

**Caracterização da *Sclerotinia sclerotiorum*, transmissão e qualidade fisiológica em sementes de algodoeiro**

Rommel dos Santos Siqueira Gomes<sup>1</sup>, Alderi Emídio de Araújo<sup>2</sup>, Luciana Cordeiro do Nascimento<sup>1</sup>, Edgleiga Daise Alves Feitoza<sup>3</sup>, Andréa Celina Ferreira Demartelaere<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal da Paraíba, Rodovia Professor José Farias da Mata, km 12, 58.397-000, Areia, Brasil;

<sup>2</sup>Centro Nacional de Pesquisa do Algodão, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Rua Oswaldo Cruz, 1.143, 58.428-095, Campina Grande, Brasil;

<sup>3</sup>Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, Universidade Federal de Campina Grande, Rua Luz Grande, 58.540-000, Sumé, Brasil.

E-mail autor correspondente: [pratacca@gmail.com](mailto:pratacca@gmail.com)

Artigo enviado em 14/02/2017, aceito em 19/12/2017.

**Resumo:** O trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento micelial e produção de escleródios de *Sclerotinia sclerotiorum* sobre a influência da temperatura e a transmissão, qualidade sanitária e fisiológica em sementes de algodoeiro inoculadas e não inoculadas com *S. sclerotiorum*. Foram avaliados o crescimento micelial, produção e massa (peso) de escleródios incubados por 14 dias nas temperaturas de 15, 20, 25 e 30 °C. Para o teste de transmissão, qualidade sanidade e fisiológica foram utilizadas 200 sementes por tratamento, semeadas em bandejas contendo areia esterilizada. Ao final da avaliação foram obtidos a porcentagem de germinação, emergência, índice de velocidade de emergência, comprimento e matéria seca da parte aérea e raiz. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro repetições. Verificou-se maior índice de velocidade do crescimento micelial sob temperatura de 20 e 25 °C e produção de escleródios na temperatura de 30 °C. Valores superiores de comprimento de parte aérea e porcentagem de plântulas emergidas de *Gossypium hirsutum* foram verificados em sementes não inoculadas. O maior teor de matéria seca do sistema radicular de plântulas de *G. hirsutum* foi observado em sementes inoculadas com *S. sclerotiorum*.

**Palavras-chave:** *Gossypium hirsutum*, mofo branco, sanidade de semente.

**Characterization of *Sclerotinia sclerotiorum*, transmission and physiological quality in cotton seeds**

**Abstract:** The aim of this study was to evaluate the mycelial growth and production of *Sclerotinia sclerotiorum* on the temperature influence, transmission, sanitary and physiological quality on cotton seeds inoculated and not inoculated with *S. sclerotiorum*. The mycelial growth, production and mass (weight) of sclerotia incubated for 14 days at temperatures of 15, 20, 25 and 30 °C were evaluated. For the transmission test, sanity and physiological quality, 200 seeds per treatment were used, sowed in trays containing sterile sand. At the end of the evaluation the percentage of germination, emergence, emergence index of velocity, length and dry matter of shoots and root were obtained. The experimental design was completely randomized with four replicates. A higher rate of mycelial growth was observed under the temperature of 25 °C and a higher production of sclerotia at a temperature of 30 °C. Higher values of shoot length and

percentage of seedlings emerged from *Gossypium hirsutum* were verified in uninoculated seeds. The highest dry matter content of the *G. hirsutum* seedling root system was observed in seeds inoculated with *S. sclerotiorum*.

**Keywords:** *Gossypium hirsutum*, sclerotia, seed health.

### Introdução

O Brasil é um dos maiores produtores de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.), ocupando o quinto lugar, ficando apenas atrás da Índia, China, Estados Unidos da América e Paquistão (ICAC, 2015), com 1, 478 milhões estimados de toneladas de pluma na safra de 2014/2015, essa produção está concentrada nos estados de Mato Grosso, Bahia, Goiás e Mato Grosso do Sul, os quais são responsáveis por cerca de 93% da produção nacional para a safra de 2014/2015 (CONAB, 2015).

