi notado pelo primeiro observador desta doença, Berkeley, em 1841. Whetzel, em 1904, pôde concluir que a pequenez dos bulbos dos pés atacados é devida à destruição das folhas das plantas, onde as reservas alimentares são elaboradas. Foi

(*) Comunicação feita ao Clube Ceres em sua sessão ordinária de 13 de Setembro de 1941.

verificado que os bulbos não crescem mais ou o fazem muito pouco, após um ataque severo do fungo. Tal fato pode ser constatado por Cook, comparando as medidas de plantas infectadas precocemente com outras infectadas tardiamente. Em armazenagem, os bulbos atacados brotam extemporaneamente e tornam-se moles e podres (Murphy e M'Kay, 1926). Nos plantios para produção de semente, a doença é também um sério problema. Os escapos florais podem morrer logo, nada produzindo ou são enfraquecidos a tal ponto que as sementes produzidas são de qualidade inferior. E o que é mais importante, *as sementes transmitem a doença interna ou externamente.*

Sintomas

As folhas e escapos florais atacados mostram manchas alongadas amareladas, que logo se revestem de um mofo ligeiramente escuro, donde o nome de *mildiu*, dado à doença. Esta lesão pode estar de um só lado da folha ou circundar o órgão, o qual murcha e se desprende. A inflorescência da planta pode ser também atacada. Muitas vezes as lesões tornam-se pardas devido à invasão de um fungo, que não o causador da doença, do gênero *Macrosporium*, o que pudemos também constatar no material de Belo Horizonte. Os escapos florais quando atacados na região basal, caem sobre o solo e a inflorescência, em razão da humidade do terreno, é logo invadida por outros fungos.

O agente causador

Examinando-se ao microscópio o mofo que se forma nas lesões das plantas atacadas vamos achar um fungo com grande quantidade de conidióforos, emergindo através os estômatos, muito ramificados e suportando nas extremidades de suas ramificações conídios ovais, um pouco escuros, de paredes finas, medindo 53,9 x 27,5 micra. As ramificações dos conidióforos terminam em pontas agudas e se inserem em dicotomia. (Fig. 1)

A forma sexual, de osporo, ocorre no interior dos tecidos atacados, sob a forma de um "esporo globoso, de membrana grossa, pardo-claro, medindo cerca de 30 micra, com o episódio liso ou ligeiramente enrugado" (3). O material por nós examinado só revelou a forma assexual, de conídios. Por estes caracteres, o fungo é chamado *Peronospora destructor* (Berk.) Caspary. O material agora estuda-

do mostra completa identidade com esta espécie pois as medidas de 45-58 x 20-35 micra e a comparação direta com material colhido em Milton, Vermont, U. S. e identificado por I. R. Jones (Herb. ESAV fora de Minas nº 1196), mostram a coincidência de caracteres. Este organismo é também conhecido na literatura sob o nome de *Peronospora schleideni* Unger, mas a revisão feita por Cook, sob a visão de Fitzpatrick, uma das grandes autoridades neste grupo de fungos, demonstrou o seguinte: Berkeley quando achou a doença pela 1ª vez em 1841, chamou ao organismo causador *Botrytis destructor*. Unger, em 1847, descreveu o organismo e o denomina *Peronospora schleideni*, sem contudo, descrever a forma sexual de esporo. Conquanto esta classificação fosse mais certa que a primeira por se tratar de fato de uma forma assexual de *Peronospora*, esta classificação não é válida, pois pelas regras de nomenclatura, só seria aceitável se seu autor descrevesse também a forma sexual. Caspary, em 1855, relata a descoberta da forma sexual de diversas espécies de *Peronospora*, e em 1860 Berkeley refere-se ao organismo em questão como *Peronospora destructor* (Berk.) Caspary, provavelmente baseado dos estudos de Caspary. Muitos autores têm discutido qual desses nomes será o certo e Gaumann, em 1923, insistiu sobre a validade de *Peronospora schleideni* Unger, pois tem a prioridade de 13 anos sobre *P. destructor*. Mas como bem o considera Cook, esta prioridade está certa quanto às datas das publicações dos dois binômios, mas o segundo nome específico *destructor* é 6 anos mais velho que o de *schleideni* e, além disto, a descrição da forma sexual do organismo foi feita como *Peronospora destructor* enquanto que *P. schleideni* foi descrita somente na forma assexual.

