



## Solarização do solo associada à incorporação de material orgânico na redução da viabilidade de escleródios

Geisiane Alves Rocha<sup>1</sup> e Luciana Celeste Carneiro<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO. E-mail: geisiane.agro@gmail.com (Autor correspondente).

<sup>2</sup>Universidade Federal de Goiás, Jataí, GO.

### Palavras-chave:

Controle físico  
patógenos do solo  
estruturas de resistência  
desinfestação do solo

### RESUMO

A aplicação da solarização no Centro-Oeste brasileiro é potencialmente promissora, uma vez que o clima é quente na maior parte do ano e a incidência de radiação solar é alta, principalmente no período de estiagem. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da solarização do solo, com e sem material orgânico, na sobrevivência dos escleródios de *Sclerotinia sclerotiorum* e *Sclerotium rolfsii*. Solo previamente umedecido foi acondicionado em sacos de polietileno transparente sendo aplicados os seguintes tratamentos: “solarizado”, “solarizado + folhas de eucalipto”, “solarizado + folhas de repolho”, “solarizado + cama de frango”, “sacos abertos ao sol” e “sacos abertos à sombra”. Os tratamentos solarizados alcançaram maiores temperaturas em relação aos não solarizados. A sobrevivência dos escleródios foi menor depois de 14 dias de solarização para ambos os patógenos, destacando-se os tratamentos “solarizado + eucalipto” e “solarizado + repolho”, o qual se observou menor taxa de germinação.

### Key words:

Physical control  
soil pathogens  
resistance structures  
soil disinfection

Effect of soil solarization associated with organic ammendments on the reduction of sclerotia viability

### ABSTRACT

Soil solarization is potentially a promising technique for soilborn pathogens control in Brazil's Midwest, since the weather, is warm most of the year and the incidence of solar radiation is high, especially in the dry season. The objective of this study was to evaluate the effect of soil solarization with and without organic material in the survival of sclerotia of *Sclerotinia sclerotiorum* and *Sclerotium rolfsii*. The pre-moistened soil was packed in transparent polyethylene bags and received the following treatments: “solarized, solarized + eucalyptus leaves”, “solarized + cabbage leaves”, “solarized + poultry litter”, “open bags in the sun” and “open bags in the shade”. Solarized treatments reached higher temperatures compared to non-solarized. In survival for the two pathogens, a greater control after 14 days of solarization, the treatments with the lowest percentage of germination of sclerotia were “solarized + eucalyptus” and “solarized + cabbage”.

## Introdução

As podridões radiculares causam grandes prejuízos aos agricultores, principalmente nas áreas de cultivo agrícola intensivo. São causadas por patógenos fúngicos habitantes do solo que apresentam como principais características a grande capacidade de competição saprofítica e a formação de estruturas de resistência que garantem sua sobrevivência por longos períodos dificultando o controle (Agrios, 2005; Bedendo, 2011).

Por décadas, a medida mais empregada para controle de podridões radiculares foi o uso de fungicidas erradicantes fumigantes, principalmente o brometo de metila. Atualmente, não apenas em função da proibição do uso desse produto, mas também em função do interesse dos consumidores por produtos agrícolas produzidos sem impacto ambiental e sem resíduo de agrotóxicos, técnicas alternativas de controle de doenças de plantas vêm ganhando destaque nas práticas agrícolas, tais como uso de óleos essenciais (Silva et al., 2014), controle biológico e uso de microrganismos promotores de

crescimento (Martins et al., 2015), e controle através da radiação solar (Ghini, 1997). Todas essas técnicas podem ser usadas de forma isolada ou associando-as a outros métodos, aumentando a eficiência no controle de diversos patógenos (Baley & Lazarovits, 2003; Noble & Coventry, 2005; Kimati, 2011).