Apesar da importância econômica, esta cultura vem enfrentando consideráveis perdas ocasionadas por problemas fitossanitários, destacando-se o mofo branco causado por *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib) de Bary. O fungo que pode ser disseminado através de micélios, podendo sobreviver em restos culturais, além de estar internamente na semente ou ser transportados por frações impuras em lotes de sementes que contenham escleródios (SUASSUNA e COUTINHO, 2007). Dentre os sintomas da doença mais frequentes tem-se murcha em plântulas, necrose, podridão úmida em hastes, pecíolos, maçãs e inflorescências em algodoeiro (CHARCHAR, 2005).

Estudos sobre cultivo *in vitro* com *S. sclerotiorum* têm sido bastante eficientes, pois pretende-se observar o comportamento deste patógeno e suas particularidades que podem variar de acordo com a espécie, necessidade mínima de nutrição responsável pelo crescimento micelial e produção de escleródios, verificadas notadamente quanto às concentrações de C, P e N, os

tipos de fontes de vitaminas e micronutrientes, tornando fatores decisivos para o sucesso no crescimento das estruturas fúngicas que também podem estar relacionadas com os meios de cultura, temperaturas, luminosidades e potencial hidrogeniônico (SILVA e MELO, 1999).

A transmissibilidade de *S. sclerotiorum* em sementes não depende apenas da constatação de sua presença, mas também de fatores externos como temperatura, luminosidade e substratos, de fatores inerentes ao patógeno como patogenicidade, agressividade e quantidade de inóculo e também fatores relacionados ao hospedeiro como suscetibilidade/resistência e os mecanismos de resistência (HENNEBERG et al., 2011). Esses fatores apresentam grande relevância na transmissão do mofo branco, sendo fundamental na detecção do patógeno em sementes, tornando-se um parâmetro essencial para tomada de decisão no controle e evitando a disseminação da doença para novas áreas (REIS et al., 2011).

Para obtenção de altos índices de produtividade do algodoeiro faz-se necessário manter os fatores determinantes do seu alto rendimento. Dentre eles, destacam-se sementes com alta qualidade fisiológica que representa um conjunto de atributos que são capazes de influenciar na germinação, emergir e resultar em plântulas normais, sob diversas condições de ambiente (MARCOS FILHO, 1999). Outro fator a ser considerado é a qualidade sanitária que representa a capacidade potencial de uma semente originar, sob condições

favoráveis, uma planta perfeita e vigorosa. A sanidade é importante considerando-se que cerca de 90% das culturas são propagadas por sementes e o inóculo de microrganismos presente nelas, poderá resultar em aumento das doenças no campo e sua introdução em áreas livres de patógenos (TROPALDI et al., 2010).

Diante do exposto, o trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento micelial e produção de escleródios de *S. sclerotiorum* sobre a influência da temperatura e verificar a transmissão, qualidade sanitária e fisiológica em sementes de algodoeiro.

### Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia, pertencente ao Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais, da Universidade Federal da Paraíba. Foram utilizadas sementes de algodoeiro cultivar BRS-Seridó e um isolado de *S. sclerotiorum*, ambos cedidos pelo Centro Nacional de Pesquisa em Algodão, localizado no município de Campina Grande, PB.