Distribuição da doença

O mildiu da cebola já é conhecido na maioria dos países que cultivam a cebola, Já tem sido constatado nos E. Unidos, nas Bermudas, Is. Canárias, China, Dinamarca, Inglaterra, França, Alemanha, Holanda, Irlanda, Itália, Japão, Nova Zelândia, Austrália, Nouruega, Rússia e Espanha. No Brasil, até 1936, ainda não fora achado, de acordo com a lista das doenças das plantas do Brasil, apresentada naquela época, por H. S. Grillo, ao 1º Congresso de Fitopatologia aqui organizado (4). Em Minas, estamos seguros ser esta a primeira vez que se tem notícia desta doença. Como já foi dito antes, Costa Neto relata a presença desta doença no R. Grande do Sul, em 1937 (1).

Hospedeiros

Peronospora destructor tem sido constatado atacando somente espécies do gênero *Allium*. Assim é que a cebola (*A. cepa* L.), o alho (*A. sativum* L.), o alho-porró (*A. porrum* L.) todos são atacados pelo mildiu. Foram feitas inoculações cruzadas, por Cook, entre 4 espécies e variedades de *Allium*. Houve resultados positivos em certas inoculações, mas o autor não conseguiu infecção no alho e no alho-porró, quando usou para inóculo material de *A. cepa bulbifera* Bailey, de resultados positivos na cebola.

Estudos sobre a resistência de variedades da cebola à doença, feitos com 53 variedades, demonstraram que praticamente 100% das plantas se tornaram infectadas.

Fontes das primeiras infestações

Este ponto tem capital importância para nós, pois ainda não possuímos a doença disseminada em nosso Estado. Murphy e outros (1921 a 1926) demonstraram que 45% dos bulbos de campos que tinham tido a doença em grau severo, estavam infectados com o micélio do fungo. No caso de plantio de "cabeças" para a produção de sementes ou no caso de nascerem no campo espontaneamente, pés oriundos da cultura anterior, a disseminação do fungo por esses bulbos originais pode ter grande importância, para o aparecimento da doença nas novas culturas.

Outra fonte de contaminação é o solo infestado pelo organismo. Os oosporos (esporos sexuais) no solo podem ser a fonte principal da doença, como o demonstrou Jones, em 1897, cultivando plantas em solos com e sem oosporos. Contudo os oosporos são raramente formados na natureza.

O conídios (esporos assexuais) podem ser achados também no solo, mas, têm duração muito curta; pois vivem apenas poucos dias.

Contudo, quando a doença já existe na região, são os conídios assexuais transportados pelo vento, de plantas doentes para as sãs. Newhall, em 1938, fez diversas pesquisas neste sentido (5). Ele determinou que a quantidade de conídios produzidos em uma lesão é enorme, cerca de 100.000 por polegada quadrada de superfície foliar. E uma lesão pode esporular até 3 vezes, sucessivamente, o que se evidencia recolhendo-se todos os conídios de uma folha atacada e deixando-se a planta em câmara úmida, esporulando outra

vez. Pesquisas feitas com armadilhas de meios de cultura colocadas em postes a diversas distâncias de campos infestados e também a alturas diversas, na atmosfera, por meio de aeroplanos, demonstraram que os conídios do *Peronospora destructor* são carregados pelo vento até a ± 500 ms. de altura e os coletados a esta altura deram quasi 100% de germinação, estavam pois bem viáveis. Praticamente, o autor considera que a doença é facilmente disseminável de plantas doentes, situadas a 600 ms. de distância. Experiências no laboratório, demonstraram que os conídios resistem bem ao sol, desde que não estejam muito secos, durante poucas horas. E a 21° C. os conídios suportam bem até a umidade relativa de 60%, durante várias horas. A umidade relativa em Viçosa é sempre mais alta, como o demonstram as médias de diversos anos. (Quadro I).

