

## Capítulo 12

### PRINCIPAIS DOENÇAS E SUAS FORMAS DE CONTROLE

Diene Elen Miranda da Silva<sup>33</sup>

Francisco de Assis Câmara Rabelo Filho<sup>34</sup>

Christiana de Fátima Bruce da Silva<sup>35</sup>

Cristiano Souza Lima<sup>36</sup>

#### 12.1. Introdução

A cultura da alface é acometida por várias doenças ocasionadas por diferentes agentes causais como fungos, bactérias, nematóides e vírus. O controle de muitas das enfermidades ainda não é tão efetivo, seja utilizando diferentes tratamentos culturais e/ou cultivares resistentes. Portanto, em alguns casos, o uso racional de defensivos se faz necessário para o manejo de doenças incidentes nos campos de produção dessa hortaliça. Para tal, é de fundamental importância o conhecimento das principais enfermidades, da biologia dos patógenos, bem como a identificação das principais perdas econômicas oriundas da interação planta-patógeno.

O presente capítulo irá tratar das principais doenças da cultura da alface que ocorrem no campo e na pós-colheita (Tabela 12.1). Os agentes causais das doenças fúngicas são apresentados aqui como morfoespécies (espécies definidas pela morfologia) e, em alguns casos, podem representar mais de uma espécie filogenética. Além disso, serão descritos os sintomas característicos, etiologia, epidemiologia e as medidas de controle mais efetivas para cada enfermidade.

---

<sup>33</sup>Doutoranda em Agronomia/Fitotecnia na Universidade Federal do Ceará (UFC). Campus do Pici. Fortaleza/CE.

<sup>34</sup>Doutor em Fitopatologia pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).

<sup>35</sup>Pesquisadora da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Agroindústria Tropical). Fortaleza/CE.

<sup>36</sup>Professor do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal do Ceará (UFC). Campus do Pici. Fortaleza/CE. E-mail: csl@ufc.br



Tabela 12.1 - Principais doenças da cultura da alface e seus agentes etiológicos.

| Doenças da alface                         | Agentes etiológicos                                                                                                       |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <u>Doenças causadas por fungos</u>        |                                                                                                                           |
| Mancha de Cercospora                      | <i>Cercospora longissima</i>                                                                                              |
| Míldio                                    | <i>Bremia lactucae</i>                                                                                                    |
| Mofo branco                               | <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> , <i>S. minor</i>                                                                         |
| Murcha de <i>Fusarium</i>                 | <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lactucae</i>                                                                          |
| Murchadeira, Podridão negra das raízes    | <i>Thielaviopsis basicola</i>                                                                                             |
| Podridão de <i>Pythium</i>                | <i>Pythium</i> spp.                                                                                                       |
| Queima da saia, Rizoctoniose              | <i>Rhizoctonia solani</i>                                                                                                 |
| Septoriose                                | <i>Septoria lactucae</i>                                                                                                  |
| <u>Doenças causadas por bactérias</u>     |                                                                                                                           |
| Crestamento bacteriano                    | <i>Pseudomonas cichorri</i> e <i>Pseudomonas marginalis</i>                                                               |
| Mancha bacteriana                         | <i>Xanthomonas campestris</i>                                                                                             |
| Podridão mole                             | <i>Pectobacterium carotovorum</i> subsp. <i>carotovorum</i>                                                               |
| <u>Doenças causadas por vírus</u>         |                                                                                                                           |
| Engrossamento das Nervuras ou “ BIG VEIN” | <i>Mirafiori lettuce big vein virus</i> - MiLBVV, <i>Lettuce big vein virus</i> - LBBVV                                   |
| Mosaico                                   | <i>Lettuce mosaic virus</i> - LMV                                                                                         |
| Mosqueado                                 | <i>Lettuce mottle virus</i> - LeMoV                                                                                       |
| Vira cabeça                               | Tospovirus                                                                                                                |
| Vírus do mosaico do Picão                 | <i>Bidens mosaic virus</i> - BiMV                                                                                         |
| <u>Doenças causadas por nematóides</u>    |                                                                                                                           |
| Meloidoginose                             | <i>Meloidogyne incognita</i> , <i>Meloidogyne javanica</i> , <i>Meloidogyne arenaria</i> e <i>Meloidogyne enterolobii</i> |

## 12.2. Descrição das principais doenças

### 12.2.1. Doenças causadas por fungos

#### Mancha de Cercospora

- Sintomas

As folhas mais velhas da alface apresentam, mais frequentemente, o sintoma de mancha, com lesões de tamanho e forma variados, coloração marrom, centros esbranquiçados pequenos, circundados ou não por halo clorótico. As lesões podem coalescer e tomar boa parte do limbo foliar (Figura 12.1). As estruturas do patógeno podem ser encontradas em ambas as faces foliares. A ausência de corpo de frutificação é uma característica morfológica importante para a diferenciação das espécies de *Septoria* (PAVAN; KRAUSE-SAKATE; KUROZAWA, 2005; TOFOLI; DOMINGUES, 2017).



Figura 12.1 - Mancha de *Cercospora* em folha de alface.

Foto: Cristiano Souza Lima

- Etiologia e epidemiologia - *Cercospora longissima* Cooke & Ellis

É um fungo pertencente ao reino Fungi, filo Ascomycota, ordem Mycosphaerellales e apresenta conídios hialinos, multiseptados e filiformes. A disseminação desse fungo ocorre principalmente por mudas infectadas, respingos de água de chuva e irrigação. A mancha de cercospora ou cercosporiose ocorre tanto em campo

quanto em cultivos protegidos e hidropônicos, sendo favorecida por condições ambientais de alta umidade relativa e temperatura em torno de 25 °C. A doença é mais comum em cultivares dos grupos Lisa e Americana (GOMES; MICHEREFF; MARIANO; 2004; TOFOLI; DOMINGUES, 2017).

- Controle

Para o manejo da doença recomenda-se 1) plantio em solos bem drenados; 2) utilização de sementes certificadas e mudas saudáveis; 3) evitar irrigação por aspersão; 4) rotação de culturas. Os princípios ativos fluxapiroxade (carboxamida) + piraclostrobina (estrobilurina) são registrados para o controle da cercosporiose em alface (AGROFIT, 2022).

## Míldio

- Sintomas

Os primeiros sintomas da doença ocorrem nas folhas mais velhas ou naquelas mais próximas ao solo, em forma de manchas angulares, de coloração verde-clara ou amarelo pálido, que são delimitadas pela nervura foliar. O tamanho das lesões é variável. Mais tarde, tornam-se necróticas, pardas e recobertas por uma massa branca. Na parte abaxial da folha, pode-se observar os sinais do patógeno, sendo uma massa branca de aspecto cotonoso, que é a frutificação do patógeno constituída de esporângios e esporangióforos. Com o desenvolvimento da doença, também é possível encontrar esses sinais na parte adaxial da folha (PAVAN; KRAUSE-SAKATE; KUROZAWA, 2005; SILVA; LIMA NETO, 2007; TOFOLI; DOMINGUES, 2017).

- Etiologia e epidemiologia - *Bremia lactucae* Regel

É o agente causal do míldio, parasita obrigatório pertencente ao reino Chromista, filo Oomycota, ordem Peronosporales; apresenta esporângios produzidos em esporangióforos. Os esporangióforos são ramificados dicotomicamente, apresentando de 4 a 6 ramos, com terminações dilatadas. A disseminação ocorre pela ação do vento e presença de água, provenientes de chuva e irrigação. O míldio é uma das doenças mais importantes da alface tanto no campo como em cultivo protegido e hidropônico, incidido

em todas as fases da cultura (sementeira, berçário, fase final e colheita), sendo favorecida por condições ambientais de alta umidade relativa e temperatura entre 12-25 °C. A temperatura e umidade relativa influenciam diretamente na esporulação desse patógeno, bem como a água livre, sendo que, na ausência desta, não ocorre a germinação dos esporângios (ALEXOPOULOS; MIMS; BLACKWELL, 1996; PAVAN; KRAUSE-SAKATE; KUROZAWA, 2005; SILVA; LIMA NETO, 2007; TOFOLI; DOMINGUES; FERRARI, 2014; TOFOLI; DOMINGUES, 2017).

- Controle

Para o manejo da doença, recomenda-se 1) plantio em solos bem drenados; 2) utilização de variedades resistentes; 3) irrigação por gotejamento, evitando a presença de água livre sobre as folhas; 4) rotação de culturas; 5) eliminação dos restos culturais; e 6) pulverizações com fungicidas protetores. Os ingredientes ativos registrados para o controle do míldio da alface, atualmente, são mandipropamid (éter mandelamida), fenamidona (imidazolinona), fenamidona (imidazolinona) + cloridrato de propamocarbe (carbamato), cimoxanil (acetamida) + famoxadona (oxazolidinadiona), dimetomorfe (morfolina), ciazofamida (imidazol), fluopicolide (benzamida) + cloridrato de propamocarbe (carbamato), mandipropamid (éter mandelamida) + mandipropamid (éter mandelamida), mancozebe (alquilenobis(ditiocarbamato)) + metalaxil-M (acilalaninato), bentiavalicarbe isopropílico (valinamida carbamato) + clorotalonil (isofaltonitrila), bentiavalicarbe isopropílico (Valinamida carbamato) + clorotalonil (isofaltonitrila), Laminarina (Polissacarídeo) e famoxadona (oxazolidinadiona) + Oxatiapiprolim (Piperidinil Tiazol Ixoxazolina). (AGROFIT, 2022).

### **Mofo branco**

- Sintomas

As plantas acometidas por essa doença apresentam um sintoma de murcha progressiva, seguido de amarelecimento, podendo chegar ao colapso e morte das mesmas. O mofo branco afeta a base das plantas e algumas folhas próximas ao solo. Com o progresso da doença, um micélio branco e cottonoso cresce na superfície dos tecidos infectados. No fim da doença, nos estádios finais, o micélio branco se aglomera formando um emaranhado de hifas, chamado de esclerócios, que são as estruturas de resistência

desses patógenos (Figura 12.2). Os esclerócios são pretos, duros e de formato irregular, podendo sobreviver no solo por longos períodos (PAVAN; KRAUSE-SAKATE; KUROSZAWA, 2005; TOFOLI; DOMINGUES, 2017; REIS; LOURENÇO-JUNIOR; LOPES, 2018).