#### *Caracterização do isolado*

Para a multiplicação do inóculo, utilizou-se um disco da colônia do isolado, antes mantido por sete dias em placas de Petri (9 cm de diâmetro) contendo meio BDA (batata-dextrose-água) em câmara de incubação B.O.D (Biochemical Oxygen Demand) à temperatura de 25 °C, sob fotoperíodo de 12 h. Em seguida, foram retirados discos (0,45 cm) da margem da colônia fúngica, transferindo-os para o centro de novas placas de Petri, em seguida foram submetidas às temperaturas de 15, 20, 25 e 30 °C, sob fotoperíodo de 12 h, mantendo-se por 14 dias em B.O.D. Para a avaliação do crescimento micelial procedeu-se a medição do diâmetro das colônias em dois eixos ortogonais, a cada 24 h e finalizou aos setes dias

quando uma das colônias do fungo atingiu a borda da placa. Os dados foram submetidos ao cálculo do índice de velocidade do crescimento micelial, conforme descrito por Oliveira (1991). Decorridos 14 dias de incubação, a produção de escleródios foi avaliada nas mesmas placas utilizadas para avaliação do crescimento micelial. Os escleródios produzidos foram retirados com auxílio de uma pinça e depositados sobre papel de filtro estéril, permanecendo por 48 h, sob temperatura de 25 °C para a secagem, onde foi quantificado o número de escleródios por repetição. Para determinar a massa (peso) de escleródios, utilizou-se uma balança de precisão 0,001 g (ZANCAN et al., 2012).

#### *Teste de transmissão e sanidade*

Para verificar a transmissão do patógeno via semente-plântulas, foram utilizadas 200 sementes de algodoeiro cultivar BRS-Seridó, previamente desinfestadas em álcool 70%, hipoclorito sódico a 1% por 3 min e lavadas em água destilada por três vezes consecutivas. A inoculação foi feita pelo método de contato direto, sendo colocadas 50 sementes em cada placa de Petri contendo escleródios da *S. sclerotiorum*. Em seguida, as placas foram transferidas para B.O.D à temperatura de 25 °C, sob fotoperíodo de 12 h, permanecendo por um período de 48 h. Para a avaliação da sanidade das sementes foi empregado o método de Blotter test, sob incubadas em câmara B.O.D a temperatura de 15 °C e fotoperíodo de 12 h, durante 14 dias (BRASIL, 2009). Para a detecção de fungos nas sementes foram realizadas duas leituras em microscópio estereoscópico, uma no sétimo e décimo quarto dia, após a incubação. Os resultados foram expressos em percentagem de sementes infectadas (MENEZES e ASSIS, 2004).

#### *Teste de qualidade fisiológica*

Foi realizada a germinação das sementes de algodoeiro, utilizando-se quatro repetições de 50 sementes por tratamento, constituídos de sementes com e sem inoculação com *S. sclerotiorum*, sendo semeadas em papel *germitest* e umedecido com água destilada esterilizada (ADE) com equivalente a 2,5 vezes a sua massa. Em seguida, foram colocadas para germinar em câmara de B.O.D a temperatura de 25 °C, sob fotoperíodo de 12 h (BRASIL, 2009). As avaliações foram realizadas no quarto e décimo segundo dia após o plantio (DAP), considerando plântulas normais aquelas que apresentaram sistema radicular com no mínimo 2 mm de comprimento. Os resultados foram expressos em percentagem média de sementes germinadas (BRASIL, 2009). Para a avaliação da emergência, foram seguidos os procedimentos anteriormente descritos, conforme o teste de germinação. Porém, as sementes foram semeadas na profundidade de 1 cm, em bandejas plásticas (47x27x8 cm), contendo areia esterilizada e umedecida a 60% de sua capacidade de retenção de água (BRASIL, 2009), distribuídas ao acaso em casa de vegetação. Obtendo-se ao final da avaliação o número de plântulas normais emergidas (BRASIL, 2009). O índice de velocidade de emergência (IVE) foi calculado pela fórmula adaptada de Maguire (1962), realizado através de contagens diárias de plântulas emergidas até 21 dias após semeadura (LAUXEN et al., 2010). Para a emergência final, utilizaram-se as plântulas oriundas da avaliação do IVE, em que o número de plântulas emergidas foi transformado em percentagem (LAUXEN et al., 2010). Ao final do teste de emergência foram avaliados, o comprimento da parte aérea (CPA) e raiz (CRA), por meio da medição de 11 plântulas de cada repetição, selecionadas ao acaso por tratamento