A 3ª fonte de disseminação da doença é a *semente*. Ela pode transmitir o fungo parasito externa ou internamente, sendo o 1º processo o mais comum, provavelmente. Cook, lavando sementes do comércio com o dobro de seu volume de água, e centrifugando esta água, achou diversos oosporos no sedimento obtido. Além disto, a doença se manifesta em primeiro lugar, no campo, em plantas espalhadas, o que indica disseminação pela semente. Cook pôde também demonstrar a presença do micélio do fungo nos tecidos de todas as partes da flôr, inclusive na base do próprio ovulo. Não pôde verificar sua ocorrência no embrião e nucelo, mas já a presença no tegumento é uma garantia da disseminação do fungo.

Condições de ambiente

A doença ocorre somente quando há frio e umidade no campo. Os orvalhos abundantes e os períodos prolongados de chuvas favorecem o seu aparecimento. Segundo Hiura, a temperatura ótima para a produção de conídios é 15° C., a mínima 6° C e a máxima 25° C. Cook demonstrou que a formação de conídios depende também do grau de umidade ambiente, só se formando conídios quando havia depósito de água sobre as folhas. Experiências levadas a efeito demonstraram que os conídios são também exigentes quanto à temperatura para sua germinação. O ótimo é de 10 a 11°, o máximo cerca de 20° e o mínimo abaixo de 5°. A infecção da planta só se dá quando ela é exposta ao ar frio pelo menos durante 12 horas, depois da inoculação. O período de incubação é de 11 a 15 dias, em plantas a 10 a

24°C (Cook.). As altas temperaturas são desfavoráveis ao desenvolvimento do fungo nos tecidos da planta, mesmo em plantas que sofreram um período de incubação conveniente.

Comparando agora as condições ambientes exigidas pela doença com dados meteorológicos de Minas Gerais, vamos ver que a temperatura média nos anos de 1923-1930, em Viçosa, foi de 10,1°C, variando de 14,9 em Julho à 21,9, em Dezembro. (Quadro I). Considerando as temperaturas de 11 a 15° como as ótimas para o desenvolvimento do fungo, vemos que a doença pode se manifestar nesta região, com todo caracter prejudicial de que é capaz, durante os meses de Junho e Julho, pois a temperatura então será propícia e haverá também umidade suficiente nas plantas, pois estes meses são ricos em manhãs orvalhadas e as médias de precipitações tiradas naquele decênio deram 4 dias chuvosos para estes meses, o que é suficiente para garantir a germinação dos conídios sobre as folhas da planta. Outras regiões do Estado estão na mesma situação de Viçosa e o mapa das isotérmicas de Minas Gerais e chuva caída em Julho de 1922, bem o demonstra, se bem que sem o rigor de temperatura e precipitações normais. (V. figuras).

Quadro I. Dados meteorológicos de Viçosa. (Médias de 1923-1930)

Mês	Temperatura Graus C	Dias de chuva	Humidade relativa
Janeiro	21,7	19	85
Fevereiro	21,8	16	84
Março	21,5	19	86
Abril	19,5	8	85
Maió	17,3	8	86
Junho	15,0	4	84
Julho	14,9	4	81
Agosto	16,3	2	79
Setembro	18,7	5	78
Outubro	19,8	13	79
Novembro	21,1	17	81
Dezembro	21,9	17	84

Algumas apresentam temperaturas médias ligeiramente mais altas, o que não será suficiente para tornar o meio de todo impróprio ao fungo.

