



PROGRAMA DE SANIDADE EM AGRICULTURA FAMILIAR

MANEJO E MÉTODOS DE CONTROLE DE DOENÇAS FÚNGICAS NA CULTURA DA ALFACE

JESUS G. TÖFOLI
RICARDO J. DOMINGUES

PESQUISADORES CIENTÍFICOS - INSTITUTO BIOLÓGICO



Secretaria de Agricultura
e Abastecimento



PROGRAMA DE SANIDADE EM AGRICULTURA FAMILIAR

MANEJO E MÉTODOS DE CONTROLE DE DOENÇAS FÚNGICAS NA CULTURA DA ALFACE

JESUS G. TÖFOLI
RICARDO J. DOMINGUES

PESQUISADORES CIENTÍFICOS - INSTITUTO BIOLÓGICO

COORDENAÇÃO:

HARUMI HOJO

PESQUISADORA CIENTÍFICA - INSTITUTO BIOLÓGICO



Programa de Sanidade em Agricultura Familiar – PROSAF

O agricultor familiar é pequeno na sua extensão, mas é intenso do ponto de vista da atividade e deve ser campeão de produtividade. Deve estar à par das inovações que surgem e é este o nosso compromisso: uma agricultura familiar que seja cada vez mais eficiente, que busque permanentemente a inovação, que tenha excelência no trato com novos cultivares, que tenha ineditismo nos novos equipamentos, que tenha ousadia nos métodos de produção e que seja também solidária do ponto de vista da sua organização para poder oferecer ao consumidor produtos de melhor qualidade, com menor custo e de uma forma mais ágil. É com este conceito que o Governo de São Paulo trata a agricultura familiar.

O pequeno agricultor busca aumentar a produtividade para gerar lucro, mas não abre mão da preservação do Meio Ambiente. No mercado interno brasileiro, a Agricultura Familiar é responsável por 70% dos alimentos consumidos no país, e toda sua cadeia produtiva contribui com cerca de 10% do Produto Interno Bruto (PIB).

Como objetivo de contribuir na capacitação desses produtores, a Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, por meio do Instituto Biológico/Apta, criou o Programa de Sanidade em Agricultura Familiar (Prosaf), já tendo treinado aproximadamente 2000 produtores e técnicos em 35 municípios paulistas. As palestras abordam diversos temas relacionados aos principais problemas sanitários - pragas e doenças - nas áreas animal e vegetal, e têm como objetivo principal promover a sanidade e a sustentabilidade da agricultura familiar paulista. O programa é executado em parceria com a Apta Regional e a Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, órgãos da Secretaria de Agricultura e Abastecimento, além de associações de produtores locais e das prefeituras..

Deputado Arnaldo Jardim
Secretário Estadual de Agricultura e
Abastecimento de São Paulo

Manejo e métodos de controle de doenças fúngicas na cultura da alface

Jesus G. Töfoli

Ricardo J. Domingues

Centro de P. & D. de Sanidade Vegetal

Instituto Biológico

A alface (*Lactuca sativa*) pode ser afetada por inúmeras doenças fúngicas entre as quais se destacam o míldio, a septoriose, a cercosporiose, a fusariose, o mofo branco entre outras. Essas doenças possuem alto potencial destrutivo e podem comprometer seriamente a produtividade e a qualidade quando não controladas de forma adequada.

O conhecimento da sintomatologia, etiologia, condições favoráveis e o manejo dessas doenças é fundamental para garantir uma produção economicamente viável e a sustentabilidade do cultivo.

1. Doenças foliares

As doenças fúngicas que afetam a parte aérea das plantas podem comprometer seriamente a área foliar, a estética e o potencial de mercado da alface.

1.1. Míldio – *Bremia lactucae* Regel

O míldio representa uma das maiores ameaças ao cultivo da alface, podendo causar perdas superiores a 80%.

Inicialmente a doença se manifesta através de manchas foliares verde-claras ou amarelas, úmidas e de tamanho variável. Essas apresentam aspecto angular, sendo delimitadas pelas nervuras e ao evoluírem tornam-se necróticas, pardas e recobertas por um crescimento branco na face inferior (Figs. 1, 2 e 3). Ataques severos são caracterizados por intensa desfolha das plantas.

A doença pode ocorrer em qualquer fase da cultura e sistema de cultivo (campo, estufas e hidroponia). Logo após a germinação, essa pode infectar os cotilédones das plântulas causando a sua morte. Na fase de mudas afeta principalmente as folhas basais apresentando sintomas semelhantes aos descritos anteriormente.

O agente causal da doença, o Oomycota *Bremia lactucae*, produz esporângios ovalados em esporangióforos que possuem de 4 a 6 ramificações dicotômicas. Os esporangióforos apresentam dimensões que variam de 430 - 990 X 7 - 16 µm, terminando em extremidades dilatadas (apófise) em forma de taça, cada uma contendo 4 a 5 esterigmas onde os esporângios são formados (Fig. 4). Os esporangióforos são finos, longos com coloração que varia do branco ao marrom escuro e emergem no tecido lesionado através dos estômatos.

