

## Reação de cultivares de alface à podridão de esclerotínia



OBJETIVOS DE  
DESENVOLVIMENTO  
SUSTENTÁVEL

2 FOME ZERO  
E AGRICULTURA  
SUSTENTÁVEL





**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Hortaliças  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

**BOLETIM DE PESQUISA  
E DESENVOLVIMENTO  
222**

**Reação de cultivares de alface à podridão de  
esclerotínia**

*Valdir Lourenço Junior  
Fabio Akiyoshi Suinaga  
Fabiana Helena Silva Ribeiro*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na  
**Embrapa Hortaliças**  
Rodovia BR-060, trecho Brasília-Anápolis, km 9  
Caixa Postal 218  
Brasília-DF  
CEP 70.275-970  
Fone: (61) 3385.9000  
Fax: (61) 3556.5744  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac  
www.embrapa.br

Comitê Local de Publicações  
da Embrapa Hortaliças

Presidente  
*Henrique Martins Gianvecchio Carvalho*

Editora Técnica  
*Flávia M. V. T. Clemente*

Secretária  
*Clidínea Inez do Nascimento*

Membros  
*Geovani Bernardo Amaro*  
*Lucimeire Pilon*  
*Raphael Augusto de Castro e Melo*  
*Carlos Alberto Lopes*  
*Marçal Henrique Amici Jorge*  
*Alexandre Augusto de Moraes*  
*Giovani Olegário da Silva*  
*Francisco Herbeth Costa dos Santos*  
*Caroline Jácome Costa*  
*Iriani Rodrigues Maldonade*  
*Francisco Vilela Resende*  
*Italo Moraes Rocha Guedes*

Normalização Bibliográfica  
*Antonia Veras de Souza*

Tratamento de ilustrações  
*André L. Garcia*

Projeto gráfico da coleção  
*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica  
*André L. Garcia*

Foto da capa  
*Valdir Lourenço Júnior*

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,  
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
Embrapa Hortaliças

---

Lourenço Junior, Valdir.

Reação de cultivares de alface à podridão de esclerotinia / Valdir Lourenço Junior, Fabio Akiyoshi Suinaga, Fabiana Helena Silva Ribeiro. - Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2021..

16 p. 16 cm x 22 cm. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Hortaliças, ISSN 1677-2229 ; 222).

1. *Lactuca sativa*. 2. *Sclerotinia sclerotiorum*. 3. Variedade resistente.  
I. Suinaga, Fabio Akiyoshi. II. Ribeiro, Fabiana Helena Silva. III. Título.  
IV. Embrapa Hortaliças. V. Série.

CDD 635,52

---

Antonia Veras de Souza (CRB 1/2023)

© Embrapa, 2021

## Sumário

---

Resumo .....	7
Abstract .....	8
Introdução.....	9
Material e Métodos .....	10
Resultados e Discussão .....	11
Referências .....	14