Figura 12.2 - Mofo branco em planta de alface.

Foto: Sami Jorge Michereff

- Etiologia e epidemiologia - *Sclerotinia sclerotiorum* De Bari e *S. minor* Jagger

São fungos pertencentes ao reino Fungi, filo Ascomycota, ordem Helotiales e causam o mofo branco na cultura da alface, com sintomas semelhantes. As condições ambientais influenciam no ciclo da doença, sendo que os esclerócios, estruturas de resistência, podem germinar carpogenicamente ou miceliogenicamente. Os esclerócios que germinam miceliogenicamente, produzindo micélio e hifas, são capazes de infectar diretamente os tecidos das plantas. Enquanto os esclerócios que germinam carpogenicamente produzem os apotécios, onde se formam os ascos e ascósporos. Os ascósporos são os esporos sexuais, que são ejetados e, em seguida, dispersos pelo vento ou respingos de água. Infectam as porções superiores e molhadas do hospedeiro. Esses patógenos acometem a cultura em qualquer fase da planta, contudo, ocorrem mais frequentemente naquelas próximas à época da colheita. É uma doença de clima ameno e úmido. A germinação das estruturas de resistência dos patógenos é influenciada pela umidade relativa alta e água livre nas plantas por certo período de tempo. O ciclo da

doença é favorecido por períodos úmidos e temperaturas na faixa de 10-20 °C (TOFOLI; DOMINGUES, 2017; REIS; LOURENÇO-JUNIOR; LOPES, 2018).

- Controle

Para o manejo da doença, recomenda-se a eliminação dos restos culturais e rotação de culturas não suscetíveis aos patógenos. A solarização do solo com polietileno transparente também é indicada. O controle químico é pouco eficiente, contudo os ingredientes ativos registrados para a doença são boscalida (anilida), fluazinam (fenilpiridinilamina), ciprodinil (anilinopirimidina) + fludioxonil (fenilpirrol), iprodiona (dicarboximida), isofetamida (fenacilamida) e procimidona (dicarboximida) (AGROFIT, 2022).

### **Murcha de *Fusarium***

- Sintomas

A doença apresenta como sintomas externos a redução no desenvolvimento da planta, acompanhado do amarelecimento e murcha das folhas. Como sintoma interno característico, ocorre o escurecimento do tecido vascular do xilema (LOPES; QUEZADO-DUVAL; REIS, 2010).

- Etiologia e epidemiologia - *Fusarium oxysporum* f. sp. *lactucae* Matuo & Motohashi

É o agente etiológico da doença e apresenta pelo menos três raças fisiológicas (MENDES; URBEN; DIANESE, 2010; APS, 2019; KIRK; COOPER, 2019). Essa espécie fúngica pertence ao reino Fungi, filo Ascomycota, ordem Hypocreales, e na sua fase assexuada apresenta como características a formação de falsas cabeças em monofiálides curtas no micélio aéreo, com conídios predominantemente unicelulares, hialinos e de formato elipsóide a ovoide. Os esporodóquios apresentam coloração alaranjada e são formados por massas de conídios falcados e delgados, hialinos e multiseptados. Os clamidósporos são unicelulares, de parede espessa, formados solitariamente ou agrupados. Essas estruturas de resistência (clamidósporos) podem garantir a sobrevivência do fungo no solo na ausência do hospedeiro por vários anos.

Além disso, o fungo apresenta fase saprofítica, crescendo em matéria orgânica morta. Condições de alta temperatura e umidade favorecem a ocorrência da doença. A disseminação do fungo pode ocorrer pela movimentação de solo contaminado e por meio de sementes e mudas infectadas (LESLIE; SUMMERELL, 2006; LOPES; QUEZADO-DUVAL; REIS, 2010).

- Controle

As medidas de controle cultural, genético e químico podem ser encontradas na literatura e envolvem o uso de sementes saudáveis e certificadas; tratamento de sementes com fungicidas; eliminação de restos culturais; utilização de cultivares resistentes; e não repetição do cultivo em áreas com registro da doença, fazendo rotação de culturas com intervalo de três anos. O ingrediente ativo tiabendazol (benzimidazol) é registrado no Brasil para o tratamento de sementes, visando o controle da murcha de *Fusarium* da alface (LOPES; QUEZADO-DUVAL; REIS, 2010; AGROFIT, 2022).

### **Murchadeira ou podridão negra das raízes**

- Sintomas

Os sintomas da doença começam com manchas escuras nas raízes que, posteriormente, levam à necrose das mesmas. Na tentativa de se recuperarem, as plantas produzem novas raízes, porém a doença leva ao subdesenvolvimento da planta devido aos danos no sistema radicular acompanhados do murchamento da parte aérea nos períodos mais quentes do dia. Comumente os sintomas da murchadeira são confundidos com problemas fisiológicos decorrentes de deficiência hídrica ou desequilíbrio nutricional (PAVAN; KRAUSE-SAKATE; KUROSZAWA, 2005; LOPES; QUEZADO-DUVAL; REIS, 2010).

- Etiologia e epidemiologia - *Thielaviopsis basicola* (Berk. & Broome) Ferraris

É o agente etiológico da doença (MENDES; URBEN; DIANESE, 2010; APS, 2019; KIRK; COOPER, 2019). Esse fungo pertence ao reino Fungi, filo Ascomycota, ordem Microascales, e tem como característica a formação de dois tipos de esporos na

fase assexuada, os conídios e os clamidósporos (esporos de resistência). A disseminação dos conídios do fungo pode ocorrer pelo vento. Outras formas de disseminação de conídios e clamidósporos são por meio de mudas infectadas, movimentação do solo contaminado pela água ou por meio de botas, implementos e ferramentas agrícolas com resíduo de solo infestado pelo patógeno (PAVAN; KRAUSE-SAKATE; KUROZAWA, 2005).

- Controle

Os métodos culturais, físicos e genéticos são recomendados para o controle da doença por meio da utilização de substrato esterilizado para a produção de mudas; solarização; uso de mudas sadias; equilíbrio nutricional na planta; irrigação, evitando-se o excesso de água no solo; rotação de culturas com gramíneas por três anos; e o não cultivo em áreas com histórico da doença. As variedades de alface dos tipos Lisa e Americana são suscetíveis à doença, portanto recomenda-se o cultivo de variedades do tipo Crespa. Não há atualmente ingrediente ativo registrado no Brasil para o controle da muchadeira (PAVAN; KRAUSE-SAKATE; KUROZAWA, 2005; LOPES; QUEZADO-DUVAL; REIS, 2010; AGROFIT, 2022).

### **Podridão de *Pythium***

- Sintomas

As plantas infectadas apresentam o sintoma de podridão no sistema radicular, podendo correr ainda o tombamento, redução do crescimento, murcha e morte de plantas (LOPES; QUEZADO-DUVAL; REIS, 2010; TOFOLI; DOMINGUES, 2017).

- Etiologia e epidemiologia - Espécies do gênero *Pythium*

Pertencentes ao reino Chromista, filo Oomycota, ordem Peronosporales, apresentam zoosporângios que não possuem papilas, sendo os zoósporos formados e liberados a partir de uma vesícula originada nos mesmos. A disseminação dos zoósporos ocorre pela água, proveniente de chuva e irrigação. As principais espécies relatadas como causadoras de podridão radicular em alface são *P. aphanidermatum* (Edson) Fitzp., *P. dissotocum* Drechsler e *P. myriotylum* Drechsler. A podridão de *Pythium* é uma doença

muito comum em cultivos hidropônicos, contudo podendo ocorrer em campo, nos solos encharcados e úmidos, sendo favorecida por condições ambientais de alta umidade relativa e temperatura entre 18-30 °C. No sistema hidropônico, desbalanços na solução nutritiva deixam as plantas mais predispostas à doença (PAVAN; KRAUSE-SAKATE; KUROSZAWA, 2005; CROUS *et al.*, 2009; LOPES; QUEZADO-DUVAL; REIS, 2010; TOFOLI; DOMINGUES; FERRARI, 2014; TOFOLI; DOMINGUES, 2017).

- Controle

Para o manejo da doença, recomenda-se plantio em solos bem drenados e manejo adequado da irrigação. Não existem cultivares ou variedades comerciais de alface resistentes à podridão de *Pythium* e não há atualmente ingrediente ativo registrado para o controle da doença no Brasil (AGROFIT, 2022).

### **Queima da saia, Rizoctoniose**

- Sintomas

Os primeiros sintomas da doença são lesões necróticas que surgem nos pecíolos e nervuras das folhas mais velhas que ficam em contato com o solo. Com o progresso da doença, as folhas afetadas ficam secas e escurecidas, podendo levar à morte da planta. Os sinais do patógeno aparecem nos pecíolos sob a forma de esclerócios de coloração pardo-escuro. A doença também afeta plantas em sementeira, causando o tombamento (Figura 12.3) (PINTO; PAULA JÚNIOR; MIZUBUTI, 1995; PAVAN; KRAUSE-SAKATE; KUROSZAWA, 2005; LOPES; QUEZADO-DUVAL; REIS, 2010).



Figura 12.3 - Rizoctoniose em plântulas de alface.

Foto: Sami Jorge Michereff

- Etiologia e epidemiologia - *Rhizoctonia solani* J.G. Kühn

É o agente etiológico da doença (MENDES; URBEN; DIANESE, 2010; APS, 2019; KIRK; COOPER, 2019). Esse fungo pertence ao reino Fungi, filo Basidiomycota, ordem Cantharellales e é considerado um patógeno cosmopolita que possui grande capacidade de competição saprofítica no solo. Devido à ausência da produção de conídios na fase anamórfica, se reproduz de forma assexuada por micélio vegetativo. Tanto o micélio quanto os microesclerócios no solo ou em plantas podem produzir hifas vegetativas infectivas (AGRIOS, 2005; DAVID *et al.*, 2018; KIRK; COOPER, 2019).