A doença pode ser causada por várias raças de *B. lactucae*, o que dificulta a obtenção de cultivares resistentes, e torna necessária uma constante reavaliação dos cultivares, em função das raças do patógeno predominantes em cada região. Na Europa existem identificadas cerca de 31 raças do patógeno, enquanto que no Brasil foram detectadas até o momento 4 raças, nos estados de São Paulo e Minas Gerais. Destaca-se que as populações do patógeno são dinâmicas, sendo o surgimento ou a introdução de novas raças algo esperado. Esse fato exige que os programas de melhoramento estejam sempre incorporando novos genes de resistência para que essa não seja quebrada.

Sabe-se que além do gênero *Lactuca*, *B. lactucae* pode afetar também outros hospedeiros como marianinha (*Centaurea cyanus* L.), sempre viva (*Helichrysum bracteatum* L.) serralha lisa (*Sonchus oleraceus* L.), serralha de espinho (*Sonchus asper* L.) e em alguns casos alcachofra (*Cynara scolymus* L.).

A doença é favorecida por alta umidade (chuva fina, orvalho e névoa) e temperaturas na faixa de 12 a 22°C. Uma vez presente na área apresenta rápida disseminação pela ação de ventos, respingos e presença de água livre, proveniente de chuvas e irrigação.



Figura 1. Sintoma inicial de míldio em alface: manchas amareladas irregulares



Figura 2. Esporulação de *Bremia lactucae* na face inferior das folhas



Figura 3. Intenso ataque de míldio em alface americana



Figura 4. *Bremia lactucae*

2. Septoriose (*Septoria lactucae* Pass.)

Inicialmente a doença é caracterizada por pequenas manchas cloróticas e irregulares nas folhas basais. Essas ao evoluírem tornam-se necróticas, pardo-escuras, envoltas por um halo amarelado e podem atingir toda área foliar (Fig. 5) . Ataques severos são caracterizados por intensa desfolha, presença de lesões escuras nas hastes florais e falhas na formação de sementes. A septoriose é favorecida por períodos úmidos e temperaturas amenas (18 a 25 °C). A disseminação de *S. lactucae* ocorre principalmente através de sementes contaminadas, mudas doentes e respingos de água de chuva e irrigação.



Figura 5. Septoriose

3. Cercosporiose – *Cercospora lactucae-sativae* Sawada

Os sintomas aparecem principalmente nas folhas mais velhas e são caracterizados por manchas circulares ou ovais, marrons, com centro claro e envoltas ou não por um halo amarelo (Fig. 6) . A cercosporiose é favorecida por períodos úmidos e temperaturas ao redor de 25°C, sendo mais comum em cultivares dos grupos Lisa e Americana.



Figura 6. Cercosporiose

4. Oídio – *Golovinomyces cichoracearum* (DC.) V.P. Heluta (*Erysiphe cichoracearum*)

O oídio raramente causa prejuízos em cultivos convencionais de alface, porém o mesmo pode ser limitante em cultivos protegidos (estufas e hidropônicos), em períodos de baixa umidade ou em plantios submetidos à irrigação localizada.

A doença é caracterizada por um crescimento branco-acinzentado que se desenvolve sobre a superfície das folhas, formado basicamente por estruturas do fungo. Posteriormente, as áreas afetadas tornam-se retorcidas, amareladas e necróticas, podendo haver a seca completa das folhas.

O fungo *G. cichoracearum*, é um parasita obrigatório que apresenta conídios elípticos, hialinos, produzidos em cadeias sobre conidióforos curtos e simples, que se disseminam com facilidade pelo ar espalhando a doença no cultivo.

O oídio é favorecido por períodos secos, ausência de água livre na superfície do hospedeiro e temperaturas que variam de 16 a 25° C.

5. Doenças de solo

5.1 Fusariose, Murcha de *Fusarium* – *Fusarium oxysporum* f. sp. *lactucae*

A fusariose é considerada uma ameaça recente à cultura da alface no Brasil. A doença afeta de forma significativa o estande, a produtividade e a qualidade, podendo causar perdas superiores a 70%. Os sintomas característicos da doença são: amarelecimento das folhas basais, perda de vigor, atrofia generalizada, não formação de cabeça, listras marrons ou negras no sistema vascular, córtex acastanhado ou avermelhado, murcha progressiva, redução do sistema radicular e morte de plantas (Figs. 7 E 10). No campo, a fusariose afeta plantas ao acaso e pode ocorrer associada a outras doenças como a queima da saia (*Rhizoctonia solani*) e a murchadeira (*Thielaviopsis basicola*).