(GARCIA JUNIOR et al., 2008), sendo os resultados expressos em cm.planta<sup>-1</sup>. A massa (peso) seca da parte aérea (MPA) e raiz (MRA) foram obtidas ao final da avaliação, por meio do corte das partes das plântulas com o auxílio de um bisturi, em seguida levadas à estufa termoelétrica de circulação forçada a 50 °C, durante 72 h. Após esse período, as amostras foram colocadas para esfriar em um dessecador, tendo a massa (peso) determinada em balança com precisão de 0,001 g e os resultados expressos em g.plântula<sup>-1</sup> (LAUXEN et al., 2010).

#### *Análise estatística*

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com cinco repetições e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade no software ASSISTAT® (SILVA, 2014).

### **Resultados e Discussão**

Observou-se efeito significativo na interação entre as temperaturas sob o período de avaliação, verificando-se o maior índice de velocidade do crescimento micelial de *S. sclerotiorum* na temperatura de 25 °C na fase intermediária de avaliação (48 h) e ao final do período de avaliação (72 h) na temperatura de 20 °C (Tabela 1). É possível afirmar que, a medida que aumentou o período de avaliação do crescimento micelial, observou-se uma menor exigência do fungo por temperaturas mais elevadas.

Os resultados obtidos no presente trabalho corroboram com os obtidos por Dildey et al. (2014), avaliando o cultivo *in vitro* de isolados de *S. sclerotiorum* sob diferentes temperaturas e regimes de luminosidade, que verificaram que a temperatura de 25° C favoreceu o crescimento micelial de todos os isolados. Atallah e Johnson (2005) constataram que isolados de *S.*

*sclerotiorum* provenientes de Washington-EUA, cresceram sob temperaturas de 10, 18 e 25 °C proporcionando o maior crescimento micelial deste patógeno.

**Tabela 1.** Índice de velocidade do crescimento micelial de *Sclerotinia sclerotiorum* submetido a diferentes temperaturas e períodos de avaliação

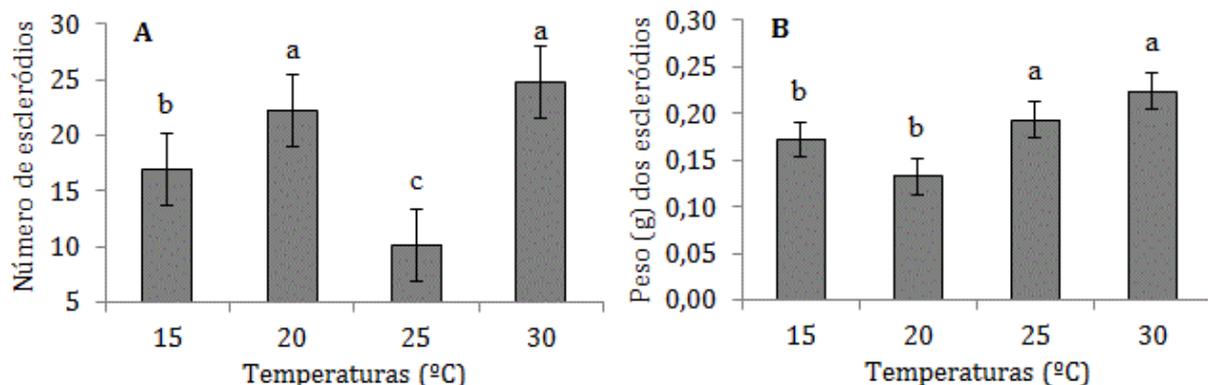
Tratamentos	24 h	48 h	72 h
15 °C	0,00 Cc	0,72 Bd	0,98 Ab
20 °C	0,44 Cb	1,23 Bc	1,49 Aa
25 °C	0,92 Ca	1,73 Aa	1,39 Ba
30 °C	0,39 Bb	1,49 Ab	0,22 Bc
C.V.%	4,81		

\*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente entre si para o teste de Scott-Knott ( $p < 0,01$ ).