*R. solani* apresenta micélio inicialmente hialino, tornando-se marrom na maturidade, apresentando septação e ramificação geralmente em ângulo reto. Os microesclerócios são irregulares, brancos, tornando-se marrom-escuro quando mais velhos, atuando como estruturas de resistência em condições adversas. O sistema de classificação baseia-se na fusão de hifas, grupos de anastomose (AGs), cada um dos quais correlacionados com a gama de hospedeiros (SNEH; BURPEE; OGOSHI, 1991; AGRIOS, 2005; SHARON *et al.*, 2006). A combinação de condições ambientais que favorecem a doença são a umidade do solo elevada juntamente com temperaturas entre 15 a 25 °C. A disseminação ocorre por material propagativo e sementes infectadas, podendo também se espalhar através de chuva, irrigação e ferramentas ou qualquer outra forma que leva o solo contaminado. O patógeno pode sobreviver no solo por períodos acima de um ano e infectando outras plantas (PINTO; PAULA JÚNIOR; MIZUBUTI, 1995).

- Controle

O controle cultural e químico é recomendado para a redução do inóculo da doença no campo. Especialmente, as medidas que evitam o acúmulo de umidade no solo e na planta, como boa drenagem no solo; plantio em canteiros altos no período chuvoso; evitação de irrigações excessivas, principalmente se for por aspersão; e maior espaçamento entre as plantas. Também a sanitização com a destruição de plantas doentes; remoção de folhas afetadas na prática de toalete; eliminação de restos culturais; e rotação de culturas com gramíneas (ideal fazer por três anos), incorporando a palhada no solo para favorecer os organismos antagonistas ao patógeno. Os ingredientes ativos pencycurom (feniluréia) e dimetomorfe (morfolina) + piraclostrobina (estrobilurina) são registrados no Brasil para o controle da queima da saia em alface (PINTO; PAULA JÚNIOR; MIZUBUTI, 1995; PAVAN; KRAUSE-SAKATE; KUROSZAWA, 2005; LOPES; QUEZADO-DUVAL; REIS, 2010; AGROFIT, 2022).

### Septoriose

- Sintomas

Os sintomas da doença ocorrem principalmente nas folhas, progredindo das mais velhas para as mais novas, na forma de manchas necróticas irregulares de coloração marrom (Figura 12.4). No centro das lesões, são observadas pontuações escuras, que correspondem aos picnídios do fungo, agente etiológico da doença, os quais exsudam cirros de conídios em condições de alta umidade (LOPES; QUEZADO-DUVAL; REIS, 2010; PAVAN; KRAUSE-SAKATE; KUROSZAWA, 2005).



Figura 12.4 - Septoriose em folha de alface.

Foto: Sami Jorge Michereff

- Etiologia e epidemiologia - *Septoria lactucae* Pass. e cerca de mais dez espécies.

Todas relatadas no gênero *Lactuca*. Entretanto, no Brasil, apenas *S. lactucae* é relatada em *L. sativa* (MENDES; URBEN; DIANESE, 2010; APS, 2019; KIRK; COOPER, 2019). Esse fungo pertence ao reino Fungi, filo Ascomycota, ordem Mycosphaerellales, e na sua fase assexuada tem como característica a formação de picnídios, que produzem conídios hialinos, filiformes e multiseptados. As condições ambientais, combinando temperaturas na faixa de 10 a 28 °C, com ótimo em 24 °C, e alta umidade são extremamente favoráveis para a infecção pelo fungo através dos estômatos e para o surgimento de epidemias da doença no campo (PAVAN KRAUSE-SAKATE; KUROSZAWA, 2005; KIRK; COOPER, 2019).

- Controle

As medidas de controle cultural e de controle químico são as mais recomendadas na literatura e envolvem uso de sementes saudáveis e certificadas; tratamento de sementes com fungicidas; eliminação de restos culturais; rotação de culturas; adubação equilibrada, evitando excesso de nitrogênio; e não permissão de acúmulo de umidade nas folhas. Os ingredientes ativos como azoxistrobina (estrobilurina) + difenoconazol (triazol), combinados ou separadamente, metiram (alquilenobis (ditiocarbamato)) + piraclostrobina (estrobilurina)), casugamicina (antibiótico) e fluxapiroxade

(carboxamida) + piraclostrobina (estrobilurina) são registrados no Brasil para a septoriose da alface (PAVAN; KRAUSE-SAKATE; KUROSZAWA, 2005; LOPES; QUEZADO-DUVAL; REIS, 2010; AGROFIT, 2022).

### 12.2.2. Doenças causadas por bactérias

#### Crestamento bacteriano

- Sintomas

Nas folhas mais internas das plantas de alface, observa-se a presença de pequenas manchas amarronzadas, escuras e necróticas ao longo das nervuras. Esse sintoma está associado às infecções pela bactéria *Pseudomonas cichorii*, enquanto que a bactéria *Pseudomonas marginalis* está relacionada aos sintomas de murcha nas bordas das folhas. Esses sintomas evoluem para lesões avermelhadas pequenas na superfície foliar, bem como nas nervuras. As lesões ocorrem posteriormente à murcha e chegam a coalescer. Outro sintoma marcante é o apodrecimento devido à atividade de enzimas pectolíticas. Os tecidos internos acabam apresentando coloração escura. Essa podridão tem a característica de ser firme, mas, quando ocorre excesso de umidade no local da infecção, observa-se a presença de exsudação bacteriana (sinal do patógeno).

- Etiologia e epidemiologia

O crestamento bacteriano é ocasionado principalmente pelas bactérias *Pseudomonas cichorii* (Swingle) Stapp. e *Pseudomonas marginalis* (Brown) Stevens. As bactérias são gram negativas e apresentam colônias circulares de coloração esbranquiçada. A doença pode ocorrer com as duas espécies de bactérias isoladas ou conjuntamente. As principais fontes de inóculo do crestamento bacteriano são o solo infestado e restos culturais, bem como hospedeiros alternativos dos patógenos. A dispersão de *Pseudomonas* spp. ocorre principalmente através dos respingos de água, de chuva ou irrigação por aspersão. A disseminação da doença à longa distância ocorre através de sementes e mudas infectadas. A penetração do patógeno se dá pelos ferimentos provocados por insetos, homens (tratos culturais) e por outros patógenos. O excesso de umidade relativa do ar e temperaturas mais amenas, em torno de 20 °C, são preponderantes para a expressão da doença.

- Controle

Para o manejo eficiente do cretamento bacteriano, recomendam-se eliminar as fontes de inóculo e utilizar mudas e sementes sadias. No preparo do solo, alguns cuidados devem ser conduzidos: os canteiros devem apresentar boa drenagem, evitando o encharcamento do solo; e deve-se adotar espaçamento adequado entre as plantas, proporcionando-as boa aeração. Nos tratos culturais, devem ser evitados ferimentos. Além disso, deve-se realizar o controle de insetos, que também ocasionam ferimentos nas plantas. A rotação de culturas com gramíneas por pelo menos um ano também é medida recomendada para manejo efetivo da doença.

### **Mancha bacteriana**

- Sintomas

É uma doença de importância secundária para a cultura da alface. Nas folhas, os sintomas típicos da enfermidade são inicialmente a presença de manchas angulares, com aspecto encharcado. As lesões ocorrem primeiramente nas folhas mais baixas das plantas. Após a expansão, as lesões apresentam coloração escura, delimitadas pelas nervuras. Essas lesões, quando presentes nas margens, ficam com formato em “V”. No caule, observa-se os sintomas de podridão e morte das plantas. As inflorescências e as sementes podem também ser infectadas pela bactéria.

- Etiologia e epidemiologia

A mancha bacteriana é ocasionada pela bactéria *Xanthomonas campestris* (Pammel) Dowson (Vauterin *et al.*). As fontes de inóculo da doença são principalmente as sementes contaminadas, que também disseminam a enfermidade à longa distância. A dispersão de *X. campestris* no campo acontece pela água, seja de irrigação ou pelas chuvas. A penetração da bactéria nos tecidos do hospedeiro ocorre via aberturas naturais (estômatos e hidatódios). A sobrevivência da bactéria acontece nos restos culturais e plantas daninhas, provenientes da família Asteraceae. As condições de umidade relativa do ar acima de 90% favorecem as epidemias da mancha bacteriana.

- Controle

Para o manejo da mancha bacteriana, recomenda-se eliminar as fontes de inóculo e utilizar mudas e sementes saudáveis. As sementes a serem utilizadas no plantio devem ser desinfestadas com solução de hipoclorito de sódio (0,5%). No preparo do solo, alguns cuidados devem ser realizados: os canteiros devem apresentar boa drenagem, evitando o encharcamento do solo; deve-se adotar espaçamento adequado entre as plantas, proporcionando-lhes boa aeração; a adubação da cultura deve ser realizada adequadamente, evitando excesso de adubo nitrogenado. A rotação de culturas com espécies não pertencentes à família Asteraceae por pelo menos um ano é prática interessante a ser realizada para o manejo da doença.

### Podridão mole

- Sintomas

Nas folhas externas da alface, observa-se sintomas de murcha, ocorrendo o colapso dos tecidos vasculares. A medula do caule da planta torna-se encharcada, macerada e de coloração esverdeada. A região da coroa da hortaliça apresenta uma necrose de aspecto mole, a qual progride afetando toda a planta. Em estádios mais avançados da infecção, ocorre o apodrecimento e morte das plantas. A presença de odor fétido e desagradável é marcante devido à ocorrência de infecção também por patógenos secundários. Na fase de pós-colheita, a infecção tem início no local dos ferimentos da colheita. As plantas, nessa fase, são mais suscetíveis ao patógeno (Figura 12.5).



Figura 12.5 - Podridão mole em plantas de alface.

Foto: Sami Jorge Michereff

- Etiologia e epidemiologia

A podridão mole é ocasionada pela bactéria gram negativa e habitante do solo *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* (Jones) (HAUBEN *et al.*, 1998). As fontes de inóculo são principalmente plantas infectadas de alface no campo, bem como plantas daninhas hospedeiras. A dispersão dos propágulos da bactéria é realizada pela água, principalmente nos sistemas hidropônicos de produção de hortaliças, que não são devidamente desinfestados. A dispersão à longa distância é através de mudas e sementes infectadas. A penetração da bactéria ocorre pelos ferimentos originados pelos insetos e tratos culturais, bem como pelas aberturas naturais da planta. A *P. carotovorum* subsp. *carotovorum*, após a penetração, localiza-se nos espaços intercelulares dos tecidos do parênquima. As enzimas pectinolíticas produzidas pela bactéria degradam a parede celular do hospedeiro. A bactéria pode sobreviver no solo, em implementos e em equipamentos agrícolas. As condições de temperatura em torno de 30 °C e umidade do solo elevada favorecem as epidemias da podridão aquosa.