Fusarium oxysporum f. sp. *lactucae* possui micélio vigoroso que pode variar do branco ao roxo, apresenta hifas septadas e produz macro e microconídios curvos, fusiformes, septados ou não e produz estruturas de resistência denominadas clamidósporos (Fig. 11). Três raças desse fungo são capazes de infectar a alface, porém até o presente momento apenas as raças 1 e 3 foram indentificadas no Brasil.

O fungo penetra nas raízes através de aberturas naturais ou ferimentos e coloniza o sistema vascular das plantas dificultando a absorção de água e nutrientes. A obstrução do xilema causa, com o passar do tempo, a murcha, atrofia e morte das plantas. Na ausência de hospedeiros suscetíveis ou condições adversas, esse pode permanecer viável na área infestada por longos períodos através de estruturas de resistência

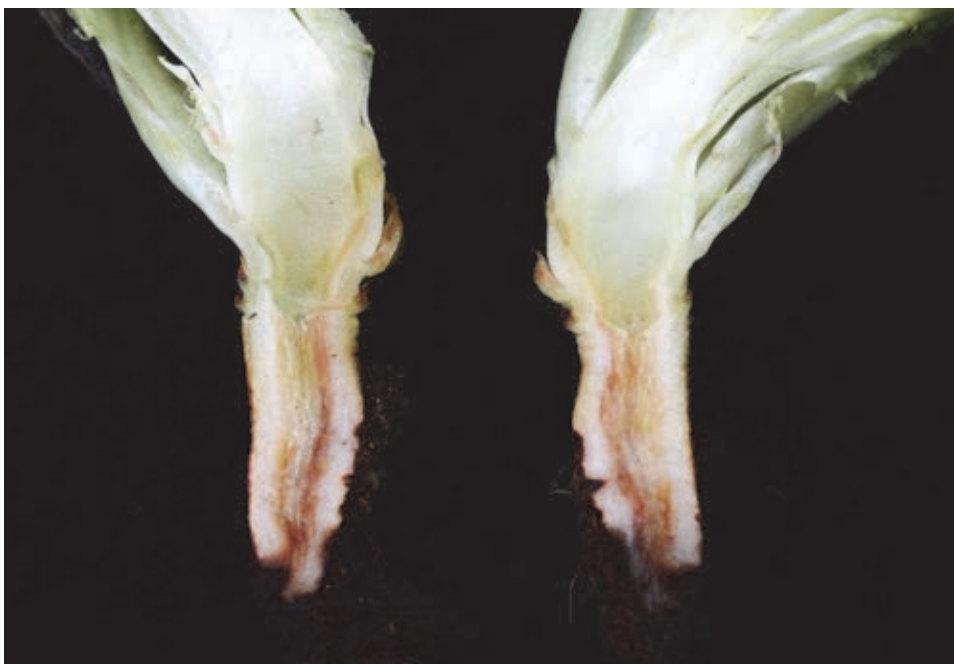
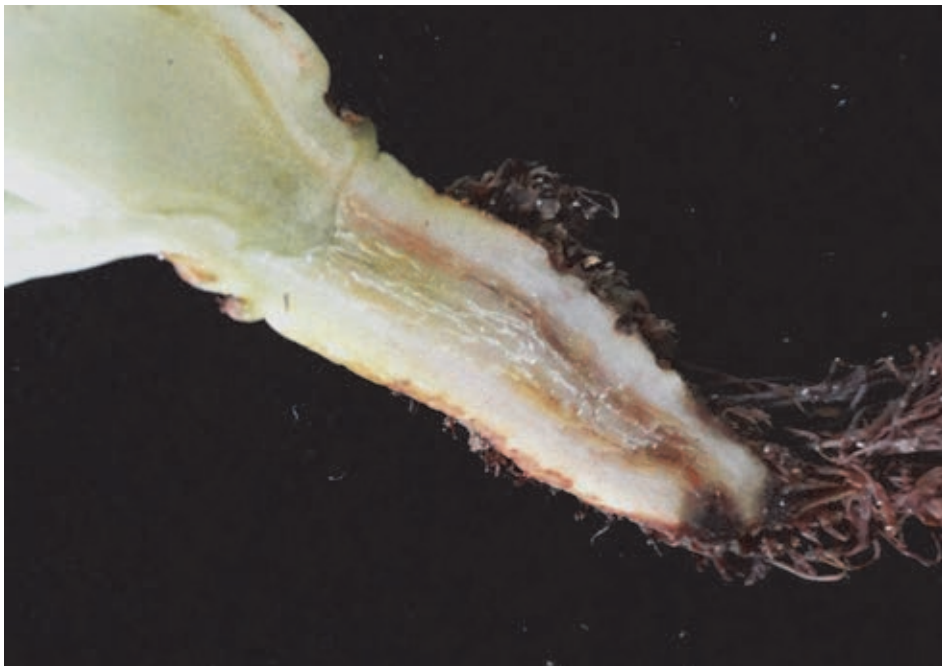
denominadas clamidósporos ou, ainda, associado a restos de cultura ou matéria orgânica. O fungo pode permanecer viável no solo por períodos de até 8 anos.