A solarização, desenvolvida por Katan et al. (1976), é um método alternativo de controle de doenças de plantas e promove o controle de fitopatógenos ao mesmo tempo que favorece os microrganismos benéficos do solo. Consiste na utilização da energia solar para desinfestação do solo, cobrindo-o com plástico transparente desde que previamente umedecido (Ghini, 1997). As temperaturas atingidas nas camadas mais superficiais inativam diversos patógenos e a eficiência do controle é aumentada pelo fato dos microrganismos, com potencial de controle biológico, serem tolerantes a altas temperaturas, diferentemente dos patógenos que são mais sensíveis. A sobrevivência desses microrganismos benéficos mantém um efeito mais duradouro da solarização, por dificultar a reinfestação do solo (Santos et al., 2006)

Para alguns patógenos a temperatura letal está acima da atingida pela solarização e a incorporação de material orgânico melhora a eficácia da técnica por elevar a temperatura do processo durante a decomposição do material (Ambrósio et al., 2008; Wong et al., 2011). A solarização tem apresentado resultados satisfatórios para controle de alguns patógenos, como *Ralstonia solanacearum* (Patrício et al., 2005; Baptista et al., 2006), *Verticillium dahliae* (Katan et al., 1976), e *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* Raça 2 (Wong et al., 2011), quando associada à incorporação de matéria orgânica (Ambrósio et al., 2008). Essa combinação pode ser usada com sucesso na desinfestação de solo. A utilização de sacos plásticos transparentes também é uma forma de aplicação de solarização para desinfestação de substratos para produção de mudas (Santos et al., 2006; Ashworth et al., 2013).

O Brasil tem grande potencial para a utilização da técnica de solarização, principalmente no Centro-Oeste, com as altas temperaturas e elevada incidência solar principalmente no período de estiagem. Porém,

ainda são poucos os estudos sobre os benefícios e melhor forma dessa técnica. Neste trabalho, os princípios da solarização associada à incorporação de material orgânico foram empregados com o objetivo de avaliar sua eficiência no controle de dois patógenos fúngicos de ocorrência frequente em áreas de cultivo brasileiras: *Sclerotium rolfsii* e *Sclerotinia sclerotiorum*, ambos causadores de podridões de raízes e colo em uma vasta gama de espécies vegetais de interesse econômico.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado na Universidade Federal de Goiás na cidade de Jataí, localizada na latitude 17°52'53"S e longitude 51°42'52"W com elevação de 708m. Foram utilizados escleródios de *S. sclerotiorum* e *S. rolfsii*, isolados de plantas de soja e plantas de amendoim, respectivamente. Os escleródios obtidos de plantas sintomáticas foram colocados em meio BDA (Batata + Dextrose + Ágar) para o crescimento do micélio. Posteriormente o micélio foi repicado para recipientes contendo meio de cultura eficiente para a produção de escleródios, que foi realizada no Laboratório de fitopatologia da Universidade Federal de Goiás – Regional Jataí. Para *S. sclerotiorum* o meio utilizado foi o fubá + feijão (100g de grãos de feijão, 15mL de água destilada e 20g de fubá) em que 10 discos de micélio do patógeno foram colocados em Erlenmeyer de 500mL contendo o meio de cultura previamente autoclavado por 20 minutos a 120°C (Garcia et al., 2012). Para *S. rolfsii* um disco de micélio foi colocado em placa de Petri contendo uma camada bem fina de BDA, as placas ficaram incubadas a 25°C no escuro, e a partir do disco de micélio o patógeno se desenvolveu e formou escleródios. Quanto obteve-se uma quantidade suficiente de escleródios (aproximadamente 600 de cada patógeno) eles foram testados quanto a viabilidade em placas de Petri contendo BDA. Foi observado o crescimento de micélio indicando que os escleródios produzidos estavam viáveis. Os escleródios de cada patógeno foram dispostos separadamente em pequenas bolsas de tecido sintético (náilon) com dez escleródios em cada bolsa.