A doença constitui, pois, uma séria ameaça à maioria dos cultivadores de cebola deste estado, tais como os da região de Ubá e Guiricema, talvez as mais importantes, que

só no ano passado produziram cerca de 1.500.000 quilos de bulbos, ou sejam mais de 2 mil contos de réis. As condições de clima dessas regiões e o fato do período vegetativo da cebola coincidir com a época própria para o fungo, bem o demonstram. Só falta o organismo ser introduzido nestas regiões.

Controle

As pulverizações do cebolal pouco ou nada adiantam, segundo dados de autores que têm trabalhado com esta doença. A folha da cebola é muito rica em cera, e sua forma cilíndrica contribue para não reterem o líquido ou pó. Excluir o fungo da cultura, é o processo mais certo. Para tal é aconselhável, e em nosso caso deveria ser *obrigatório*, o uso de sementes livres da doença, obtidas de cultura sem mildiu, o que deveria ser declarado num *atestado de sanidade* passado por um técnico que tivesse inspecionado a cultura.

O tratamento da semente é pouco eficiente pois a doença, é transmitida também internamente. Contudo, todo fazendeiro deveria tratar suas sementes com sublimado corrosivo a 1 por 1.000, livrando-se, assim, dos esporos do fungo que por acaso viessem por fora da semente.

No caso do plantio de bulbos para a produção de sementes, pode-se evitar a introdução da doença pelo tratamento do bulbo com ar quente a 40°C., durante 8 horas. (Murphy e M'kay, 1926), mas é um processo difícil de ser feito na fazenda.

Todos os restos culturais devem ser eliminados do campo, pois podem conter oosporos do fungo. A localização do cebolal tem, também, muita importância, podendo-se ter um ambiente mais ou menos próprio para o desenvolvimento da doença. Campos bem drenados e expostos ao sol e vento, sofrem menos prejuízos pelo mildiu. É aconselhável não se andar no cebolal quando ainda molhado de orvalho, pois os conídios do fungo podem ser facilmente disseminados pela roupa do trabalhador.

Como trabalho preliminar, é aconselhável às autoridades fitosanitárias fazerem o levantamento das regiões atacadas pelo mildiu e assim ser delineado um melhor programa de exclusão, nas regiões ainda não atacadas e também uma melhor orientação em nosso comércio de sementes de cebola, tão perigoso, pois quasi todos os plantadores compram sementes do R. Grande do Sul.



Quadro III — Temperaturas observadas em Minas Gerais, em Julho 1922. Seg.
 Serviço Meteorológico de Minas Gerais

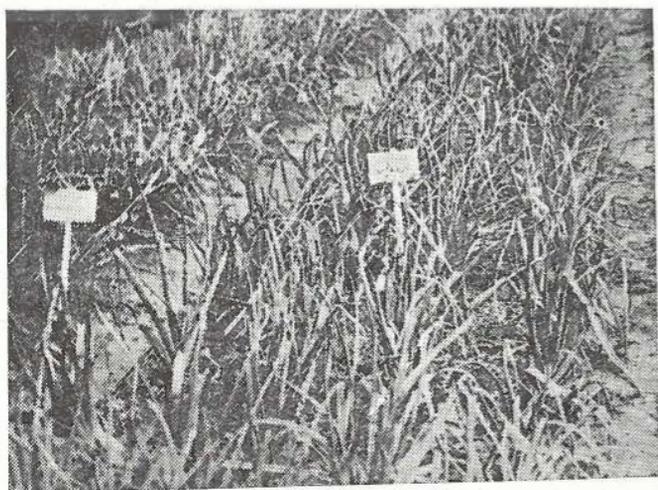


Fig. 4 — Cebolal atacado pelo mildiu. Fotografia de A. Costa Jr.