Leite (2005) avaliando a ocorrência de doenças causadas por *S. sclerotiorum* em *Helianthus annuus* L. e *Glycine max* L., verificou que as condições favoráveis de temperatura abaixo de 20 °C foram responsáveis pelo crescimento micelial e liberação de ascósporos de *S. sclerotiorum*, causando infecção da parte aérea das plantas, enquanto Huang e Kozub (1993) observaram que a temperatura é um dos fatores mais importantes para o desenvolvimento do mofo branco, sendo

a faixa entre 10 e 25°C, a mais favorável à doença no algodoeiro.

Observou-se efeito significativo entre as temperaturas, verificando que a maior produção de escleródios, ocorreu nas temperaturas de 20 a 30 °C (Figura 1A) e que o número e peso dos escleródios foram significativos também a 30 °C (Figura 1B). Provavelmente, essa temperatura apesar de proporcionar maior produção, também foi responsável pelo maior peso de escleródios de *S. sclerotiorum*.



**Figura 1.** Número de escleródios (A); Peso dos escleródios (B) de *Sclerotinia sclerotiorum*, sob diferentes temperaturas.

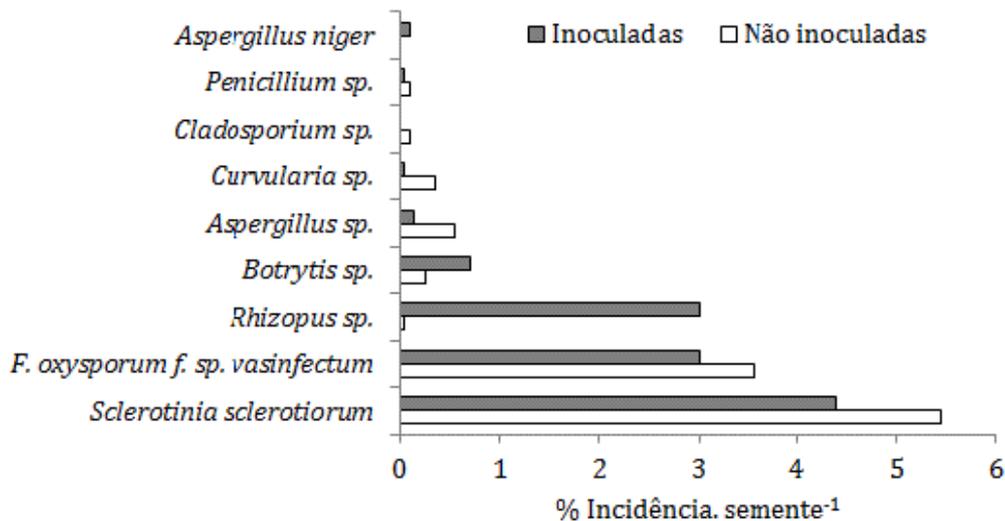
Sun e Yang (2005) quando avaliaram a produção de escleródios de *S. sclerotiorum* em função de temperatura, intensidade de luz e

substrato (areia) observaram que nos tratamentos de baixa intensidade de luz (89 a 90 mol m<sup>2</sup> s<sup>-1</sup>) a temperatura ótima de produção de escleródios foi

entre 12 a 18 °C. Já nos tratamentos com alta intensidade de luz (120 a 130 mol m<sup>2</sup> s<sup>-1</sup>) e a temperatura de 20 °C proporcionou maior produção de escleródios de *S. sclerotiorum*. Para Siqueri et al. (2011) a temperatura e o fotoperíodo podem influenciar no crescimento micelial, na produção de escleródios de *S. sclerotiorum* e nas atividades relacionadas à patogênese,

podendo ser responsável pela infecção e disseminação das doenças através de sementes e em plantas.