Foram utilizados sacos plásticos transparentes de 30 litros de capacidade, preenchidos com 15 litros de Latossolo Vermelho (não autoclavado), solo predominante na região. Para o efeito de solarização, os sacos foram fechados e expostos ao sol, permanecendo na posição vertical durante o experimento. Para as testemunhas os sacos ficaram abertos, sendo que uma testemunha ficou exposta ao sol e outra à sombra. Todos os tratamentos receberam as bolsas de náilon com escleródios.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com quatro repetições, sendo que cada unidade amostral foi constituída por um saco plástico. Foram empregados seis tratamentos, 1) solarizado sem incorporação de material orgânico, 2) solarizado com resíduo de brássica (*Brassica oleracea* var. capitata), 3) solarizado com folhas de eucalipto (*Eucalyptus citriodora*), 4) solarizado com cama-de-frango, 5) não solarizado aberto ao sol e 6) não solarizado aberto à sombra. Com exceção da cama de frango, os demais resíduos foram picados manualmente em frações de aproximadamente 5 cm e misturados ao solo dentro dos sacos plásticos até 10 cm de profundidade, na proporção de 15 g.L<sup>-1</sup> de solo (Ambrósio et al., 2008; Freitas et al., 2009). As bolsas de náilon contendo os escleródios foram enterradas no solo a 10 cm de profundidade, sendo duas bolsas para cada patógeno em cada saco plástico. Foram dois experimentos distintos, um para *S. sclerotiorum* e um para *S. rolfsii*, conduzidos em dezembro de 2013 e abril de 2014, respectivamente. A temperatura foi monitorada diariamente em cada unidade amostral, em horários diferentes entre 8:00 e 18:00hs, por meio de um termômetro digital tipo espeto. Os dados de precipitação e temperatura máxima diária foram obtidos na estação do INMET.

As bolsas com escleródios foram coletados após 7 e 14 dias de solarização, lavados em água corrente e submetidos a um processo de assepsia (3 minutos em álcool a 50% e 3 minutos em hipoclorito de sódio a 1%) e colocados em placas de Petri com meio de cultura, dez escleródios em cada placa para cada tratamento. Os escleródios de *S. sclerotiorum* foram avaliados quanto à viabilidade em meio semi-seletivo Neon (Nasser et al., 1995), incubados a 21 °C no

escuro. A viabilidade foi avaliada após sete dias de incubação, considerando como viáveis aqueles escleródios que germinaram e mudaram a cor do meio de violácea para amarela (Ferraz et al., 2003). Para escleródios de *S. rolfsii*, a viabilidade foi avaliada em meio BDA após 3 dias de incubação a 30°C no escuro considerando como viáveis aqueles que apresentaram crescimento micelial típico a partir do escleródio (Bueno et al., 2007)