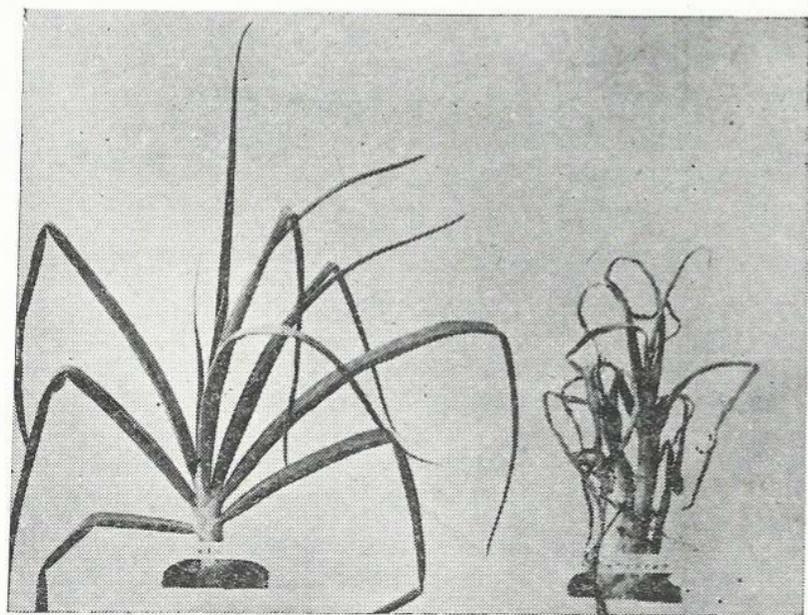


Fig. 5 — Planta atacada pelo mildiu à direita e sã à esquerda.
Foto de A. Costa Jr.

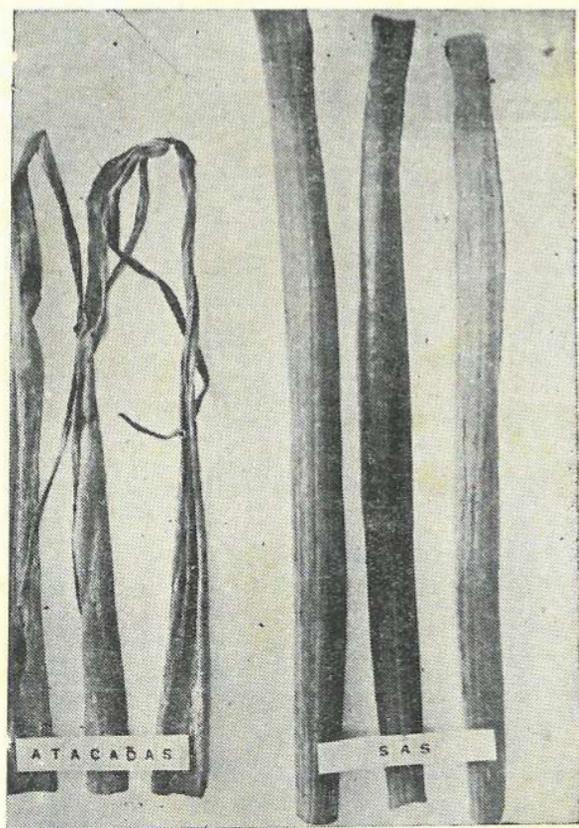


Fig. 6 — Folhas de cebola atacadas pelo mildiu à esquerda e sãs à direita. Foto de A. Costa Jr.

Reforçando estas notas, transcrevemos em seguida a comunicação do fitopatologista da Estação Experimental de Agricultura, de Belo Horizonte, dr. Carlos Thomaz de Almeida, sobre a presença do mildiu naquela região, recebida a 16 de setembro de 1941:

Mildiu da Cebola

Ainda não tinha sido encontrada em Minas e, que eu saiba, em todo o território brasileiro, uma das moléstias da cebola, causada por uma *Peronospora*.