- Controle

Para o manejo da doença, recomenda-se plantar em solos bem drenados. Nos sistemas hidropônicos, utilizar água de boa qualidade e desinfestar os reservatórios e instalações. Realizar o plantio em locais arejados, conduzir a limpeza de máquinas e implementos utilizados no preparo dos canteiros no solo, adotar a rotação de culturas com gramíneas, evitar ferimentos ocasionados pelos tratos culturais e insetos. Na colheita das plantas, no local onde serão realizados os ferimentos do corte, proteger com solução de hipoclorito de sódio (2%). Na pós-colheita, realizar o manuseio cuidadoso das plantas, não armazenando planta doente próximo às sadias. Além disso, o local do armazenamento deve ser ventilado, seco, refrigerado e limpo. Realizar adubação equilibrada, evitando excesso de adubo nitrogenado; no preparo de substratos, para produção de mudas, a solarização é prática recomendada; evitar utilizar o plástico *mulching* nos canteiros, pois ocasiona o aumento da temperatura do solo; eliminar as fontes de inóculo, principalmente restos culturais e plantas daninhas hospedeiras; e utilizar sementes e mudas sadias. Em estudos utilizando o nitrato de cálcio (0,15 g L<sup>-1</sup>) nas folhas, bem como na rega do solo, observou-se reduções na severidade da podridão mole de até 48,5% (FÉLIX, 2012). A adoção de genótipos resistentes, como, por exemplo, o Vitória de Santo Antão é uma estratégia interessante para o manejo racional da doença (FÉLIX, 2012).

### 12.2.3. Doenças causadas por vírus

#### Engrossamento das Nervuras ou “BIG VEIN”

- Sintomas

Em alface, os sintomas se caracterizam pelo crescimento desmedido de células próximas às nervuras das folhas, causando seu engrossamento (LOPES; QUEZADO-DUVAL; REIS, 2010). O porte da planta é reduzido e a maturidade fisiológica é retardada (SANCHES *et al.*, 2007). Já plantas infectadas no estágio de muda podem chegar a não se desenvolver e morrer (SANCHES *et al.*, 2007). Nas cultivares de alface do tipo Americana, frequentemente, ocorre a malformação da cabeça, enquanto que, nas do tipo Lisa, o engrossamento pode ser generalizado ou visível somente em algumas folhas mais velhas da planta, de acordo com o estágio de infecção da muda (KRAUSE-SAKATE *et al.*, 2003).

- Etiologia e epidemiologia

A doença foi primeiramente descrita na Califórnia, Estados Unidos, (JAGGER; CHANDLER, 1934). No Brasil, foi detectada por volta dos anos 2000 (COLARICCIO *et al.*, 2003; LIMA-NETO *et al.*, 2004). Sua etiologia ainda não está bem esclarecida (LOPES *et al.*, 2010). Duas espécies de vírus parecem estar associadas ao engrossamento das nervuras da alface (Big Vein): *Mirafiori lettuce big vein virus* (MiLBVV), gênero *Ophiovirus*, e *Lettuce big vein virus* (LBVV), gênero *Varicosavirus*. Ambas espécies virais são transmitidas por *Olpidium brassicae*, um fungo de solo (LOPES; QUEZADO-DUVAL; REIS, 2010; KRAUSE-SAKATE *et al.*, 2016). Essa transmissão se dá através de seus zoósporos lançados de esporângios, que podem levar os vírus nos seus protoplastos e o transmitem a raízes sadias (SANCHES *et al.*, 2007), necessitando, portanto, de um filme de água para a movimentação dos zoósporos (KRAUSE-SAKATE *et al.*, 2016). O fungo pode permanecer viável no solo por longos períodos devido à presença de esporos de resistência (oósporos). A doença foi inicialmente atribuída ao LBVV, porém, posteriormente, foi verificada a presença de MiLBVV em plantas sintomáticas de alface e nas quais o primeiro vírus não estava presente.

Estudo realizado por Sanches (2006) nas regiões produtoras de Bauru, Campinas e Mogi das Cruzes, no Estado de São Paulo, verificou a presença de infecção mista com as duas espécies virais em plantas de alface com e sem sintomas e uma maior predominância do MiLBVV em relação ao LBVV. De ocorrência mundial (LOT *et al.*, 2002), essa doença ocorre em regiões temperadas dos Estados Unidos e Europa e em regiões sub-tropicais do Brasil (KRAUZE-SAKATE *et al.*, 2003). A doença é relatada com maior frequência em épocas mais frias do ano, em especial com temperaturas menores que 20 °C. No Brasil, os sintomas têm sido observados, principalmente, no inverno, com temperaturas diurnas variando entre 18 e 22 °C e noturnas entre 10 e 16 °C (COLARICCIO *et al.*, 2003). Essa doença é encontrada no país, principalmente no inverno, o que a caracteriza como uma doença de clima frio, já que os sintomas são favorecidos pela baixa temperatura. No verão, os sintomas não são expressos, permanecendo as plantas assintomáticas embora infectadas (KRAUSE-SAKATE *et al.*, 2016). Para a detecção de ambos os vírus, pode-se utilizar antissoros ou *primers* específicos. O primeiro para técnicas sorológicas tais como o teste *Enzyme-Linked Immunosorbent Assay* (ELISA) e o segundo para reações de RT-PCR (transcrição reversa e reação em cadeia da polimerase).

- Controle

Como boa parte dos fungos de solo que produzem estruturas de resistência, o controle desse fungo é dificultado pela viabilidade das estruturas de resistência por longos períodos (vários anos) mesmo na ausência de hospedeiros. Mas, entre as medidas que podem ser adotadas visando o controle desta doença, podemos citar evitar o plantio em terrenos mal drenados e com excesso de irrigação, o que favorece a disseminação do *Olpidium brassicae* (LOPES; QUEZADO-DUVAL; REIS, 2010); optar por variedades de alface onde o sintoma de engrossamento das nervuras não sejam tão evidentes (KRAUSE-SAKATE *et al.*, 2016); lavar implementos agrícolas utilizados em áreas com histórico da doença, com a finalidade de eliminar as estruturas do fungo (KRAUSE-SAKATE *et al.*, 2016); utilização de substrato de boa qualidade; plantar em áreas onde a doença não foi relatada e não há a presença de *O. brassicae*; fazer uso da rotação da cultura, especialmente durante o inverno (PAVAN *et al.*, 2008.); solarização do solo com a finalidade de reduzir a população de *O. brassicae* em áreas onde já existe a presença desse fungo; eliminação de ervas daninhas como *Sonchus asper* e *S. oleraceus*, hospedeiras de *O. brassicae* (KRAUSE SAKATE *et al.*, 2003). Em mudas cultivadas em

hidroponia, recomenda-se a limpeza geral do sistema hidropônico antes da instalação de novas mudas e uso de água de boa qualidade ( KRAUSE-SAKATE *et al.*, 2003).

## Mosaico

- Sintomas

Os sintomas normalmente são variáveis e dependem da planta inoculada. Em plantas de *Chenopodium amaranticolor*, apresenta lesões locais verdes pálidas; em *C. quinoa*, lesões locais verdes pálidas com torção e nanismo das folhas apicais; em *Gomphrena globosa*, observa-se pontos necróticos esbranquiçados locais (4-7 dias), ampliando-se em lesões avermelhadas (LE GALL, 2003). Os sintomas em alface na fase adulta são mosaico, amarelecimento foliar, clareamento de nervuras, má-formação e distorção da cabeça e necrose de nervuras e folhas, podendo a planta morrer dependendo da agressividade do isolado viral (KRAUSE-SAKATE *et al.*, 2016).

Em alface, quando ocorre em infecções precoces, ou seja, quando a infecção é proveniente da semente ou quando ocorre em estágio de mudas, o principal sintoma é o mosaico, acompanhado de deformação foliar e subdesenvolvimento da planta, com produção de plantas de menor porte, amareladas e fora do padrão comercial (LOPES; QUEZADO-DUVAL; REIS, 2010). Quando a infecção ocorre de maneira tardia, o sintoma mais típico é um mosaico leve, normalmente visível exclusivamente nas folhas mais novas (LOPES; QUEZADO-DUVAL; REIS, 2010). Em variedades portadoras de genes de resistência, os sintomas podem variar desde ausência de sintomas até o mosaico característico provocado pelo LMV (KRAUSE-SAKATE *et al.*, 2016).

- Etiologia e epidemiologia

Mundialmente, o *Lettuce mosaic virus* (LMV) é considerado um dos patógenos mais importantes da alface (PAVAN *et al.*, 2008). No Brasil, alguns autores o retratam como o vírus de maior relevância para essa olerícola em todas as regiões produtoras de alface (CHUNG; AZEVEDO-FILHO; COLARICCIO, 2007). Esse vírus, descrito pela primeira vez na Flórida por Jagger (1921), possui partículas filamentosas e flexuosas de aproximadamente 750 x 13 nm (LE GALL, 2003). Pertence à família Potyviridae, gênero *Potyvirus*. A organização genômica é composta de uma molécula de RNA de fita simples, sentido positivo, com pouco mais de 10.000 nucleotídeos

(KRAUSE-SAKATE *et al.*, 2016), além de possuir uma cauda poli A em sua extremidade 3' (PAVAN *et al.*, 2008). Possui uma única ORF que codifica uma grande poliproteína com 3255 aminoácidos (PAVAN *et al.*, 2008). Tem uma distribuição mundial e uma ampla gama de hospedeiros entre plantas dicotiledôneas, incluindo muitas espécies da família Asteraceae, dentre as quais espécies cultivadas e ornamentais, tais como alface (*Lactuca sativa*), endívia / escarola (*Cichorium endiva*) e cártamo (*Carthamus tinctorius*) (LE GALL, 2003). É capaz de infectar mais de 120 espécies vegetais em 17 famílias botânicas e 60 gêneros. A maioria das espécies pertencem às famílias Aizoaceae, Amaranthaceae, Asteraceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Caryophyllaceae, Chenopodiaceae, Cucurbitaceae, Geraniaceae, Laminiaceae, Leguminosae, Malvaceae, Martymaceae, Papilionaceae, Polygonaceae, Primulaceae e Solanaceae (KRAUSE-SAKATE *et al.*, 2016). Recentemente, mais uma espécie vegetal foi detectada como hospedeiro do LMV: trata-se de uma espécie da família Asteraceae: *Hypochaeris brasiliensis* (SILVA *et al.*, 2018).