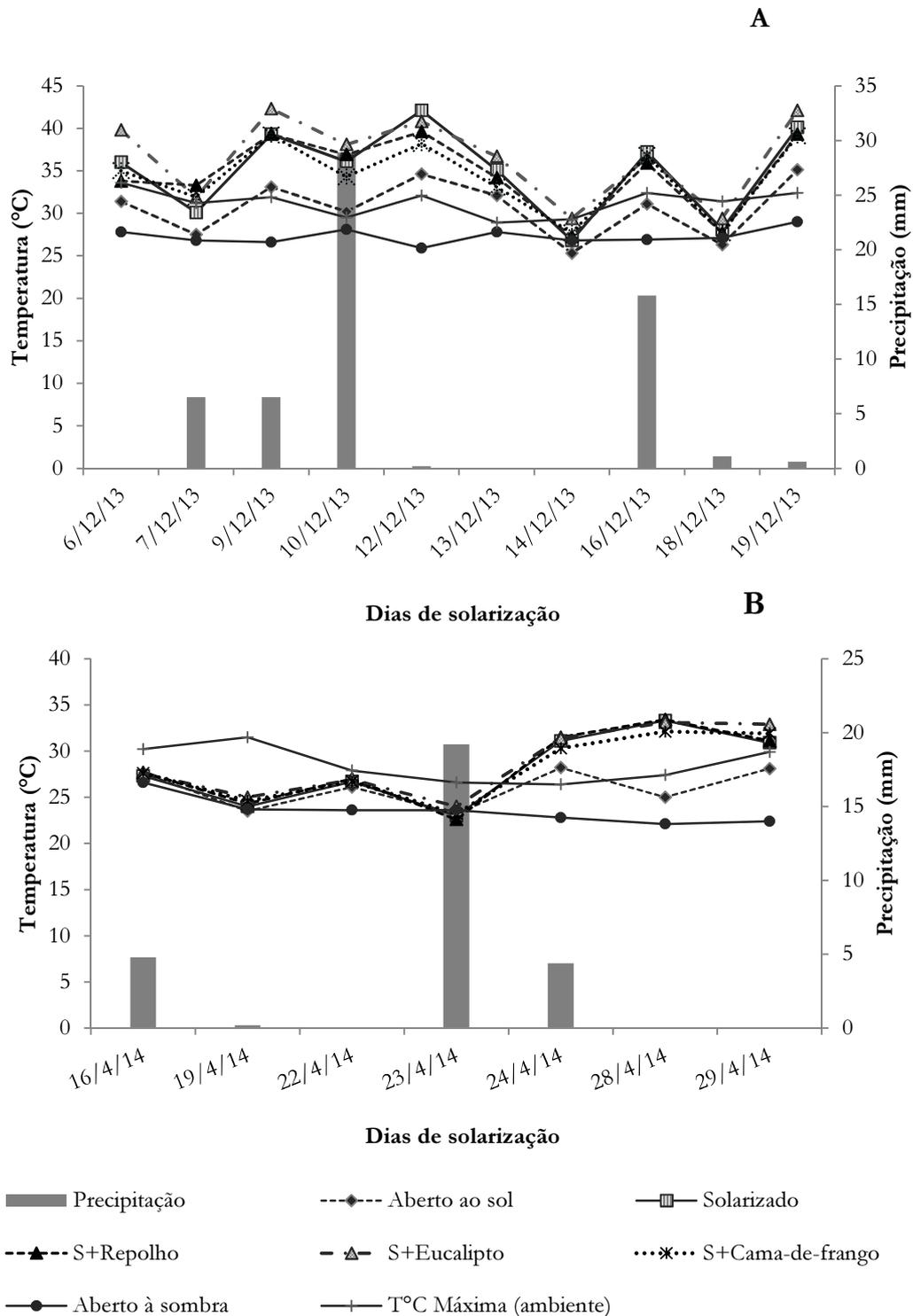
Como dados de viabilidade foi considerado o número de escleródios germinados em cada placa. Esses foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade utilizando o programa SASM - agri (Canteri et al., 2001). Para análise os dados de contagem de germinação de escleródios foram transformados para  $(x + 0,5)^{1/2}$ .

## Resultados e Discussão

Nos tratamentos em que houve a integração da solarização com a adição de material orgânico, as temperaturas atingidas no solo foram mais altas que as temperaturas máximas do ambiente na maioria dos dias (Figura 1). No experimento em que foi avaliada a sobrevivência de escleródios de *S. sclerotiorum*, (Figura 1A), a maior temperatura alcançada foi 42,3°C no tratamento “solarizado + eucalipto” no dia 9 de dezembro, apresentando uma diferença de 15°C com o tratamento “saco aberto à sombra”, observado no mesmo dia e horário. Ghini et al. (2002) obtiveram resultados semelhantes com os tratamentos solarizados atingindo temperatura 10°C mais alta em relação aos tratamentos não solarizados.

No período de 16 a 30 de abril de 2014 (Figura 1B), quando foi avaliada a sobrevivência de escleródios de *S. rolfsii*, a maior temperatura registrada foi de 32,9°C no dia 28 de abril no tratamento solarizado + eucalipto, diferença de 10,9°C em relação ao tratamento aberto à sombra. As maiores diferenças de temperaturas entre os tratamentos solarizados e não solarizado aberto à sombra foram observadas nos últimos dias de

solarização, coincidindo com período de menor precipitação.