A introdução da doença em áreas saudias é feita principalmente através do plantio de mudas infectadas. No campo, a transmissão da doença deve-se principalmente ao uso de implementos e ferramentas agrícolas infestadas, à água de irrigação, chuvas e circulação de pessoas e veículos.

A ocorrência da fusariose é mais frequente no verão, quando prevalecem períodos com altas temperaturas e excesso de umidade nos solos. A maioria dos tipos de alface cultivados (crespa, lisa, americana e mimosa) é suscetível à doença. Além da alface, a fusariose afeta também outra astereacea a *Valerianella locusta*, conhecida também como alface de cordeiro. Sabe-se, ainda, que o patógeno pode colonizar o sistema radicular de plantas de tomate, melão, melancia e algodão sem, no entanto, causar sintomas.



Figura 7. Planta sadia (esquerda) e sintoma inicial de fusariose em planta de alface.



Figuras 8 e 9. Escurecimento vascular e redução do sistema radicular.

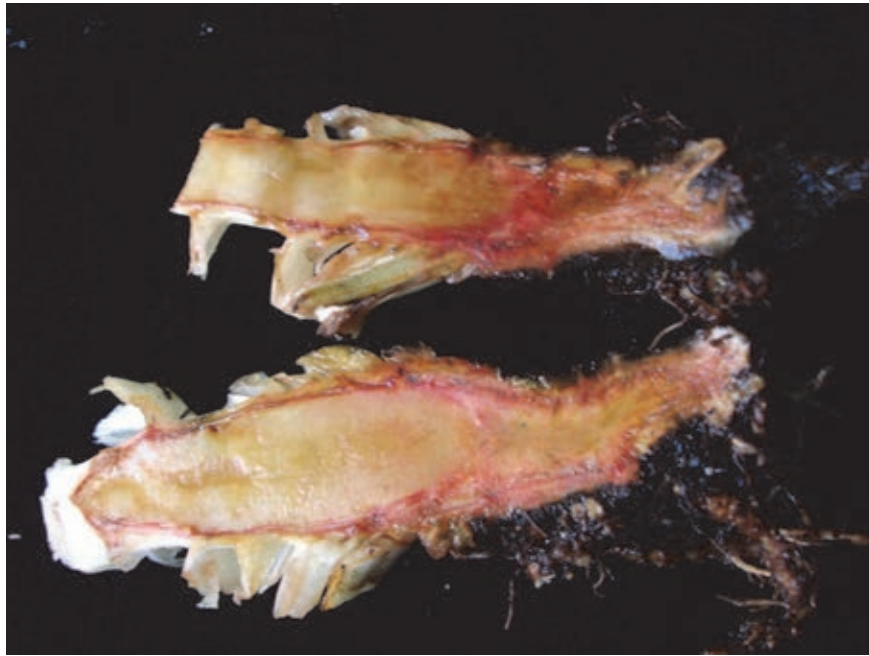


Figura 10. Cortex avermelhado

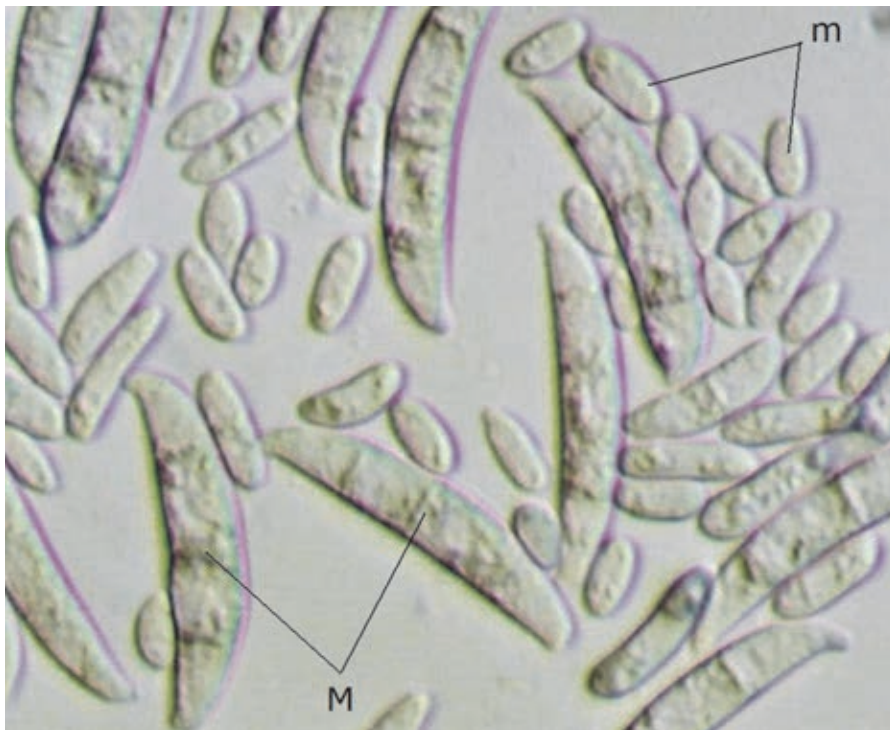


Figura 11. Macro (M) e micro conídios (m) de *Fusarium oxysporum* f.sp. *lactucae*