Esse vírus apresenta-se disseminado por todo o mundo, muito provavelmente em função do intercâmbio de sementes contaminadas. A transmissão de vírus por sementes é extremamente importante, pois pode ser uma fonte primária de infecção na cultura, além de poder representar uma maneira eficaz de disseminação tanto à curta como, principalmente, à longa distância desse tão importante patógeno. A literatura retrata diferentes graus de transmissão por sementes – esta varia em função do genótipo e do próprio isolado viral. Essa associação pode resultar em elevados níveis de perda ou, em alguns casos, perda total da produção. Pesquisas relacionadas à transmissão de LMV por sementes observaram uma variação de percentagem de transmissão entre 1,9% e 16,5% em genótipos tolerantes e susceptíveis, respectivamente (JADÃO *et al.*, 2002). Pode ocorrer perda total na lavoura se a semente utilizada já estiver infectada e se existir pulgões transmissores de LMV no campo (LOPES; QUEZADO-DUVAL; REIS, 2010).

Assim como outras espécies do gênero *Potyvirus*, o LMV também é transmitido por pulgões de maneira não persistente, mas com eficiências variadas por várias espécies de pulgões, como, por exemplo, *Acyrtosiphon scariolae*, *Acyrtosiphon pisum*, *Aphis gossypii*, *Myzus persicae*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Nasonovia ribisnigri* e *Rhopalosiphum pseudobrassicae* (LE GALL, 2003). *Myzus persicae* é considerado o vetor mais eficaz na transmissão do LMV (KRAUSE-SAKATE *et al.*, 2016). Os isolados de LMV podem ser classificados em patótipos, de acordo com a capacidade de infectar cultivares contendo genes de resistência. O patótipo I é incapaz de infectar cultivares contendo os genes de resistência; o patótipo II é capaz de infectar cultivares que contém

o gene *Mo2*; já o patótipo III é capaz de infectar cultivares que contenham os genes *Mo2* e *mol<sup>1</sup>*, e, por fim, o patótipo IV é capaz de infectar cultivares que possuem os genes *Mo2*, *mol<sup>1</sup>* e *mol<sup>2</sup>*. Também existe uma outra forma para a classificação de isolados virais de LMV através de dois sub-grupos: *Most* para isolados que possuem a capacidade de contornar os genes *mol<sup>1</sup>* e *mol<sup>2</sup>* e são transmitidos pela semente nessas cultivares, e, por fim, o sub-grupo *Commom*, que compreende os isolados que são capazes de infectar cultivares susceptíveis (PINK; LOT; JOHNSON, 1992; KRAUSE-SAKATE *et al.*, 2016).

- Controle

O controle dessa virose depende de medidas preventivas, como a eliminação de lotes de sementes comerciais contaminadas e a resistência genética (FIRMINO *et al.*, 2008). Deve-se manter plantios comerciais longe de restos culturais de plantas que possam ser hospedeiras do vírus, em especial as da família Asteraceae. Outra importante medida a ser tomada é a eliminação de hospedeiros alternativos do LMV. Caso a incidência do vírus seja pequena, pode-se remover as plantas infectadas e queimá-las. Viveiros devem ser protegidos por telas antiafídeos para evitar contaminação ou infecção das plantas. Também deve-se ter cuidado com as sementes, principalmente as que serão utilizadas para o plantio. Estas devem ser livres de vírus e adquiridas por empresas ou produtores idôneos. Utilizar, nos plantios, cultivares resistentes. Essas são algumas medidas que devem ser adotadas pelo produtor de alface para o bom desenvolvimento da cultura.

## Mosqueado

- Sintomas

Os sintomas virais dependem, dentre outros fatores, do isolado e da planta hospedeira. Plantas de *Amaranthus hybridus* L. inoculadas com LeMoV apresentam pontos cloróticos e mosaico sistêmico sete dias após a primeira inoculação (ECHER *et al.*, 2003). Em alface, os sintomas podem ser confundidos com os do LMV, porém mais atenuado e expressos por um mosqueado salpicado e inexistência de necrose (KRAUSE-SAKATE *et al.*, 2016).

- Etiologia e epidemiologia

O vírus do mosqueado da alface é provocado por *Lettuce mottle virus* (LeMoV) que, possivelmente, seria um membro do gênero *Sequivirus*. Pertence à família *Sequiviridae* (JADÃO, 2004) e é estreitamente relacionado ao *Dandelion yellow mosaic virus* (DaYMV) (PAVAN *et al.*, 2008). O gênero *Sequivirus* possui três espécies, além do DaYMV. Outras duas espécies compõem o gênero, a *Carrot necrotic dieback virus* (CNDV) e a *Parsnip yellows fleck virus* (PYFV) (KING *et al.*, 2012). O LeMoV possui partículas isométricas com diâmetro aproximado de 30 nm (KING *et al.*, 2012). Ademais, o genoma das espécies do gênero *Sequivirus* é composto de uma molécula de RNA fita simples que codifica uma grande poliproteína (KING *et al.*, 2012).

O (LeMoV) é encontrado frequentemente associado ao *Lettuce mosaic virus* (LMV). O primeiro relato do LeMoV no Brasil ocorreu, eventualmente, no Distrito Federal (MARINHO *et al.*, 1982), infectando tanto cultivares suscetíveis como portadoras dos genes de resistência ao LMV. Embora a provável ocorrência desse vírus seja restrita ao Brasil (LOPES; QUEZADO-DUVAL; REIS, 2010), sua dispersão em regiões produtoras de alface tem sido observada (MARCHI *et al.*, 2012; KRAUSE-SAKATE *et al.*, 2008). Estudos indicam que o LeMoV é transmitido de maneira semipersistente pelo pulgão *Hyperomyzus lactucae*, diferentemente do *Myzus persicae*, que não é transmissor desse vírus, mas é encontrado continuamente em campos com cultivo de alface (LOPES; QUEZADO-DUVAL; REIS, 2010). A detecção desse vírus é realizada por RT-PCR (transcrição reversa e reação em cadeia da polimerase) através de *primers* específicos (JADÃO, 2004). Em relação à gama de hospedeiros, parece ser bastante limitada (JADÃO *et al.*, 2007; INFOPRAGA, 2019).

- Controle

Para o controle dessa virose, algumas medidas podem ser adotadas, tais como proteger as sementeiras de afídeos utilizando telas ou controles químicos com a finalidade de produzir mudas livres dessa virose (LOPES; QUEZADO-DUVAL; REIS, 2010); evitar o plantio de alface em locais com elevada incidência da doença (LOPES; QUEZADO-DUVAL; REIS, 2010); manter campos de produção e regiões próximas ao plantio sem plantas daninhas, em especial as das famílias *Asteraceae* e *Chenopodiaceae* (KRAUSE-SAKATE *et al.*, 2016).

## Vira cabeça

- Sintomas

A severidade dos sintomas depende de alguns fatores, tais como cultivar, isolado viral, condições ambientais e estágio fenológico da planta no momento da infecção. Os sintomas mais comuns da doença em alface são manchas cloróticas e/ou necróticas e bronzeamento foliar – não raramente apresenta-se apenas de um lado da planta (LIMA *et al.*, 2016). As infecções sistêmicas são caracterizadas por murcha marginal, amarelecimento, bronzeamento das nervuras e folhas internas, presença de anéis cloróticos e necróticos e suspensão do crescimento da planta, podendo levá-la ao declínio irreversível (KRAUSE-SAKATE *et al.*, 2016). Em infecções precoces, pode ocorrer necrose generalizada foliar com consequente morte da planta (LOPES; QUEZADO-DUVAL; REIS, 2010).

- Etiologia e epidemiologia

O vira cabeça é a denominação da doença que engloba várias espécies de *Tospovirus* e que induzem sintomas bastante similares (LIMA *et al.*, 2016). Encontra-se disseminado na maioria das regiões produtoras de alface do País, tanto em alfaces cultivadas em sistema convencional em condições de campo como em condições de hidroponia (LIMA *et al.*, 2016). No Brasil, a doença foi primeiramente descrita por Silberschmidt (1937) em plantas de fumo. Espécies de vírus do gênero *Tospovirus* vêm causando perdas em plantios de alface. Em algumas situações, a produção é severamente afetada e as plantas tornam-se inviáveis para a comercialização (LIMA *et al.*, 2016), principalmente em cultivos de verão (KRAUSE-SAKATE *et al.*, 2016). Os *Tospovirus* e *Potyvirus* constituem os principais patógenos responsáveis pelas perdas mais significativas na cultura no Brasil (LIMA *et al.*, 2016).

No Brasil, o vira cabeça em alface vem sendo atribuído a três espécies de *Tospovirus*: *Tomato spotted wilt virus* (TSWV), *Groundnut ringspot virus* (GRSV) e *Tomato chlorotic spot virus* (TCSV) (LOPES; QUEZADO-DUVAL, REIS, 2010; KRAUSE-SAKATE *et al.*, 2016), embora em outros países, a exemplo dos Estados Unidos, a doença também possa ser causada por *Impatiens necrotic spot virus* (INSV) (KRAUSE *et al.*, 2016). Levantamentos realizados em regiões produtoras de hortaliças na região do Submédio do Vale do Rio São Francisco constataram a predominância de

GRSV em alface (ÁVILA *et al.*, 1996). Já no estado de São Paulo, ocorre a predominância de GRSV e TCSV em sistemas de produção convencional (COLARICCIO *et al.*, 2003) – deste último (TCSV), em cultivo hidropônico (COLARICCIO *et al.*, 2004).

O gênero *Tospovirus* pertence à família Bunyaviridae, cujo membro tipo é TSWV. *Tospovirus* apresentam partículas esféricas ou pleomórficas com diâmetro entre 80 e 120 nm. Possuem genoma tripartidos contendo três segmentos de RNA denominados S (*small*), M (*medium*) e L (*large*). O S RNA apresenta duas fases abertas de leitura – ORFs (ambisense), que codificam uma proteína não estrutural (gene NSs), e a proteína do nucleocapsídeo (gene N). O M RNA também possui duas ORFs (ambisense) que codificam a proteína de movimento (NSm) e um precursor das glicoproteínas (G1/G2); e o L RNA apresenta uma única ORF (senso negativo) que codifica a polimerase viral (gene L) (VAN REGENMORTEL *et al.*, 2000; KING *et al.*, 2012).