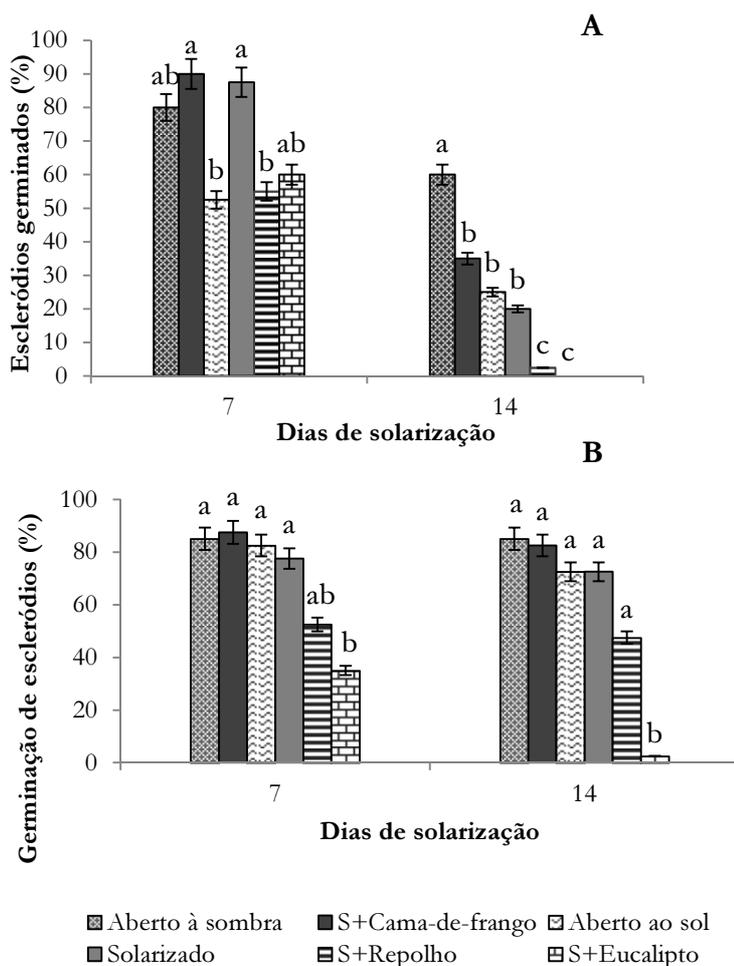
**Figura 1.** Temperatura do solo nos sacos plásticos de 06 a 19 de dezembro 2013 (A) e de 16 a 29 de abril de 2014 (B). Os dados climáticos de temperatura máxima diária (ambiente) e precipitação foram coletados da Estação Meteorológica de Observação do INMET de Jataí, GO. S: Solarizado.

No trabalho desenvolvido por Ambrósio et al (2008), a solarização aumentou em 10°C a temperatura máxima diária, sendo que esse incremento foi associado à incorporação de material

orgânico, que em função de sua decomposição, aumentou a temperatura do solo. As variações diárias de temperatura observada no presente estudo podem ter ocorrido devido à variação na precipitação e à quantidade de horas de insolação, influenciando a temperatura ambiente e dos tratamentos solarizados.

Segundo Matheron & Porchas (2005), a população de escleródios viáveis de *S. sclerotiorum* pode ser significativamente reduzida em 2 a 3 semanas quando a temperatura média do solo se mantém acima de 30°C. Na coleta realizada após sete dias de solarização, as menores porcentagens de germinação foram de 52,5 e 55 % para os tratamentos “solarizado + cama-de-frango” e “solarizado + eucalipto”, respectivamente (Figura 2A). Os tratamentos não solarizados permitiram elevada porcentagem de germinação aos escleródios, sendo “aberto ao sol” 90%, e o “aberto à sombra”,

80%. Não houve diferença entre os tratamentos solarizados com adição de diferentes materiais orgânicos. Após 14 dias de solarização, os resultados de viabilidade de escleródios demonstraram que os melhores tratamentos foram “solarizado + repolho”, com 0% de germinação, e “solarizado + eucalipto”, com 2,5%. Muitos escleródios provenientes desses tratamentos estavam apodrecidos, supondo a presença de microrganismos antagonistas exercendo controle biológico natural. Resultado semelhante foi obtido com *S. sclerotiorum* submetido à solarização do solo associada a diferentes coberturas com palha (milho, milheto, feijão, niger e quinoa), em que maior tempo de solarização e presença de palha aumentaram a quantidade de contaminantes nos escleródios, sugerindo que essa combinação pode favorecer os microrganismos antagonistas no processo (Ferraz et al., 2003).



**Figura 2.** Médias de porcentagem de germinação de escleródios de *Sclerotinia sclerotiorum* (A) e *Sclerotium rolfsii* (B) após a solarização do solo. S: Solarizado. Barras que apresentam mesma letra as médias não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade. As comparações foram feitas entre os tratamentos em cada data de coleta e não entre datas.