## Reação de cultivares de alface à podridão de esclerotínia

Valdir Lourenço Junior<sup>1</sup>

Fabio Akiyoshi Suinaga<sup>2</sup>

Fabiana Helena Silva Ribeiro<sup>3</sup>

**Resumo** – A podridão de esclerotínia, causada por *Sclerotinia sclerotiorum*, é uma das principais doenças no cultivo de alface em regiões com temperaturas amenas e alta umidade. Como o controle químico é o principal método de manejo da doença, o objetivo neste estudo foi avaliar a reação de cultivares de alface buscando alternativa mais sustentável de controle da doença. Avaliou-se as cultivares Hanson, Wanda, BRS Mediterrânea, Sophia, Roxane, Simpson, Red Gross, Raider Plus, Laurel, Romana New Selection, Elisa, Saia Veia e BRS Leila em três experimentos conduzidos em câmara de crescimento. Os experimentos foram conduzidos em delineamento experimental inteiramente casualizado com cinco repetições e as plantas foram inoculadas na região do colo e raízes com inóculo contendo micélio e escleródio do fungo. Houve maior incidência da podridão de esclerotínia nas cultivares Hanson, BRS Mediterrânea, Raider Plus, Romana New Selection, Roxane, Sophia e Wanda no primeiro experimento. A menor incidência foi observada nas cultivares Red Gross e Laurel. Contudo, não houve diferenças entre os genótipos no segundo experimento. No terceiro experimento, a maior incidência da doença ocorreu em ‘Sophia’, ‘Wanda’, ‘BRS Leila’, ‘Elisa’ e ‘Red Gross’. Detectou-se menor incidência da doença na ‘BRS Mediterrânea’. Foram detectadas diferenças de resistência entre as cultivares. Entretanto, a baixa correlação entre os três experimentos indica que novos testes devem ser realizados, de preferência sendo validados em campo para definir as cultivares mais resistentes à doença.

**Palavras-chave:** *Sclerotinia sclerotiorum*, *Lactuca sativa*, resistência.

---

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo, Doutor em Fitopatologia, Pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Doutor em Melhoramento Genético de Plantas, Pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

<sup>3</sup> Engenheira Agrônoma, Analista da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

## Reaction of lettuce cultivars to white mold

**Abstract** – White mold, caused by *Sclerotinia sclerotiorum*, is one of the most important plant disease in cool and humid regions. As the chemical control is the main option to manage the disease, the objective in this study was to evaluate the reaction of lettuce cultivars to *S. sclerotiorum* searching for a more sustainable control. It was evaluated the cultivars Hanson, Wanda, BRS Mediterrânea, Sophia, Roxane, Simpson, Red Gross, Raider Plus, Laurel, Romana New Selection, Elisa, Saia Veia, and BRS Leila in three experiments conducted in a growth chamber. The experiments were performed in a completely randomized design with five replications and the plants were inoculated with the inoculum composed by mycelium and sclerotia in the stem base and roots. The highest incidence of white mold was detected in ‘Hanson’, ‘BRS Mediterrânea’, ‘Raider Plus’, ‘Romana New Selection’, ‘Roxane’, ‘Sophia’, and ‘Wanda’ in the first experiment. It was estimated the lowest incidence in ‘Red Gross’ and ‘Laurel’. Nevertheless, there was no difference among the genotypes in the second experiment. In the third experiment, the highest disease incidence was estimated in ‘Sophia’, ‘Wanda’, ‘BRS Leila’, ‘Elisa’, and ‘Red Gross’. The lowest incidence was detected in ‘BRS Mediterrânea’. Therefore, there were differences of resistance among lettuce cultivars to *Sclerotinia sclerotiorum*. Nevertheless, further studies should be conducted with the implementation of field experiments to validate the most resistant cultivars to white mold.

**Keywords:** *Sclerotinia sclerotiorum*, *Lactuca sativa*, resistance.



## Introdução

---

A podridão de esclerotínia, causada por *Sclerotinia sclerotiorum*, é uma das doenças mais destrutivas no cultivo de alface em regiões com temperaturas amenas ao redor de 20°C e alta umidade (Clarkson et al., 2014; Reis et al., 2018). A doença pode ser causada também por *S. minor*; no entanto, a espécie mais comum no Brasil é *S. sclerotiorum* (Reis et al., 2018). O fungo produz estruturas de resistência denominadas escleródios que podem sobreviver no solo por mais de cinco anos na ausência de plantas hospedeiras, característica que dificulta o controle da doença por meio da rotação de culturas (Bolton et al., 2006). A germinação dos escleródios ocorre em condições de alta umidade e temperaturas ao redor de 18°C (Bolton et al., 2006). O micélio infecta a região basal das plantas causando o apodrecimento do caule e folhas (Krause-Sakate et al., 2016). Na superfície das lesões ocorre o crescimento de micélio branco e cotonoso com a presença de escleródios (Krause-Sakate et al., 2016). A doença pode causar perdas acima de 50% da produção em condições ambientais favoráveis e alta quantidade de escleródios no solo (Clarkson et al., 2014).