A identificação de espécies desse gênero ocorre por meio do uso de antissoros específicos para cada espécie viral que são utilizadas em teste ELISA, gama de hospedeiros e uso de técnicas moleculares como “*Reverse Transcription – RT*” seguida de “*Polymerase Chain Reaction*” – PCR” com *primers* específicos para cada espécie viral (KRAUSE-SAKATE *et al.*, 2016; LIMA *et al.*, 2016). Os *Tospovirus* infectam uma ampla gama de hospedeiros, a exemplo de espécies cultivadas como tomate, pimentão, pimenta e batata, além de diversas plantas daninhas e plantas ornamentais. Espécies de *Tospovirus* são transmitidas de forma circulativa propagativa por espécies de tripses. Ao todo, pelo menos 13 espécies de tripses nos gêneros *Frankliniella*, *Thrips*, *Scirtothrips* e *Ceratothripoides* foram relatadas como transmissoras de tospovírus (KING *et al.*, 2012), sendo o gênero *Frankliniella* o mais importante na transmissão de *Tospovirus* em plantas de alface. As espécies *F. schultzei* e *F. occidentalis* são consideradas altamente polífagas (LIMA *et al.*, 2016).

- Controle

A estratégia de controle depende do estágio da lavoura (SANCHES, 2009). Na fase de pré-lavoura, pode-se utilizar a rotação de culturas com plantas não hospedeiras (PAVAN; KRAUSE-SAKATE; KUROZAWA, 2005; KRAUSE-SAKATE *et al.*, 2016). Deve-se utilizar áreas com ausência de hospedeiros susceptíveis em locais próximos, controle de plantas hospedeiras do vírus e também do vetor (KRAUSE-SAKATE *et al.*, 2016). Durante a lavoura, é de suma importância a utilização de mudas saudáveis, pois, sabidamente, quanto mais cedo for a infecção viral, maiores serão os danos. Aplicar



inseticidas tanto no viveiro como no campo, utilizar plantas armadilhas, diminuir as operações que favoreçam o movimento do tripés, que pode vir a passar de plantas contaminadas para as sadias (PAVAN; KRAUSE-SAKATE; KUROSZAWA, 2005; KRAUSE-SAKATE *et al.*, 2016), são ações importantes para amenizar ou evitar o problema. Na fase de pós-colheita, é recomendado o uso de práticas como o alqueive e o tratamento do solo. No primeiro, é usado um alqueive de aproximadamente um mês para áreas com alta incidência da doença. Já no segundo, o uso da fumigação (tratamento do solo) é usado para eliminar trips associados a restos culturais (PAVAN; KRAUSE-SAKATE; KUROSZAWA, 2005; KRAUSE-SAKATE *et al.*, 2016).

### **Vírus do mosaico do Picão**

- Sintomas

Normalmente, os sintomas de doenças ocasionadas por vírus depende de vários fatores, como, por exemplo, a espécie vegetal inoculada, a cultivar e o isolado viral. Em picão preto, os principais sintomas consistem de mosaico, manchas cloróticas, deformação de folhas novas (KUHN; LIN; COSTA, 1980). Em alface, os sintomas variam de acordo com a cultivar: os sintomas são de mosaico, manchas cloróticas foliares, clareamento nervural, deformação foliar e nanismo (KRAUSE-SAKATE *et al.*, 2016).

- Etiologia e epidemiologia

O vírus do mosaico do Picão ocasionado pelo *Bidens mosaic virus* (BiMV) foi primeiramente descrito em 1961 (KITAJIMA; CARVALH; COSTA, 1961). O BiMV pertence ao gênero *Potyvirus*, família Potyviridae (SANCHES *et al.*, 2014). Suas partículas medem, aproximadamente, 720 nm de comprimento por 12 a 13 nm de diâmetro (KITAJIMA; CARVALH; COSTA, 1961). Esse vírus chegou a ter sua posição taxonômica questionada, sendo proposto que seria membro da espécie *Potato virus Y* (PVY), entretanto, essa suposição foi refutada com trabalhos posteriores. É considerado um dos vírus de menor importância (SUZUKI *et al.*, 2009) para a cultura da alface. Até onde se sabe, esse vírus é restrito ao Brasil. Estudos realizados por Marchi *et al.* (2012) em campos de produção de alface em Mogi das Cruzes, Campinas e Bauru para análise de viroses verificaram, mediante o uso de oligonucleotídeos específicos, que os vírus com maior frequência foram o LeMoV e LMV. A ocorrência de BiMV foi extremamente baixa e restrita às regiões de Campinas e Bauru, indicando-se, até então, a sua pouca

importância para a alface. Recentemente, o BiMV foi encontrado infectando plantas de Mandioquinha (*Arracacia xanthorrhiza*) (ORILIO *et al.*, 2017). A transmissão desse vírus ocorre por vetores de maneira não-circulativa por *Myzus persicae*, *Aphis coreopsidis* e *Dactynotus* sp. Não ocorre transmissão do vírus por sementes de picão, falsa-serralha, girassol e alface (KUHN; LIN;; COSTA, 1980).

- Controle

Utilização de cultivares tolerantes ao vírus, tais como a cultivar de alface “Gisele” (SUZUKI *et al.*, 2009), pode ser uma alternativa a essa espécie de vírus. Eliminação de restos culturais e plantas daninhas com a finalidade de reduzir fontes de inóculo podem ser utilizadas como medidas preventivas (KRAUSE-SAKATE *et al.*, 2016).

#### 12.2.4. Doenças causadas por nematoides

##### Meloidoginose

- Sintomas

Os sintomas característicos da enfermidade são a presença de galhas nas raízes, as quais prejudicam a absorção de nutrientes pelas plantas. As raízes de plantas infectadas aumentam em tamanho (hipertrofia) e quantidade (hiperplasia). Entretanto, as raízes tornam-se curtas e com menor quantidade nas laterais. A presença da massa de ovos (sinal do patógeno) na superfície das raízes primárias e secundárias é marcante. As plantas de alface apresentam menores tamanhos de cabeças e massa fresca. As folhas soltam-se facilmente, ficam cloróticas e ocorre a murcha da planta. As plantas de alface, devido à infecção pelo patógeno, apresentam incapacidade de absorver água e nutrientes do solo. Como consequência, há o retardo de crescimento, seja no tamanho (nanismo) ou no desenvolvimento da parte aérea. Esses sintomas são facilmente confundidos com os de deficiência mineral. As plantas nessa situação ficam impróprias para comercialização (Figura 12.6).

- Etiologia e epidemiologia

A meloidoginose tem como agentes causais os nematoides endoparasitas sedentários do gênero *Meloidogyne* das seguintes espécies: *Meloidogyne incognita* (Kofoed & White) Chitwood, *Meloidogyne javanica* (Treub) Chitwood, *Meloidogyne enterolobii* Yang & Eisenback e *Meloidogyne arenaria* (Neal) Chitwood. A infecção pelos patógenos podem ocorrer isoladas ou conjuntamente. O nematoide das galhas apresenta quatro formas de vida: ovo, estádios juvenis (J1, J2, J3 e J4), macho e fêmea. A fêmea adquire o formato de pera e torna-se sedentária no interior da raiz. O ciclo de vida ovo-adulto tem duração média de 25 dias. O nematoide se movimenta a curta distância aleatoriamente entre as partículas do solo até encontrar o sistema radicular. A disseminação à longa distância é realizada através da água de irrigação ou da chuva, do transporte de partículas de solo ou de raízes (substrato para preparo das mudas), mudas infectadas, ferramentas, máquinas e implementos agrícolas. O nematoide das galhas é um parasita obrigatório, portanto necessita do hospedeiro vivo para realizar a sua sobrevivência. As condições mais propícias para a ocorrência das infecções pelo nematoide são as altas temperaturas (25 a 28 °C) do ar e do solo.



Figura 12.6 - Meloidoginose em planta de alface.

Foto: Cristiano Souza Lima

- Controle

Para um manejo efetivo das meloidoginoses, recomenda-se 1) utilizar genótipos resistentes, tais como as cvs. Salinas, Tainá, Vera, Vanda, Mônica, Veneranda, Amanda e Cinderela; e 2) realizar o tratamento do solo ou substrato a ser utilizado no

cultivo protegido da alface – a solarização por um período de 30 dias tem apresentado bons resultados por reduzir o número de galhas e número de massa de ovos; 3) realizar adubação equilibrada, de acordo com análise do solo; 4) utilizar matéria orgânica para proporcionar um aumento na população de antagonistas no solo – têm-se constatado que a adubação com esterco bovino ocasiona a redução do número de ovos de *M. incognita* e *M. javanica*; 5) utilizar mudas saudáveis e conduzir o plantio em solos livres dos nematoides – além disso, as áreas novas para implantação dos canteiros, devem ser distantes de lavouras velhas; 6) realizar o manejo da irrigação, utilizando água de boa qualidade; 7) eliminar fontes de inóculo, tais como plantas doentes, restos culturais e plantas voluntárias da mesma família da alface (serralha e falsa serralha); 8) utilizar plantas antagonistas, tais como a *Crotalaria juncea* (crotalaria), *Stizolobium aterrimum* (mucuna preta) e *Tagetes* spp. (cravo de defunto); e 9) conduzir a desinfestação de ferramentas, máquinas e implementos agrícolas, que podem armazenar estruturas do patógeno.

A adoção do controle biológico para o manejo dos nematoides das galhas tem sido realizada com diferentes antagonistas (PAVAN, KRAUSE-SAKATE; KUROZAWA, 2005; MACHADO *et al.*, 2010; VIGGIANO, 2011; MARINO; SILVA, 2013; CHAVES, 2015). Em um estudo, o fungo *Pochonia chlamydosporia* var. *chlamydosporia* foi utilizado para o manejo de *M. javanica* na produção de mudas de alface. Com a aplicação de  $18\text{g L}^{-1}$  do inóculo do fungo, foi possível a redução de até 45% do número de ovos e 57% do número de ovos  $\text{g}^{-1}$  de raízes (VIGGIANO, 2011). Outro fungo bastante utilizado para o manejo do nematoide das galhas é o *Paecilomyces lilacinus*. Com a adoção desse fungo nematófago, associado a suplementação com esterco bovino, foi possível a redução de 85% do número de ovos do patógeno e um aumento da biomassa da parte aérea e das raízes das plantas de alface (MACHADO *et al.*, 2010). Além dos fungos nematófagos, bactérias como *Pasteuria penetrans* têm se destacado como antagonistas promissores para o manejo dos nematoides das galhas. Em um estudo, a utilização da concentração de  $10^5$  e  $10^6$  endósporos  $\text{g}^{-1}$  de substrato da bactéria reduziu a população de *M. javanica* nos ciclos sucessivos do patógeno (PIMENTA; CARNEIRO, 2005).