Foi observada redução na porcentagem de germinação de escleródios de sete para 14 dias de solarização. Essa diferença ocorreu, provavelmente, devido à presença de fungos saprófitas. Quanto mais tempo os escleródios ficam submetidos à solarização maior é o número de microrganismos que parasitam os escleródios, provavelmente devido ao fato do patógeno ficar enfraquecido pelas altas temperaturas (Ferraz et al., 2003). Aos sete dias a presença de fungos dos gêneros *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp. e de algumas bactérias foi menor quando comparado aos 14 dias. O aumento da umidade do solo no tratamento aberto ao sol, devido precipitação durante o experimento e alta temperatura, pode ter favorecido o aumento de microrganismos saprófitas, diminuindo a porcentagem de germinação de escleródios de sete para 14 dias mesmo não tendo sido submetido à solarização.

A germinação de escleródios de *S. rolfsii* foi de 35% no tratamento “solarizado + eucalipto” e 52,5%. No tratamento “solarizado + repolho” após sete dias de solarização (Figura 2B). Aos 14 dias de solarização o tratamento “solarizado + eucalipto” foi o que apresentou menor porcentagem de germinação, com 2,5% de escleródios viáveis. Apesar da temperatura não ter atingido o nível letal para o patógeno no período do experimento, o tratamento com folhas de eucalipto mostrou-se eficiente no controle de *S. rolfsii*. Após 14 dias de solarização, os escleródios que não germinaram estavam apodrecidos. Em um estudo envolvendo o controle de *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* por meio da solarização, Ambrósio et al. (2008) obtiveram resultados semelhantes e sugerem que o controle está relacionado com a liberação de gases tóxicos durante a decomposição das folhas de eucalipto. O aprisionamento dos gases no solo devido o uso do plástico na solarização, causou a inativação do patógeno.

Após 14 dias de solarização, bactérias saprófitas estavam presentes em todos os tratamentos solarizados, embora nos tratamentos “solarizado + eucalipto” e “solarizado + repolho”, observaram-se as maiores contaminações. De acordo com Pinto et al. (2008), solos solarizados aumentam

frequentemente a população de bactérias que inibem o crescimento de *S. rolfsii*, reforçando que mesmo quando o uso da técnica de solarização não atinja temperaturas letais para o patógeno pode ocorrer o controle devido ao favorecimento de microrganismos benéficos que podem ser agentes de controle biológico para esses fungos. Esses resultados mostram que alguns materiais orgânicos podem melhorar a eficácia da técnica de solarização, seja por aumentar e manter alta a temperatura do solo ou por liberar compostos durante sua decomposição que controlam de forma direta os patógenos ou favorecendo os microrganismos antagonistas (Ambrósio et al., 2008; Wong et al., 2011; Katan, 2015)

Comparativamente, as temperaturas atingidas nos tratamentos solarizados foram menores no experimento de abril do que no experimento de Dezembro. Isso se deve a variações climáticas, já que em abril, foram registradas as menores temperaturas e maior amplitude entre máxima e mínima, fazendo com que dentro dos sacos plásticos a temperatura não mantivesse alta por muito tempo. Esses resultados indicam que a época mais adequada para o uso da técnica de solarização, é a que apresenta maiores temperaturas médias diárias, sem grande variação entre máxima e mínima, pouca precipitação e maior período de insolação, garantindo maiores temperaturas no solo coberto com plástico. Estudos mais aprofundados sobre a influência climática da região na solarização do solo devem ser realizados para determinar a época do ano que o uso da técnica seja mais eficiente.

## Conclusões

A solarização com incorporação de folhas de eucalipto é eficiente na redução da viabilidade de *Sclerotinia sclerotiorum* e *Sclerotium rolfsii*. A técnica aumenta a temperatura do solo, principalmente quando associada à adição material orgânico.