6. Mofo branco – *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, *Sclerotinia minor* Jagger

O mofo branco está entre as doenças de maior potencial destrutivo no cultivo da alface, principalmente quando coexistem fatores como: histórico de ocorrência em safras anteriores, alta umidade, temperaturas amenas e o cultivo sucessivo com espécies suscetíveis. A doença afeta a base das plantas, causando o apodrecimento do caule e das folhas próximas ao solo. As plantas afetadas apresentam inicialmente sintoma de murcha progressiva, seguida de amarelecimento, colapso generalizado e morte. As lesões apresentam aspecto úmido, coloração castanho claro ou escuro e são recobertas por um denso micélio branco onde se formam escleródios negros (Fig. 12). Apesar de ser considerada uma doença típica de solo, sua ocorrência também pode ser observada em cultivo hidropônico.

O mofo branco pode ser causado pelos fungos *S. sclerotiorum* e *S. minor*. As principais diferenças entre as duas espécies referem-se principalmente ao tamanho dos escleródios, ao ciclo de vida e ao espectro de hospedeiras. *S. sclerotiorum* produz escleródios grandes (20-10 mm de diâmetro), lisos, com formato arredondado enquanto que em *S. minor*, esses são menores (0,5 - 2 mm de diâmetro), ásperos e angulares. Quanto ao ciclo de vida, os escleródios de *S. minor* raramente produzem apotécios na natureza. Esses ao germinarem formam um crescimento cotonoso esbranquiçado na superfície do solo que em contato direto com tecidos senescentes do hospedeiro dão início ao processo infeccioso. Os escleródios são estruturas de resistência desses fungos que os permitem sobreviver no solo em condições adversas por períodos de 8 a 10 anos. Apesar dos escleródios de *S. sclerotiorum* germinarem diretamente, esses também possuem a capacidade de produzir apotécios em condições específicas. Os apotécios são corpos de frutificação que produzem ascósporos que são ejetados e, em seguida, dispersos pelo vento ou respingos de água. Esses em contato com a planta germinam e dão início à infecção. A doença é favorecida por períodos úmidos e temperaturas que variam de 10 a 20° C, sendo mais severa após o fechamento da cultura.



Figura 12. Mofo branco

7. Podridão radicular – *Globisporangium* spp (*Pythium* spp).

A podridão radicular é muito comum em sistemas hidropônicos. As plantas afetadas podem apresentar sintomas de tombamento, redução do crescimento, podridão radicular, murcha e morte de plantas.

As principais espécies relatadas como causadores de podridão radicular em alface são: *G. debaryanum*, *G. intermedium*, *G. irregulare*, *G. sylvaticum*, *P. aphanidermatum*, *P. dissotocum* e *P. myriotylum*. A doença é favorecida por temperaturas que variam de 18 a 30° C e alta umidade. Além de sistemas hidropônicos a doença pode ocorrer em solos pesados, úmidos e sujeitos ao encharcamento.

8. Podridão negra, murchadeira – *Thielaviopsis basicola* (Berk. & Broome) Ferraris

A podridão negra pode ser facilmente confundida com sintomas fisiológicos causados pela falta ou excesso de água, adubação desequilibrada e excesso de frio ou calor. A doença ocorre tanto em cultivos em campo como em cultivo hidropônico.

As plantas atacadas apresentam desenvolvimento reduzido, murcha nas horas mais quentes do dia e exibem sistema radicular enegrecido e parcialmente destruído. A planta emite novas raízes tentando se restabelecer. Quando incide sobre plântulas pode causar tombamento ou “damping off”. O agente causal é facilmente disseminado através de mudas, solo/substrato, ferramentas e implementos contaminados, e pela

ação da água da chuva e irrigação. Além de alface, *T. basicola* afeta mais de 100 espécies de plantas em 33 famílias diferentes, entre elas, outras folhosas importantes como rúcula, almeirão e chicória. A podridão negra é favorecida por temperaturas que variam de 23 a 30° C e solos úmidos.

9. Queima da saia – *Rhizoctonia solani* J.G. Kühn

A queima da saia, causada pelo fungo *R. solani*, é uma doença comum na cultura da alface e pode ser problemática em áreas intensamente cultivadas.