Para os tratamentos de sementes inoculadas com *S. sclerotiorum* e não inoculadas, observou-se efeito significativo, obtendo-se nas sementes não inoculadas maior incidência de fungos, exceto para *Aspergillus niger*, *Botrytis* sp. e *Rhizopus* sp. (Figura 2).



**Figura 2.** Incidência de fungos em sementes de algodoeiro cultivar BRS-Seridó, submetidas à inoculação com *Sclerotinia sclerotiorum* e sem inoculação.

Para os fungos *Fusarium oxysporum* f. sp. vasinfectum e *S. sclerotiorum*, foram detectados com maior intensidade nas sementes não inoculadas, o que está de acordo com o trabalho de Venturoso et al. (2015), onde o gênero *Fusarium* também apresentou maior incidência em sementes de oleaginosas, também inoculadas com *S. sclerotiorum*. Ballaris et al. (2014) ressaltam que o teste de sanidade de sementes é relevante na produção agrícola, uma vez que não se refere somente ao dano causado na semente decorrentes da associação com o patógeno, mas causam diminuição da emergência de plântulas, podendo provocar a disseminação de doenças e consequentemente redução na produtividade.

Na avaliação da qualidade fisiológica, não ocorreu diferença significativa no teste de germinação, obtendo-se percentuais de germinação de 94 e 96% para sementes inoculadas e não inoculadas, respectivamente. Portanto, a inoculação das sementes com *S. sclerotiorum* por um período de 48 h foi responsável pela infecção das mesmas, porém, não comprometeram sua germinação (Tabela 2).

Os resultados do presente trabalho corroboram com estudo realizado por Mattioni et al. (2012), quando avaliaram o vigor de sementes e desempenho agrônômico de plantas de algodoeiro e constataram porcentagens de geminação entre 89,75 a 93,75%. Segundo Botelho (2012), avaliando o desempenho de variedades de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) infectados por *S.*

*sclerotiorum*, verificaram as seguintes percentagens de germinação 36 h após a inoculação para a cultivar Pérola

(71,5%) e 72 h após a inoculação para a cultivar Ouro Negro (59,5%).

**Tabela 2.** Qualidade fisiológica de sementes de algodoeiro cultivar BRS-Seridó, inoculadas (I) e não inoculadas (NI) com *Sclerotinia sclerotiorum*

Sementes	PCG	GE	PCE	EM	IVG	CPA	CR	MSPA	MSR
Inoculadas	75b	94a	38b	59b	5,09a	11,0b	21,3a	0,198a	0,049a
Não inoculadas	78a	96a	48a	73a	5,15a	12,2a	21,1a	0,201a	0,042b
C.V%	8,3	9,7	26,1	18,8	22,4	15,8	22,4	7,8	7,4

\*Médias seguidas de mesma letra, não diferem estatisticamente entre si para o teste de Scott-Knott ao nível de ( $p < 0,05$ ). Primeira contagem da germinação (PCG) e emergência (PCE), germinação (GE), emergência (EM), índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento de parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CR), Massa seca de parte aérea (MSPA) e Massa seca de raiz (MSR).

Observou-se diferença significativa entre sementes inoculadas e não inoculadas, verificando-se uma porcentagem de 59% para a emergência de plântulas (EM) com sementes inoculadas com *S. sclerotiorum* e 73% para a emergência de plântulas para as sementes não inoculadas. De acordo com Doorenbos e Kassan (1979), para que a emergência seja favorecida, o algodoeiro necessita de temperaturas entre 18 e 30 °C e valores de demanda hídrica de 25 mm por dia (McWILLIAMS, 2002).

No índice de velocidade de emergência, não foi observada diferença significativa entre os tratamentos com sementes inoculadas e não inoculadas sendo os valores de 5,09 e 5,15%, respectivamente. Estes resultados diferem de Botelho (2012) que ao avaliarem o desempenho de variedades de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) infectadas por *S. sclerotiorum*, verificaram redução nos valores índice de velocidade de emergência com o aumento da quantidade de inóculo inicial.