## Referências

- AGRIOS, G. N. **Plant Pathology**. 5ed. Burlington, Elsevier Academic Press, 2005. 922p.
- AMBRÓSIO, M. M. de Q.; BUENO, C. J.; PADOVANI, C.R.; SOUZA, N. L. de. Controle de fitopatógenos do solo com materiais vegetais associados a solarização. **Summa Phytopathologica**, Botucatu v. 34, n. 4 p. 354-358, 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-54052008000400010](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-54052008000400010)>. Acesso em 29 set. 2015.
- ASHWORTH, D. J.; YATES, S. R.; LUO, L.; LEE, S. R.; XUAN, R. Coupling of soil solarization and reduced rate fumigation: effects on Methyl Iodide emissions from raised beds under field conditions. **Journal of Agricultural and food chemistry**, Washington, v.61, n. 51, p.12510-12515, 2013. Disponível em : <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24308342>>. Acesso em : 29 set. 2015.
- BALEY, K. L.; LAZAROVITS, G. Suppressing soil borne diseases with residue management and organic amendments. **Soil and Tillage Research**, v.72, n.2, p.169-180, 2003. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167198703000862>>. Acesso em: 29 set. 2015.
- BAPTISTA, M. J.; SOUZA, R. B.; PEREIRA, W.; LOPES, C. A.; CARRIJO, O. A. Efeito da solarização e biofumigação na incidência da murcha bacteriana em tomateiro no campo. **Horticultura Brasileira**, v.24, n. 2, p.161-165, 2006.
- BEDENDO, I. P. Podridões de raiz e colo. In: AMORIN, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIM FILHO, A. (Ed). **Manual de Fitopatologia: Princípios e conceitos**. 4 ed. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 2011. v.1 p. 443-449.
- BUENO, C. J.; AMBRÓSIO, M. M. de Q.; SOUZA, N. L. de. Produção e avaliação da sobrevivência de estruturas de resistência de fungos fitopatogênicos habitantes do solo. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 33, n.1 p. 47-55, 2007. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-54052007000100007&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-54052007000100007&script=sci_arttext)>. Acesso em: 29 set. 2015.
- CANTERI, M. G.; ALTHAUS, R. A.; VIRGENS FILHO, J. S.; GIGLIOTTI, E. A.; GODOY, C. V. SASM-agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft-Knott, Tukey, e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, Ponta Grossa v.1, n.2, p.18-24, 2001. Disponível em: <[http://www.agrocomputacao.deinfo.uepg.br/dezembro\\_2001/Arquivos/RBAC\\_Artigo\\_03.pdf](http://www.agrocomputacao.deinfo.uepg.br/dezembro_2001/Arquivos/RBAC_Artigo_03.pdf)>. Acesso em: 29 set. 2015.
- FERRAZ, L. C. L.; BERGAMIN FILHO, A.; AMORIM, L.; NASSER, L. C. B. Viabilidade de *Sclerotinia sclerotiorum* pós solarização do solo na presença de cobertura morta. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 1, p. 17-26, 2003. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-41582003000100003](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-41582003000100003)>. Acesso em: 29 set. 2015.
- FREITAS, A. S. de; AMBRÓSIO, M. M. de Q.; QUEIROGA, R. C. F. de; SOUSA, F. Q. de; PEREIRA, F. M. Efeito da solarização e materiais orgânicos na incidência de patógenos em mudas de mamoeiro. **Revista Verde**, Pombal v. 4, n. 3 p. 108-114, 2009. Disponível em: <<http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/articula/view/204>>. Acesso em: 29 set. 2015.
- GARCIA, R. A.; JULIATTI, F. C.; CASSEMIRO, T. A. Produção de escleródios de *Sclerotinia sclerotiorum* (LIB.) De Bary em meio de cultura. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 28, n. 21, p.1-7, 2012. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/articula/view/8173>>. Acesso em: 29 set. 2015.
- GHINI, R. **Desinfestação do solo com uso de energia solar: solarização e coletor solar**. Jaguariúna: Embrapa – CNPMA, 1997. 29p. (Embrapa – CNPMA, Circular, 1)
- GHINI, R.; SCHOENMAKER, I. A.S.; BETTIOL, W. Solarização do solo e incorporação de fontes de matéria orgânica no controle de *Pythium* spp. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília v.37, n. 9 p. 1253-1261, 2002. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-204X2002000900008](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2002000900008)>. Acesso em: 29 set. 2015.
- KATAN, J. Soil solarization: the idea, the research and its development. **Phytoparasitica**, v. 43, n. 1 p. 1 – 4, 2015. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs12600-014-0419-0>>. Acesso em: 01 jun 2016.
- KATAN, J. GREENBERGER, A.; ALON, H.; GRINSTEIN, A. Solar heating by polyethylene mulching for the control of disease caused by soil-borne pathogens. **Phytopathology**, St. Paul, v.66, p. 683-688, 1976. Disponível em: <[http://www.apsnet.org/publications/phytopathology/bac\\_kissues/Documents/1976Abstracts/Phyto66\\_683.htm](http://www.apsnet.org/publications/phytopathology/bac_kissues/Documents/1976Abstracts/Phyto66_683.htm)>. Acesso em: 29 set. 2015.
- KIMATI, H. Controle químico. In: AMORIN, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIM FILHO, A. (Ed). **Manual de Fitopatologia: princípios e conceitos**. 4 ed. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 2011. v.1 p. 343-365.
- MATHERON, M. E.; PORCHAS, M. Influence of soil temperature and moisture on eruptive germination and viability of sclerotia of *Sclerotinia minor* and *S. sclerotiorum*. **Plant Disease**, St. Paul v. 89, n.61, p.50-54, 2005. Disponível em: <<http://apsjournals.apsnet.org/doi/abs/10.1094/PD-89-0050>>. Acesso em: 29 set. 2015.
- MARTINS, S. J.; MEDEIROS, F. H. V.; SOUZA, R. M.; FARIA, A. F.; CANCELLIER, E. L.; SILVEIRA, H. R. O.; REZENDE, M. L. V.; GUILHERME, L. R. G. Common bean growth and health promoted by rhizobacteria and the