Inicialmente a doença é caracterizada pela formação de pequenas lesões marrom-claras nas nervuras que aumentam de tamanho e em condições favoráveis, tornam as folhas mais velhas necrosadas e amolecidas. Nas plantas afetadas observa-se, junto à nervura central e na base do limbo foliar, a formação de um crescimento micelial vigoroso, branco no início e de coloração parda num estágio mais avançado. Em cultivo hidropônico pode causar podridão do colo e do sistema radicular, provocando amarelecimento e murcha das folhas basais e medianas. A doença pode causar perdas elevadas em culturas conduzidas em solos infestados e em condições favoráveis, ou seja, umidade elevada e temperaturas entre 15 e 25 °C. O fungo pode sobreviver no solo saprofiticamente por longos períodos ou através de estruturas de resistência denominados escleródios.



Figura 13. Rizoctoniose ou queima da saia

10. Manejo

O manejo de doenças fúngicas na cultura da alface deve ser baseado em programas multidisciplinares, que integrem diferentes estratégias, com os objetivos de otimizar o controle, reduzir os custos e promover a sustentabilidade da cadeia produtiva.

Entre os fatores a serem considerados em programas de produção integrada destacam-se:

10. Local de plantio

Evitar o plantio em áreas de baixada, sujeitas ao acúmulo de umidade e circulação de ar deficiente. Nesses locais a dissipação do orvalho é lenta, o que pode favorecer o desenvolvimento de várias doenças. O plantio deve ser realizado preferencialmente em áreas planas, ventiladas e bem drenadas. Com o objetivo de evitar a disseminação de doenças entre diferentes campos deve-se evitar a instalação de novas áreas próximas a cultivos em final de ciclo.

11. Sementes e mudas sadias

O uso de sementes e mudas sadias é fundamental para a obtenção de cultivos com baixos níveis de doença e alto potencial produtivo. Além disso, é uma das medidas mais efetivas para evitar a entrada de novas doenças na propriedade.

Para o preparo de mudas é recomendado o uso de substrato, bandejas, bancadas e água de irrigação livres de patógenos, além da adoção de práticas que evitem o acúmulo de umidade no ambiente de cultivo tais como a irrigação equilibrada e o favorecimento da circulação de ar.

12. Preparo do solo

A eliminação de possíveis “pés de grade” aumenta a permeabilidade e reduz o acúmulo de umidade nas camadas superficiais de solo contribuindo para limitar doenças como a queima da saia, a murcha de Fusarium, o mofo branco e a podridão negra.

13. Cultivares

Dentro do possível o produtor deve sempre optar por cultivares com algum nível de resistência às principais doenças (Quadro 1). A suscetibilidade das cultivares pode variar em função das condições climáticas, genótipos do patógeno existente na área, pressão de doença, época de plantio, espaçamento adotado, nutrição das plantas, etc.

14. Rotação de culturas

Deve-se evitar o plantio sucessivo de alface e outras asteráceas. O intervalo mínimo entre plantios não deve ser inferior a 2-3 anos.

15. Espaçamento

Evitar plantios adensados, pois esses prejudicam a circulação de ar entre as plantas, favorecendo o acúmulo de umidade e a ocorrência de doenças.

16. Adubação equilibrada

Recomenda-se o uso de adubação equilibrada para a obtenção de plantas vigorosas e mais resistentes a doenças. Sabe-se que o excesso de adubos nitrogenados pode favorecer o míldio, o mofo branco e a rizoctoniose, enquanto que níveis adequados de fósforo, potássio e silício podem reduzir essas doenças.

O emprego de fosfito de potássio além de fornecer de forma direta fósforo e potássio pode inibir diretamente vários oomicetos (ação fungicida) e induzir sistema de defesa das plantas através da produção de fitoalexinas.

17. Manejo correto das plantas invasoras

Além de concorrerem por espaço, luz, água e nutrientes, as invasoras dificultam a dissipação da umidade e a circulação de ar na folhagem. Além disso, algumas dessas plantas podem ser hospedeiras intermediárias de fungos fitopatogênicos à alface.

18. Irrigação controlada

Evitar longos períodos de molhamento foliar e acúmulo de umidade no solo e no ambiente é fundamental para o manejo de praticamente todas as doenças fúngicas da alface. Para tanto, deve-se: priorizar o uso de irrigação localizada, evitar irrigações noturnas ou em finais de tarde, assim como, minimizar o tempo ou reduzir a frequência das regas em períodos favoráveis.

19. Eliminar e destruir restos culturais

Essa prática é eficaz principalmente contra patógenos que produzem estruturas de resistência e visa a redução de possíveis fontes de inóculo inicial para os cultivos subsequentes.

20. Solarização

A solarização consiste na utilização da energia solar para o controle de fungos fitopatogênicos presentes no solo/substrato. A técnica consiste na cobertura do solo infestado com plástico transparente de forma que a radiação ao atravessar o plástico é armazenada e promove o aquecimento do solo e, conseqüentemente, a eliminação ou diminuição do inóculo. A técnica é efetiva para o controle dos gêneros *Fusarium*, *Rhizoctonia* e *Sclerotinia*. Além disso, a técnica tem efeitos positivos no controle de plantas daninhas, pragas de solo, na fertilidade, vigor das plantas e na restauração da microflora do solo. A solarização deve ser utilizada em períodos de alta radiação solar por períodos de 30 a 60 dias.