Foi observada diferença significativa entre os tratamentos para o comprimento e massa seca da parte aérea e raiz, verificando-se maiores valores para as sementes não inoculadas em relação às sementes inoculadas com

*S. sclerotiorum* (Tabela 2). Resultados semelhantes ao presente trabalho foram verificados por Botelho et al. (2013) quando estudaram a relação entre o potencial de inóculo de *S. sclerotiorum* e o desempenho de sementes de feijoeiro e verificaram que não houve diferença estatística para a massa seca da parte aérea e massa seca de raiz nas sementes infectadas e não infectadas com *S. sclerotiorum*.

### Conclusões

O maior índice de velocidade do crescimento micelial de *S. sclerotiorum* foi observado sob temperatura de 20 e 25 °C e produção de escleródios ocorreu na temperatura de 30 °C;

Valores superiores de comprimento de parte aérea e porcentagem de plântulas emergidas de *G. hirsutum* foram verificados em sementes não inoculadas;

O maior teor de matéria seca do sistema radicular de plântulas de *G. hirsutum* foi observado em sementes inoculadas com *S. sclerotiorum*.

### Agradecimentos

Os autores agradecem à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária através da chefia do Centro Nacional de Pesquisa do Algodão (EMBRAPA/CNPA), por ter cedido o isolado de *S.*

*sclerotiorum* e as sementes de algodoeiro cultivar BRS-Seridó utilizados na presente pesquisa.

### Referências

ATALLAH, Z.K.; JOHNSON, D.A. Development of *Sclerotinia* stem rot in potato fields in South-Central Washington. **Plant Disease**, v.88, p.419-423, 2004.

BALLARIS, A.L. et al. Sequential sampling of soybean and beans seeds for *Sclerotinia sclerotiorum* detection (Lib.). **Journal of Seed Science**, v.36, p.295-304, 2014.

BOTELHO, L.S.; ZANCAN, W. L. A.; MACHADO, J. C.; BARROCAS, E. M. Performance of common bean seeds infected by the fungus *Sclerotinia sclerotiorum*. **Journal of Seed Science**, v.35, p.156-160, 2013.

BOTELHO, F.J.E. **Qualidade de sementes de soja com diferentes teores de lignina obtidos de plantas submetidas à dessecação**. 2012. 90p. Tese (Doutorado Agronomia). Universidade Federal de Lavras, Lavras.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Manual de análise sanitária de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009. 200p.

CHARCHAR, M.J.D.A.; ANJOS, J.R.N.; OSSIPI, E. Ocorrência de nova doença do algodoeiro irrigado, no Brasil, causada por *Sclerotinia sclerotiorum*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, p.1101-1106, 2005.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira. Safra 2011/2012. Disponível em:

[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15\\_06\\_11\\_09\\_00\\_38\\_bol\\_etim\\_graos\\_junho\\_2015.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_06_11_09_00_38_bol_etim_graos_junho_2015.pdf). Acesso em: dia 29 julho de 2015.

DILDEY, O.D.F. et al. Inibição do crescimento in vitro de *Sclerotinia sclerotiorum*, causador de mofo branco, por isolados de *Trichoderma* spp. **Revista Brasileira de Biociências**, v.12, n.3, 2014.

DOORENBOS, J.; KASSAN, A.H. **Efectos del agua sobre el rendimiento de los cultivos**. FAO, Roma.1979. 212p.

GARCIA JUNIOR, D.; VECHIATO, M.H.; MENTEN, J. O.M. Efeito de fungicidas no controle de *Fusarium graminearum*, germinação, emergência e altura de plântulas em sementes de trigo. **Summa Phytopathologica**, v.34, p.280-283, 2008.

HENNEBERG, L. et al. **Importância da detecção de *Sclerotinia sclerotiorum* em sementes de soja**. Abrates, 2011. 5p. (Boletim técnico, 21).