## REFERÊNCIAS

- AGRIOS, G. N. **Plant Pathology**. 5th ed. Amsterdam: Elsevier, 2005. 952p.
- AGROFIT. **Sistema de agrotóxicos fitossanitários**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2022. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/agrotoxicos/agrofit>. Acesso em: fev. 2022.
- ALEXOPOULOS, C. J.; MIMS, C.W.; BLACKWELL, M. **Introductory Mycology**. 4th ed. New York: Wiley & Sons, 1996. p. 723-726.
- APS. Common Names of Plant Diseases. St. Paul, MN: **The American Phytopathological Society**, 2019. Disponível em: <https://www.apsnet.org/edcenter/resources/commonnames/Pages/default.aspx>. Acesso em: jul. 2019.
- ÁVILA, A. C.; LIMA, M. F.; RESENDE, R. O.; POZZER, L.; FERRAZ, E.; MARANHÃO, E. A. A.; CANDEIA, J. A.; COSTA, N. D. Identificação de tospovírus em hortaliças no Submédio São Francisco utilizando DAS-ELISA e DOT-BLOT. **Fitopatologia Brasileira**, v. 21, n. 4, p. 503-508, 1996.
- BACDIVE. **The Bacterial Diversity Metadatabase**. Disponível em: <http://bacdive.dsmz.de>. Acesso em: maio 2017.
- BERIAM, L. O. S. Doenças bacterianas em hortaliças. **Biológico**, v. 69, n. 2, p. 81-84, 2007.
- CAMARGO, L. E. A. (Eds.). **Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. p. 27-33.
- CHARCHAR, J. M.; MOITA, A. W. **Metodologia para seleção de hortaliças com resistência a nematoides: Alface/Meloidogyne spp.** Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2005. 8p.
- CHAVES, P. P. N. **Qualidade de mudas de alface inoculadas com *Trichoderma* e reação de plantas adultas de alface a nematoides de galhas na presença de *Trichoderma***. 2015. 144f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Federal do Tocantins (UFT), Gurupi, TO, 2015.
- CHUNG, R. M.; AZEVEDO-FILHO, J. A.; COLARICCIO, A. Avaliação da reação de genótipos de alface (*Lactuca sativa* L.) ao *Lettuce mosaic virus* (LMV). **Bragantia**, v. 66, n. 1, p. 61-68, 2007.
- COLARICCIO, A.; CHAVES, A. L. R.; EIRAS, M.; CHAGAS, C. M.; LENZI, R.; ROGGERO, P. Presence of lettuce big-vein disease and associated viruses in a subtropical area of Brazil. **Plant Pathology**, v. 52, n. 6, p. 792-792, 2003.
- COLARICCIO, A.; CHAVES, A. L. R.; EIRAS, M.; ROGGERO, P.; PALAZZO, S. R. L.; COSSA, A. C. Diversidade de fitovírus em asteráceas no cinturão verde de São Paulo. **Summa Phytopathologica**, v. 29, n. 1, p. 63, 2003.



COLARICCIO, A.; EIRAS, M.; CHAVES, A. L. R.; HARAKAWA, R.; CHAGAS, C. M. *Tomato chlorotic spot virus* (TCSV) in hydroponic-grown lettuce in São Paulo State, Brazil. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29, n. 3, p. 307-311, 2004.

COSTA, A. S.; KITAJIMA, E. W. Virus do mosaico do picão ataca girassol. Suplemento. Agrícola. “**O Estado de São Paulo**” v. 30, p.12-13, 1966.

CROUS, P. W.; VERKLEY, G. J. M.; GROENEWALD, J. Z.; SAMSON, R. A. **Fungal biodiversity**. Utrecht: CBS-KNAW, 2009. 269 p.

DAVID, G. Q.; CHAVARRO-MESA, E.; SCHURT, D. A.; CERESINI, P. C. *Rhizoctonia* como fitopatógeno no agroecossistema brasileiro. In: LOPES, U. P.; MICHEREFF, S. J. (Eds.). **Desafios do manejo de doenças radiculares causadas por fungos**. Recife: UFRPE, Imprensa Universitária, 2018. p. 35-55.

ECHER, M. M.; KRAUSE-SAKATE, R.; FIRMINO, A. C.; CEZAR, M. A.; PAVAN, M. A.; SILVA, N. *Amaranthus hybridus* L.: hospedeira diferencial para *Lettuce mottle virus* (LMoV) e *Lettuce mosaic virus* (LMV). In: 43º Congresso Brasileiro de Olericultura, 21., 2003, Recife. **Anais [...]**. Recife: Associação Brasileira de Horticultura, 2003. p.

FÉLIX, K. C. S. **Manejo da podridão mole em couve-chinesa e alface**. 2012. 83f. Tese (Doutorado em Fitopatologia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-PE, 2012.

FIRMINO, A. C.; KRAUSE-SAKATE, R.; PAVAN, M. A.; SILVA, N.; HANAI, S. M.; ANBO, R. H.; NIETZSCHE, T.; LE GALL, O. Prevalence of *Lettuce mosaic virus*-common strain on three lettuce producing areas from São Paulo State. **Summa Phytopathologica**, v. 34, n. 2, p. 161-163, 2008.

FREIRE, E. S. **Controle dos nematoides de galhas (*Meloidogyne* spp.) e do cisto (*Heterodera glycines*) com silicatos**. 2007. 90p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitopatologia) - Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, MG, 2007.

GOMES, A. M. A.; MICHEREFF, S. J.; MARIANO, R. L. R. Elaboração e validação de diagramas de escala para cercosporiose da alface. **Summa Phytopathologica**, v. 30, n. 1, p. 38-42, 2004.

HAUBEN, L.; MOORE, E. R.; VAUTERIN, L.; STEENACKERS, M.; MERGAERT, J.; VERDONCK, L.; SWINGS, J. Phylogenetic position of phytopathogens within the Enterobacteriaceae. **Systematic and Applied Microbiology**, v. 21, n. 3, p. 384-397, 1998.

INFOPRAGA. **Sequivirus Lettuce mottle virus (LeMoV)**, 2019. Disponível em: [http://infopraga.cenargen.embrapa.br/ficha\\_praga.htm?idp=130287](http://infopraga.cenargen.embrapa.br/ficha_praga.htm?idp=130287). Acesso em: jun. 2019.

JADÃO, A. S. **Caracterização parcial e desenvolvimento de oligonucleotídeos específicos para detecção de sequivirus infectando alface**. 2004. 126f. Tese (Doutorado em Agronomia/Proteção de Plantas) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2004.

JADÃO, A. S.; KRAUSE-SAKATE, R.; LIBERTI, D.; PAVAN, M. A.; ECHER, M. M.; SVANELLA-DUMAS, L.; ZERBINI, F. M.; CANDRESSE, T.; LE GALL, O. Further characterization of two sequiviruses infecting lettuce and development of specific RTPCR primers. **Archives of Virology**, v. 152, n. 5, p. 999-1007, 2007.

JADÃO, A. S.; PAVAN, M. A.; KRAUSE-SAKATE, R.; ZERBINI, F. M. Transmissão via semente do *Lettuce mosaic virus* (LMV) patótipos II e IV em diferentes genótipos de alface. **Summa Phytopathologica**, v. 28, n. 1, p. 58-61, 2002.

JAGGER, I. C. A. Transmissible Mosaic Disease of Lettuce. **Journal of Agricultural Research**, v. 20, n. 10, p. 737-741, 1921.

JAGGER, I. C.; CHANDLER, N. Big vein, a disease of lettuce. **Phytopathology**, v. 24, n. 1, p. 1253-1256, 1934.

KING, A. M. Q.; ADAMS, M. J.; CARSTENS, E. B.; LEFKOWITS, E. J. **Virus taxonomy**: Ninth Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses. 1 ed. London: Elsevier Academic Press, 2012. 1327p.

KIRK, P.; COOPER, J. **Index fungorum**. Wallingford: CABI Bioscience database, 2019. Disponível em: <http://www.indexfungorum.org/names/names.asp>. Acesso em: jul. 2019.

KITAJIMA, E. W.; CARVALH O, A. M. B.; COSTA, A. S. Morfologia do vírus do mosaico do picão. **Bragantia**, v. 20, n. 13, p. 503-512, 1961.

KRAUSE-SAKATE, R.; FIRMINO, A. C.; JADÃO, A. S.; PAVAN, M. A.; SILVA, N.; HANAI, S. M.; ANBO, R. H.; NIETZSCHE, T. Ocorrência generalizada do *Lettuce mottle virus* em três regiões produtoras de alface comercial do Estado de São Paulo. **Summa Phytopathologica**, v. 34, n. 1, p. 88-89, 2008.

KRAUSE-SAKATE, R.; PAVAN, M. A.; SILVA, N.; GOTO, R. O “big vein” ataca. **Cultivar Hortaliças e Frutas**, ano IV, n. 22, p. 13, 2003.

KRAUSE-SAKATE, R.; PAVAN, M. A.; MOURA, M. F.; KUROSZAWA, C. Doenças da alface. In: AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. (Eds.) **Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 5. ed. Agronomica Ceres, p. 33-40, 2016.

KUHN, G. B.; LIN, M. T.; COSTA, C. L. Transmissão, círculo de hospedeiras e sintomatologia do vírus do mosaico do picão. **Fitopatologia Brasileira**, v. 5, p. 39-50, 1980.

LE GALL, O. **Lettuce mosaic virus**, 2003. Descriptions of Plant Viruses. Disponível em: <http://www.dpvweb.net/dpv/showdpv.php?dpvno=399>. Acesso em: jun. 2019.

LÉDO, F. J. S.; SOUSA, J. A.; SILVA, M. R. Desempenho de cultivares de alface no Estado do Acre. **Horticultura Brasileira**, v. 18, n. 3, p. 225-228, 2000.