O principal método de manejo da doença é a aplicação de fungicidas como o boscalida, fluazinam, iprodiona, procimidona, ciprodinil e fluodioxonil (Agrofit, 2020). Há produtos biológicos registrados para o controle do patógeno formulados a partir de *Trichoderma harzianum*, *T. asperellum* e *Bacillus amyloliquefaciens* que podem ser utilizados em conjunto com fungicidas e práticas culturais, como rotação de culturas com gramíneas para reduzir o inóculo do fungo no solo. Contudo, essas medidas não são suficientes para reduzir a incidência da doença em áreas contaminadas (Reis et al., 2018). Dessa forma, outros métodos de manejo, como o uso de cultivares resistentes, devem ser implementados para reduzir as perdas de produção tanto no cultivo convencional como orgânico de alface (Mamo et al., 2019).

No entanto, apenas resistência parcial foi identificada em algumas cultivares e acessos selvagens de alface à podridão de esclerotínia (Mamo et al., 2019). Em experimento de campo conduzido em Yuma, EUA, houve detecção de menor incidência de podridão de esclerotínia nas cultivares Eruption e Little Gem e nos acessos PI 251246, SAL012, IVT280 e IVT1398 (Hayes et al., 2010). Em um estudo posterior, detectou-se caracteres quantitativos de

resistência na cultivar Eruption que podem ser utilizados no desenvolvimento de cultivares resistentes à doença (Mamo et al., 20019).

Até o momento, não há estudos publicados de identificação, seleção e desenvolvimento de cultivares de alface resistente à podridão de esclerotínia no Brasil. Dessa forma, o objetivo neste estudo foi avaliar a reação de cultivares de alface a *S. sclerotiorum*.

## Material e Métodos

---

Os experimentos foram conduzidos em câmara de crescimento com controle de temperatura e umidade na Embrapa Hortaliças para favorecer o desenvolvimento da doença. As mudas de alface foram produzidas em casa de vegetação. Avaliou-se as cultivares Hanson, Wanda, BRS Mediterrânea, Sophia, Roxane, Simpson, Red Gross, Raider Plus, Laurel, Romana New Selection, Elisa, Saia Veia e BRS Leila que foram semeadas em bandejas com substrato comercial composto por vermiculita, casca de arroz carbonizado e fibra de coco. Mudas com aproximadamente 10 dias de idade foram transferidas para vasos de 1L contendo substrato autoclavado composto por solo e areia.

As plantas foram inoculadas com um isolado de *S. sclerotiorum* obtido de alface. O fungo foi cultivado em meio BDA em placas de Petri a 18°C com fotoperíodo de 12 horas. Após cinco dias, retirou-se discos de micélio das bordas da colônia que foram transferidos para pedaços de batata autoclavados em frascos de vidro para a produção de micélio e escleródios. Os frascos foram mantidos em incubadora a 18°C com fotoperíodo de 12 horas até a formação de escleródios. Inoculou-se as plantas com aproximadamente 10 dias de idade com 10g do inóculo do fungo com micélio e escleródios na região do colo e raiz. As plantas foram transferidas para câmara de crescimento a 18°C com 90% de umidade. A testemunha foi constituída por plantas que não foram inoculadas com o fungo. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com cinco repetições. Cada unidade experimental foi composta por um vaso com uma planta. Houve a condução de três experimentos nas mesmas condições no período de abril de 2019 a maio de 2020.

A quantificação da incidência da podridão de esclerotínia (número de plantas mortas) foi realizada após 20 dias da inoculação. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de diferença mínima de Fisher LSD a 5% de probabilidade do erro, utilizando o programa R versão 3.6.2 (R Core Team, 2019).