HUANG H.C.; KOZUB G.C. Influence of inoculum production temperature on carpogenic germination of *Sclerotia* of *Sclerotinia sclerotiorum*. **Canadian Journal Microbiology**, v.39, p.548-550, 1993.

ICAC. International Cotton Advisory Committee. Cotton: world statistics. Disponível em: <https://icac.generation10.net/index/index>. Acesso em: 12 jan. 2014.

LAUXEN, L.R.; VILLELA, F.A.; SOARES, R. C. Desempenho Fisiológico de Sementes de Algodoeiro Tratadas com Tiametoxam. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.32, p.61-68, 2010.

LEITE, R. M.V.B.C. **Ocorrência de doenças causadas por *Sclerotinia sclerotiorum* em girassol e soja.**

Comunicado Técnico. Londrina, Embrapa Soja, 2005. 3p.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination and in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Open crop science**, v.2, p.176-177, 1972.

MARCOS FILHO J. **Utilização de testes de vigor em programas de qualidade de sementes.** Abrates, 1999. 3p. (Boletim técnico, 4).

MATTIONI, F. et al. Vigor de sementes e desempenho agrônomico de plantas de algodão. **Revista Brasileira de Sementes**, v.34, p.108-116, 2012.

MENEZES, M.; ASSIS, S.M.P. **Guia prático para fungos fitopatogênicos.** 2.ed. Recife: UFRPE, Imprensa Universitária, 2004. 106p.

McWILLIAMS, D.A. Producing quality cotton using irrigation management. In Proc. **First Irrigation Efficiency Conf.** New Mexico State Univ. Coop. Ext. Ser, 2002.

OLIVEIRA, J.A. **Efeito do tratamento fungicida em sementes e no controle de tombamento de plântulas de pepino (*Cucumis sativas L.*) e pimentão (*Capsicum annanum L.*)** Dissertação (Mestrado em Fitossanidade) – Universidade Federal de Lavras, Lavras. 111p. 1991.

REIS, E.M.; CASA, R.T.; GAVA, F. Indução da germinação carpogênica de escleródios de *Sclerotinia sclerotiorum* sob diferentes substratos. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.10, p.145-150, 2011.

SILVA, F.A.Z. (2014). Assistat - Programa de análises estatísticas, Versão 7.7 beta. Campina Grande, UAEG-CTRN-UFCG, Disponível em:

<http://www.assistat.com/index.html>.

Acesso em: 02 Março de 2014.

SILVA, C.M.M.S.; MELO, I.S. Requisitos nutricionais para o fungo *Alternaria alternata*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, p.499-503, 1999.

SIQUERI, F.V., YORINORI, J.T.; YUYAMA, M. M. **Doenças da soja.** Mato Grosso, Fundação MT Pesquisa de Soja. 2011. (Boletim técnico, 15).

SUASSUNA, N.D.; COUTINHO, W.M. Manejo das principais doenças do algodoeiro no Cerrado Brasileiro. In: Freire E.C. **Algodão no cerrado do Brasil.** Brasília, Associação Brasileira dos Produtores de Algodão. 2007. p.479-521.

SUN, P.; YANG, X.B. Light, temperature, and moisture effects on apothecium production of *Sclerotinia sclerotiorum*. **Plant Disease**, v.84, p.1287-1293, 2005.

TROPALDI, L. et al. Qualidade fisiológica e sanitária das sementes de mamona submetidas a diferentes tratamentos químicos. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.40, p.89-95, 2010.

VENTUROSO, L.R et al. Inoculação de *Sclerotinia sclerotiorum* em sementes de oleaginosas: transmissão e seus efeitos sobre a emergência de plantas. **Ciência Rural**, v.45, n.5, p.788-793, 2015.

ZACAN, W.L.A. et al. Crescimento micelial, produção e germinação de escleródios de *Sclerotinia sclerotiorum* na presença de fungicidas químicos e *Trichoderma harzianum*. **Bioscience Journal**, v.28, p.782-789, 2012.