Quadro 1. Cultivares de alface resistentes/tolerantes à doenças fúngicas disponíveis no Brasil.

| Doença | Grupos | Cultivares ** |
|---------------------------------------|-----------|---|
| Míldio <i>(B. lactucae)</i> | Americana | Raider Plus: 1, 2A, 2B, 3 e 4 Mayumi: 2A, 2B, 5 e 6 Maysah: 1-16, 21 e 23 Madras RZ: 1 - 10, 13 a 15, 17, 22 e 27 Silvana: 1, 2, 6, 14 e 19 Rubette Laís Kazan Callore 1-16,21,23 Pedrola Ludmila Rafaela |
| | Crespa | Gizele: 1-5, 7-10, 17; Malice: 1-16, 18-24; Inaiá: 1 a 16, 21 e 23 Bruna: SPB I-01 Lirice: 1-28 Paola Melissa Locarno Querido: 1-26, 28 Caipira: 1-26 Ceres Valentina : 1 a 16, 21 e 23 MultiBlond 3: 1 a 27 MultiGreen 3: 1 a 26 Caipira |
| | Roxa | Scarlet: 1- 10, 13 - 15, 17, 22 e 27 Red Star: 1-16, 21, 23 Pira Roxa: Gourmandine:1-26, 28 Bocado: 1-23, 25 Grenadine: 1-26, 28 Belíssima Maíra: 1 a 16, 21 e 23 Redflax 3: 1 a 26 Rosabela |

| | | |
|--|----------------------------------|---|
| | | Mirela |
| | Mimosa | Imperial: 1-16, 21, 23 Imperial Roxa: 1, 5, 7, 15, 16, 18, 20, 21 e 23- Querido: 1-26, 28 |
| | Batavia | Joaquina: Raças 1-17, 19,21 e 23 Cacimba: 1-17,19,21 e 23. |
| | Frisées | Atalaia Itaúna |
| | Romana | Romana Bonnie 1-20, 22-24, 27, 28, 30 e 31 |
| | Lisa | Ofélia: 1-26 Luara Letícia Marcela Inês 1 a 16,21 e 23 Melissa |
| Fusariose <i>F. oxysporum</i> f.sp. <i>lactucae</i> | Crespa | Valentina (raça 1) Marisa |
| Podridão negra <i>T. basicola</i> | Americana Batavia* Crespa* | Gloriosa |
| Queima das saia <i>R. solani</i> | Americana Lisa | Delicia Regina Carolina – AG 576 |

*De modo geral os grupos Batávia e Crespa são resistentes a *T. Basicola*

** Fonte: Catálogos de Empresas de Sementes

21. Controle biológico

O controle biológico caracteriza-se pelo emprego de microorganismos não patogênicos de forma a limitar a ação de patógenos e/ou aumentar a resistência do hospedeiro. Na cultura da alface a pulverização de formulações de *Trichoderma harzianum* após o transplante pode reduzir de forma significativa a ocorrência e a severidade de doenças causadas pelos gêneros *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Sclerotinia* e *Globisporangium*. A aplicação deve ser realizada com pulverizador costal ou de barra, de forma a promover uma boa cobertura das plantas, sem causar escorrimento. Recomenda-se aplicar nas horas mais frescas do dia, preferencialmente no final da tarde. Deve-se evitar o tratamento quando a temperatura estiver acima de 27°C, a

umidade relativa do ar abaixo de 70% ou houver a presença de ventos com velocidade acima de 10 km/hora (Quadro 2).

Quadro 2. Fungicida biológico registrado para o controle do mofo branco da alface.

| Produtos * | Classe | Alvo | Formulação | Toxicidade |
|------------------------------|---------------------|------------------------|------------|------------------------|
| <i>Trichoderma harzianum</i> | fungicida biológico | <i>S. sclerotiorum</i> | PM e SC | Classe IV pouco tóxica |

AGROFIT. 25.11. 2015.

22. Fungicidas

O emprego de fungicidas na cultura da alface pode ser feito através de pulverizações foliares e tratamento de sementes. O uso desses produtos deve ser realizado dentro de programas de produção integrada e deve seguir todas as recomendações do fabricante quanto à dose, volume, intervalo e número de aplicações, uso de equipamento de proteção individual (EPI), intervalo de segurança etc.

A tecnologia de aplicação é fundamental para que o uso de fungicidas alcance a eficácia esperada. A aplicação inadequada pode comprometer e limitar seriamente a eficácia dos produtos. Desse modo, fatores como umidade relativa no momento da aplicação, tipo de bicos, volume de aplicação, pressão, altura da barra, velocidade, regulagem, calibração e manutenção dos equipamentos, devem ser sempre considerados, com o objetivo de proporcionar a melhor cobertura possível da cultura.