## Resultados e Discussão

---

Houve diferenças na suscetibilidade de cultivares de alface a *S. sclerotiorum* no primeiro experimento (Tabela 1). A maior incidência da podridão de esclerotínia foi detectada em ‘Hanson’, ‘BRS Mediterrânea’, ‘Raider Plus’, ‘Romana New Selection’, ‘Roxane’, ‘Sophia’ e ‘Wanda’ que não diferiram de ‘BRS Leila’, ‘Simpson’ e ‘Saia Veia’ (Tabela 2). A menor incidência foi observada nas cultivares Red Gross e Laurel. Não houve diferenças entre ‘Laurel’, ‘BRS Leila’, ‘Simpson’ e ‘Saia Veia’ (Tabela 2).

Contudo, não houve diferenças entre os genótipos no segundo experimento (Tabela 1). No terceiro experimento, houve diferenças entre as cultivares com a detecção da maior incidência em ‘Sophia’, ‘Wanda’, ‘BRS Leila’, ‘Elisa’ e ‘Red Gross’ (Tabelas 1 e 2). A menor incidência foi observada na ‘BRS Mediterrânea’ (Tabela 2).

Esse foi o primeiro trabalho conduzido no Brasil na avaliação de cultivares de alface a *S. sclerotiorum*. Além de permitir uma diferenciação preliminar entre genótipos para resistência à doença, serviu como avaliação e necessidade de ajustes na metodologia de seleção visando a testes futuros. Nesse estudo foi possível observar diferenças na suscetibilidade das cultivares de alface ao patógeno; no entanto, houve variação dos resultados entre os experimentos. Uma das principais causas para essa variação é atribuída a problemas na germinação das sementes. Inicialmente, o objetivo nesse estudo seria avaliar a reação de 20 cultivares. No entanto, o número de genótipos avaliados foi menor e não foi similar em todos os ensaios devido à baixa taxa de germinação das sementes. Além disso, os valores de coeficiente de variação foram acima de 20% porque houve perdas de repetições em algumas cultivares causadas pela baixa taxa de germinação.

No primeiro experimento, não houve doença na cultivar Red Gross (Tabela 2). Como todas as sementes dessa cultivar foram utilizadas nesse experimento, foi necessário obter sementes de outro lote. Essa cultivar possui folhas roxas; no entanto, as plantas que germinaram das sementes do segundo lote possuíam folhas com menor intensidade dessa cor. Em um estudo conduzido nos EUA, detectou-se alto nível de resistência na cultivar ‘Eruption’ que possui folhas vermelhas escuras (Mamo et al., 2019). Essa cor está associada com altas quantidades de antocianina que é um metabólito importante na resistência a doenças (Mamo et al., 2019). Dessa forma, há possibilidade de que a cultivar Red Gross possua esse mecanismo de resistência a *S. sclerotiorum* sendo necessário conduzir outros experimentos com sementes de boa qualidade.

Como a infecção miceliogênica é aparentemente mais comum em alface (Bolton et al., 2006), inoculou-se o fungo na região do colo e raízes das plantas. No entanto, há a possibilidade de ocorrer escape com esse método de inoculação. Além disso, há a probabilidade de selecionar apenas genótipos de alface com mecanismo de resistência associado com a morfologia da planta, por exemplo, caule e raízes com maior lignificação, nesse método de inoculação (Hayes et al., 2010). Outro método utilizado na avaliação de reação de genótipos de alface para identificação de resistência fisiológica é a inoculação com ascósporos de *S. sclerotiorum* (Hayes et al., 2010; Mamo et al., 2019). Portanto, outros estudos serão conduzidos para identificar fontes de resistência em cultivares, acessos e outros genótipos de alface do Programa de Melhoramento da Embrapa utilizando o método de inoculação miceliogênica na região do colo das plantas e por ascósporos que serão inoculados em toda a parte aérea.

**Tabela 1.** Análise de variância da incidência de *S. sclerotiorum* nas cultivares de alface no primeiro, segundo e terceiro experimentos conduzidos em câmara de crescimento na Embrapa Hortaliças.