- contribution of magnesium to the observed responses. **Applied Soil Ecology**, v.87, p.49-55, 2015.
- NASSER, L. C. B., BOLAND, G. J.; SUTTON, J. C. Meio de cultura semi-seletivo para detecção da viabilidade dos escleródios de *Sclerotinia sclerotiorum*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília v.20, p.376. 1995.
- NOBLE, R.; COVENTRY, E. Suppression of soil-borne plant disease with composts: A review. **Biocontrol Science and Technology**, Washington, v. 15, n.1, 2005. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09583150400015904?journalCode=cbst20>>. Acesso em: 29 set. 2015.
- PATRÍCIO, F. R. A. et al. Avaliação da solarização do solo para o controle de *Ralstonia solanacearum*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 5, p. 475–481, 2005. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-41582005000500003](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-41582005000500003)>. Acesso em: 29 set. 2015.
- PINTO, A.; PEREIRA, J.; TEIXEIRA, D. Solarização do solo e produção biológica em agricultura. In: SIMÕES, O.; LOPES, A.; FERREIRA, J. (Org.). **Variedades Regionais e agricultura biológica: desafios para peras e maçãs portuguesas**. Coimbra: ESAC/DRAPC, 2008. p. 68-75.
- SANTOS, C. D. G.; CARVALHO, S. L. F. de; SILVA, M. do C. L. da. Solarização do solo em sacos plásticos para controle dos nematoides das galhas, *Meloidogyne incognita* e *M. javanica*. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 37, n.3, p. 350-356, 2006. Disponível em: <<http://ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/179>>. Acesso em: 29 set. 2015.
- SILVA, E. O. da; MARTINS, S. J.; ALVES, E. Essential oils for the control of bacterial speck in tomato crop. **African Journal of Agricultural Research**. Vol 9 n. 34. p. 2624-2629, 2014. Disponível em: <<http://www.academicjournals.org/journal/AJAR/article-abstract/91B607446762>>. Acesso em: 01 jun 2016.
- WONG, L. C.; AMBRÓSIO, M. M. de Q.; SOUZA, N. L. de. Sobrevivência de *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* Raça 2 submetido a técnica da solarização associada à incorporação de folhas de mandioca. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 37, n. 2 p. 129-133, 2011. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-54052011000200008&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-54052011000200008&script=sci_abstract&tlng=pt)>. Acesso em: 29 set. 2015.