LESLIE, J. F.; SUMMERELL, B. A. **The Fusarium laboratory manual**. Ames: Blackwell, 2006. 388p.

LIMA, F. M.; MICHEREF FILHO, M.; BOITEUX, L. S.; SUINAGA, F. A. **Doença vira-cabeça em alface: Sintomatologia, transmissão, epidemiologia e medidas de controle**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2016. 16 p.

LIMA-NETO, V. C.; COLARICCIO, A.; CHAVES, A. L. R.; STRAPASSON, M.; CHAGAS, C. M.; ROGGERO, P. Ocorrência de *Varicosavirus* e *Ophiovirus* associados ao espessamento clorótico das nervuras da alface no estado do Paraná. **Summa Phytopathologica**, v. 30, n. 3, p. 83-84, 2004.

LOPES, C. A.; QUEZADO-DUVAL, A. M. **Doenças da alface**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 1998. 20p.

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

LOPES, C. A.; SILVA, J. B. C.; GUEDES, I. M. R. **Doenças em cultivos hidropônicos e medidas de controle**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2015. 12p.

LOT, H.; CAMPBELL, R. N.; SOUCHE, S.; MILNE, R. G.; ROGGERO, P. Transmission by *Olpidium brassicae* of Mirafiori lettuce virus and Lettuce big-vein virus, and Their Roles in Lettuce Big-Vein Etiology. **Phytopathology**, v. 92, n. 3, 288-293, 2002.

MARCHI, B. R.; SPADOTTI, D. M. A.; OLIVEIRA, M. L.; SANCHES, M. M.; KRAUSE-SAKATE, R.; PAVAN, M. A. Levantamento revela a predominância de *Lettuce mottle virus* em três regiões produtoras de alface no Estado de São Paulo. **Summa Phytopathologica**, v. 38, n. 3, p. 245-247, 2012.

MACHADO, J. C.; VIEIRA, B. S.; LOPES, E. A.; CANEDO, E. J. *Paecilomyces lilacinus* e esterco bovino para o controle de *Meloidogyne incognita* em tomateiro e alface. **Nematologia Brasileira**, v. 34, n. 4, p. 231-235, 2010.

MARINHO, V. L.; KITAJIMA, E. W.; LIN, M. T.; COSTA, C. L. Caracterização do vírus do mosqueado da alface. **Fitopatologia Brasileira**, v. 7, n. 3, p. 543, 1982.

MARINO, R. H.; SILVA, D. G. C. Controle do nematoide das galhas por *Pleurotus ostreatus* em alface. **Scientia Plena**, v. 9, n. 10, p. 1-6, 2013.

MENDES, A. S. M.; URBEN, A. F.; DIANESE, J. C. **Fungos em plantas no Brasil**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2010. 970 p.

NAZARENO, G. G.; JUNQUEIRA, A. M. R.; PEIXOTO, J. R. Efeito da matéria orgânica na multiplicação de nematoide das galhas em alface sob cultivo protegido. **Bioscience Journal**, v. 26, n. 4, p. 525-530, 2010.

OLIVEIRA, C. M. G. Panorama das doenças e pragas em Horticultura – Doenças causadas por nematoides. **Biológico**, v. 69, n. 2, p. 85-86, 2007.

ORILIO, A. F.; DUSI, A. N.; MADEIRA, N. R.; INOUE-NAGATA, A. K. First report of *Bidens mosaic virus* in Arracacha (*Arracacia xanthorriza*) from Brazil. **Plant Disease**, v. 101, n. 1, p. 262, 2017.



- PAVAN, M. A.; KRAUSE-SAKATE, R.; KUROSZAWA, C. Doenças da alface. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.;
- PAVAN, M. A.; KRAUSE-SAKATE, R.; SILVA, N.; ZERBIN, F. M.; LE GALL, O. Virus Diseases of Lettuce in Brazil. **Plant Viruses**, v. 2, n. 1, p. 35-41, 2008.
- PEREIRA, R. B.; PINHEIRO, J. B.; CARVALHO, A. D. F. **Diagnose e controle alternativo de doenças em alface, alho, cebola e brássicas**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2013. 13p.
- PIMENTA, C. A. M.; CARNEIRO, R. M. D. G. **Utilização *Pasteuria penetrans* em controle biológico de *Meloidogyne javanica* em duas culturas sucessivas de alface e tomate**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2005. 35p.
- PINK, D. A. C.; LOT, H.; JOHNSON, R. Novel pathotypes of *Lettuce mosaic virus*-breakdown of a durable resistente? **Euphytica**, v. 63, n. 1, p.169-174, 1992.
- PINTO, C. M. F.; PAULA JÚNIOR, T. J.; MIZUBUTI, E. S. G. Doenças causadas por fungos em alcachofra, alface, chicória, morango e quiabo. **Informe Agropecuário**, v. 17, n. 182, p. 5-13, 1995.
- RANDIG, O.; MEDEIROS, C. A. B.; SPERANDIO, C. A. Efeito da desinfestação do solo pelo uso da energia solar sobre nematoides. **Nematologia Brasileira**, v. 22, n. 1, p. 1-11, 1998.
- REIS, A.; LOURENÇO-JUNIOR, V.; LOPES, C. A. Mofo branco em hortaliças no Brasil. In: LOPES, U. P.; MICHEREFF, S. (Eds.). **Desafios do manejo de doenças radiculares causadas por fungos**. 1. ed. Recife: EDUFRPE, 2018. 208p.
- RODRIGUES, C. S.; PINHEIRO, J. B.; SUINAGA, F. A.; PEREIRA, R. B.; CARVALHO, A. D. F. Seleção preliminar de cultivares de alface para resistência ao nematoide-das-galhas. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 2, (Suplemento - CD Rom), p. 2048-2054, 2012.
- SANCHES, M. M. **Caracterização molecular e biológica do *Lettuce big-vein associated virus* e *Mirafiori lettuce big-vein virus* e estudo da ocorrência em relação a época e sintoma em plantas de alface no estado de São Paulo**. 2006. 56 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Proteção de Plantas) - Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2006.
- SANCHES, M. M. **Caracterização e ocorrência de *Bidens mosaic virus* (BIMV) em regiões produtoras de alface no estado de São Paulo**. 2009. 107f. Tese (Doutorado em Agronomia/Proteção de Plantas) - Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Botucatu, SP, 2009.
- SANCHES, M. M.; MARCHI, B. R.; SPADOTTI, D. M.; NOZAKI, D. N.; PAVAN, M. A.; KRAUSE-SAKATE, R. Biological and molecular characterisation of *Bidens mosaic virus* supports its assignment as a member of a distinct species in the genus Potyvirus. **Archives of Virology**, v. 159, n. 8, p. 2181-2183, 2014.
- SANCHES, M. M.; KRAUSE-SAKATE, R.; ZERBINI, F. M.; ROSALES M.; LE GALL, O.; PAVAN, M. A. Frequência de *Lettuce big-vein associated virus* e *Mirafiori*

*lettuce big-vein virus* em plantas de alface no Estado de São Paulo e transmissão através de extrato vegetal e solo. **Summa Phytopathologica**, v. 33, n. 4, p. 378-382, 2007.

SHARON, M.; KUNINAGA, S.; HYAKUMACHI, M.; SNEH, B. The advancing identification and classification of *Rhizoctonia* spp. using molecular and biotechnological methods compared with the classical anastomosis grouping. **Mycoscience**, v. 47, n. 6, p. 299-316, 2006.

SILVA, J. A.; LELES, P. G.; ZERBINI, F. M.; KITAJIMA, E. K.; ALMEIDA, A. M. R. Hypochaeris brasiliensis: A new host for Lettuce mosaic virus. **New Disease Reports**, v. 38, n. 1, p. 23, 2018.

SILVA, M. G.; SHARMA, R. D.; JUNQUEIRA, A. M. R.; OLIVEIRA, C. M. Efeito da solarização, adubação química e orgânica no controle de nematóides em alface sob cultivo protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 24, n. 4, p. 489-494, 2006.

SILVA, M. S. C.; LIMA NETO, V. C. Doenças em cultivos hidropônicos de alface na região metropolitana de Curitiba-PR. **Scientia Agraria**, v. 8, n. 3, p. 275-283, 2007.

SILVA, A. M. F.; MICHEREFF, S. J.; MARIANO, R. L. R.; SILVA, A. J. Tamanho de amostras para quantificação da podridão-mole da alface e da couve chinesa. **Summa Phytopathologica**, v. 34, n. 1, p. 90-92, 2008.

SILVA, R. R.; GOMES, L. A. A.; MONTEIRO, A. B.; MALUF, W. R.; CARVALHO FILHO, J. L. S.; MASSAROTO, J. A. Linhagens de alface crespa para o verão resistentes à *Meloidogyne javanica* e ao vírus mosaico-da-alface. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n. 10, p. 1349-1356, 2008.

SILBERSCHMIDT, K. A doença "vira-cabeca" do fumo. *O Biológico* 3, p.182-183, 1937.

SNEH, B.; BURPEE, L.; OGOSHI, A. **Identification of *Rhizoctonia* species**. Minnesota - USA: APS press, 1991. 133p.

SUZUKI, G. S.; ROSA, R. A. C.; SANCHES, M. M.; NOZAKI, D. N.; PAVAN, M. A.; KRAUSE-SAKATE, R. Caracterização de um isolado de *Bidens mosaic virus* proveniente de alface. **Summa Phytopathologica**, v. 35, n. 3, p. 231-233, 2009.

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

TOFOLI, J. G.; DOMINGUES, R. J. Doenças causadas por fungos. In: MANSO *et al.* **Aspectos Fitossanitários da Cultura da Alface**. Instituto Biológico, 2017. p. 28-46.

VAN REGENMORTEL, M. H. V.; FAUQUET, C. M.; BISHOP, D. H. L.; CARSTENS, E. B.; ESTES, M. K.; LEMON, S. M.; MANILOFF, J.; MAYO, M. A.; McGEACH, D. J.; PRINGLE, C. R.; WICKNER, R. B. **Virus taxonomy:** classification and nomenclature of viruses. Seventh report of the International Committee on Taxonomy of Viruses. San Diego - California, USA: Academic Press, 2000. 1162p.

VIGGIANO, J. R. *Pochonia chlamydosporia* no controle do nematoide das galhas e na produção de alface e pepino. 2011. 137f. Tese (Doutorado em Fitopatologia) - Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa - MG, 2011.