Experimento	Fonte de variação	GL	QM	F	P>F
1	Cultivares	11	3091	2,7	0,014
2	Cultivares	9	1855	0,9	0,513
3	Cultivares	9	1333	2,7	0,047

**Tabela 2.** Incidência média da podridão de esclerotínia nas cultivares de alface no primeiro, segundo e terceiro experimento conduzidos em câmara de crescimento na Embrapa Hortaliças.

Cultivares	Incidência (%)		
	Experimento 1	Experimento 2	Experimento 3
Hanson	100 a*	100 <sup>ns</sup>	NA
BRS Mediterrânea	100 a	60	60 b
Raider Plus	100 a	NA	NA
Romana New Selection	100 a	NA	NA
Roxane	100 a	NA	NA
Sophia	100 a	100	100 a
Wanda	100 a	NA	100 a
BRS Leila	80 ab	60	100 a
Simpson	80 ab	100	NA
Saia Veia	60 ab	80	NA
Laurel	50 bc	80	NA
Elisa	NA	60	100 a
Red Gross	0 c	60	100 a
CV (%)	42	61	24

\* Médias seguidas por letras iguais não diferem estatisticamente de diferença mínima de Fisher LSD a 5% de probabilidade; ns: não significativo; NA: não avaliado.

## Conclusão

– Foram detectadas diferenças de suscetibilidade nas cultivares de alface a *Sclerotinia sclerotiorum*;

– O método de inoculação miceliogênica no colo e raízes das plantas não se mostrou adequado e necessita ajustes para identificar genótipos de alface com resistência à podridão de esclerotínia.

## Referências

---

- AGROFIT. Brasília, DF, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: [http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons). Acesso em: 06 ago. 2020.
- BOLTON, M. D.; THOMMA, B. P. H. J.; NELSON, B. D. *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary: biology and molecular traits of a cosmopolitan pathogen. **Molecular Plant Pathology**, v. 7, n. 1, p. 1-16, 2006.
- CLARKSON, J.P.; FAWCETT, L.; ANTHONY, S.G.; YOUNG, C. A Model for *Sclerotinia sclerotiorum* infection and disease development in lettuce, based on the effects of temperature, relative humidity and ascospore density. **PLOS ONE**, v. 9, n. 4, p. 1-12, 2014.
- HAYES, R.J.; WU, B.M.; PRYOR, B.M.; CHITRAMPALAM, P.; SUBBARAO, K.V. Assessment of resistance in lettuce (*Lactuca sativa* L.) to mycelial and ascospore infection by *Sclerotinia minor* Jagger and *S. sclerotiorum* (Lib.) de Bary. **Hortscience**, v. 45, n. 3, p. 333–341, 2010.
- KRAUSE-SAKATE, R.; PAVAN, M.A.; MOURA, M.F.; KUROSAWA, C. Doenças da alface. In: AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 5. ed. Ouro Fino: Agronômica Ceres, 2016. v. 2. p. 33-40.
- MAMO, B.E.; HAYES, R.J.; TRUCO, M.J.; PURI, K. D.; MICHELMORE, R.W.; SUBBARAO, K.V.; SIMKO, I. The genetics of resistance to lettuce drop (*Sclerotinia* spp.) in lettuce in a recombinant inbred line population from Reine des Glaces×Eruption. **Theoretical and Applied Genetics**, v. 132, p. 2439–2460, 2019.
- R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, 2019. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. Acesso em: 20 jan. 2020.
- REIS, A.; LOURENÇO JUNIOR, V.; LOPES, C. A. Mofo branco em hortaliças no Brasil. In: LOPES, U. P.; MICHEREFF, S. J. (Ed.). **Desafios do manejo de doenças radiculares causadas por fungos**. Recife: UFRPE, 2018. p. 131-145.





MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA  
**BRASIL**  
GOVERNO FEDERAL