Tendo ela sido encontrada por mim, na Estação Experimental de Agricultura, em Belo Horizonte, em uma plantação de cebolas, cujas sementes foram adquiridas no comércio, afim da moléstia não se alastrar e fixar-se em nossos campos de cultura, necessárias se fazem a aplicação de medidas urgentes, visando a debelação do mal.

Sendo assim, urge que todos os que cultivem a cebola, procurem em suas culturas a nova doença, cujo aspecto é o seguinte: -- Sobre as folhas vê-se um mofo pardo-escuro, contrastando pouco com a cor normal das folhas. Observando de perto essas folhas com môfo temos a impressão de que nelas foi espetado um grande número de pequeníssimos allinetes de cabeça. Mais tarde, as folhas vão secando da ponta para baixo, acabando por ficar toda a folha seca e coberta pelo mofo, em grandes áreas. A moléstia vai passando, por sua vez, para as folhas novas, que vão surgindo em substituição às mortas.

Nas culturas em que fôr constatado o mildiu, deverão ser postas em prática as seguintes medidas:

- 1) Ao fazer a colheita, cortar as folhas junto às cebolas. As folhas devem ser amontoadas e queimadas, bem como as já secas e esparsas pelo campo.
- 2) Não confeccionar résteas, afim de que as folhas não levem os esporos ou sementes do fungo para outras regiões, aumentando a área de disseminação da moléstia.
- 3) As cebolas de culturas doentes não devem ser usadas ou vendidas para novos plantios. Usa-las tão somente no consumo caseiro, para conservas e usos semelhantes, mas nunca em plantio.
- 4) As sementes provenientes de plantações doentes, não devem ser utilizadas para os próximos plantios. Mas, se assim mesmo forem usadas, deverão ser primeiramente desinfetadas, sendo que tanto essas sementes de plan-

tas doentes, como qualquer outra que for adquirida, deverão sempre, antes de semeadas, sofrer uma desinfecção. Esta consiste em banhar as sementes, durante 5 minutos, em uma solução de sublimado corrosivo, na proporção de 100 gramas de sublimado para cada 100 litros de água. As sementes, após o banho, devem ficar à sombra para secar e semeadas logo em seguida.

- 5) Não plantar a cebola, por um espaço mínimo de 2 anos, nos terrenos antes ocupados com culturas doentes.

Finalmente, peço a todos os que cultivam a cebola e encontrarem o mal descrito, o envio de algumas folhas atacadas, fazendo a remessa para a Secção de Defesa Sanitária, Caixa Postal, 515 — Belo Horizonte — Minas.

Ficando em dúvida, se é ou não a doença aqui citada, envie assim mesmo o seu material, pois, se não for a que no momento procuramos, é outra, mas que nos interessa do mesmo modo. Portanto, colham algumas folhas doentes, com mofo ou não, colocando-as em seguida, bem extendidas, entre pedaços de folhas de papel ou jornal e enviem para o endereço acima apontado.

Todos os que enviarem material receberão, pelo correio, instruções detalhadas. Não se esqueçam, pois, de mandar o endereço bem claro.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Costa Neto, J. P. da — Relação das doenças até agora encontradas, pelo Serviço de Biologia Agrícola, nas plantas cultivadas e algumas selvagens, no Rio Grande do Sul. — Rev. Agrônômica, R. G. do Sul. 1(6)291:1937.
- 2) Cook, H. T. — Studies on the downy mildew of onions and the causal organism, *Peronospora destructor* (Berk.) Caspary. Memo — 143, Cornell Univ. 1932.
- 3) Stevens, F. L. — Plant Diseases Fungi, 1925, Pag. 81.
- 4) Grillo, H. V. S. — Lista preliminar dos fungos associados em plantas do Brasil — Rodriguesia, n. esp. II, 1936, pg. 42.
- 5) Newhall, A. G. — The spread of onion mildew by wind-borne conidia of *Peronospora destructor*. — Phytopathology 28 (4)257:1938.