Os fungicidas com modo de ação específico devem ser utilizados de forma alternada ou formulados com produtos inespecíficos. Deve-se, ainda, evitar o uso repetitivo de fungicidas com o mesmo mecanismo de ação no decorrer da mesma safra. Essas medidas visam a reduzir o risco de ocorrência de resistência.

As características técnicas dos fungicidas com registro no Brasil para o controle de doenças fúngicas da alface encontram-se descritas nas Quadros 3, 4, 5 e 6.

Quadro 3. Fungicidas registrados para o controle do míldio da alface.

| Fungicidas* | Grupo químico | Mobilidade | Mecanismo de ação | Resistência** |
|--------------------|-------------------------|-------------------|---|----------------------|
| mandipropamida | mandelamida | translaminar | biossíntese de fosfolípidos e deposição da parede celular | baixo a médio |
| fenamidona | imidazolinona | translaminar | respiração complexo III - QoI | alto |
| dimetomorfe | amida do ácido cinâmico | translaminar | biossíntese de fosfolípidos e deposição da parede celular | baixo a médio |
| ciazofamida | cianoimidazol | contato | respiração complexo III - QiI | médio a alto |

* AGROFIT, **FRAC (www.frac.org) 25/11/2015

Quadro 4. Fungicidas registrados para o controle da septoriose da alface.

| Fungicidas* | Grupo químico | Mobilidade | Mecanismo de ação | Resistência** |
|---------------------------|--------------------------------|-----------------------|--|----------------------|
| azoxistrobina | estrobilurina | translaminar | respiração complexo III - QoI | alto |
| difenoconazol | triazol | sistêmico | inibição da síntese do ergosterol | médio |
| piraclostrobina + metiram | estrobilurina + ditiocarbamato | translaminar/ contato | respiração complexo III - QoI/ múltiplo sítios de ação | - |

* AGROFIT, **FRAC (www.frac.org) 25/11/2015

Quadro 5. Fungicidas registrados para o controle do mofo branco da alface.

| Fungicidas* | Grupo químico | Mobilidade | Mecanismo de ação | Resistência** |
|-------------|---------------|------------|------------------------------|---------------|
| procimidona | dicarboximida | contato | transdução do sinal osmótico | alto |
| iprodiona | dicarboximida | contato | transdução do sinal osmótico | alto |

* AGROFIT , **FRAC (www.frac.org) 25/11/2015

Quadro 6. Fungicidas registrados para o controle de *Rhizoctonia solani* em alface.

| Fungicidas* | Grupo químico | Mobilidade | Mecanismo de ação | Resistência** |
|-------------|---------------|------------|-------------------|---------------|
| penciclurom | feniluréia | contato | divisão celular | não conhecido |

* AGROFIT, **FRAC (www.frac.org) 25/11/2015

23. Desinfestação de ferramentas e equipamentos

A limpeza e a desinfestação de botas, ferramentas, equipamentos, implementos, rodas de tratores e veículos podem limitar a disseminação de doenças de solo como a fusariose, a rizoctoniose, a podridão negra e o mofo branco.

24. Vistoria do processo produtivo

Deve-se vistoriar todo processo produtivo com o objetivo de identificar possíveis focos de doença e agilizar as decisões para o seu controle.

25. Literatura consultada

DOMINGUES, R.J.; TOFOLI, J. G. Alface: folhas castigadas. *Cultivar HF*, Pelotas, v.94, p.16-19, 2015.

KOIKE, S.T.; GLADDERS, P.; PAULUS, A.O. *Vegetable Diseases: a colour handbook*. St. Paul: APS. 2007. 448 p.

LOPES, C.A.; QUEZADO-DUVAL, A.M.; REIS, A. *Doenças da alface*. Brasília: Embrapa Hortaliças. 2010. 68p.

PAVAN, M. A.; KRAUSE-SAKATE, R.; KUROSZAWA, C. Doenças da alface. In: KIMATI, H. (Ed.). *Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas*. São Paulo: Ceres, 2005. v.2, p.27-33.

TOFOLI, J. G.; DOMINGUES, R.J.; FERRARI, J. T.; NOGUEIRA, E. M. C. *Fusariose da alface: agente causal, sintomas e manejo 2012*. Disponível em <http://www.biologico.sp.gov.br/artigos_ok.php?id_artigo=168>. Acesso em 18 de novembro 2014.

TOFOLI, J. G.; DOMINGUES, R.J.; FERRARI, J. T. Míldio e mofo branco da alface: doenças típicas de inverno. *Biológico*, São Paulo, v.76, n.1, p.19-24, jan./jun., 2014.



**PROGRAMA DE
SANIDADE EM
AGRICULTURA FAMILIAR**

PROSAF

