ESTUDO DA INFLUÊNCIA DA APLICAÇÃO DE HERBICIDAS, FUNGICIDAS E BACTÉRIAS NA GERMINAÇÃO CARPOGÊNICA DE ESCLERÓDIOS DE *Sclerotinia sclerotiorum*.

Renan Berger (Fundação Araucária), David de Souza Jaccoud Filho (Orientador), e-mail: dj1002@uepg.com.br.

Universidade Estadual de Ponta Grossa/Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade.

Ciências Agrárias, Agronomia, Fitossanidade, Fitopatologia.

Palavras-chave: Apotécio, estipes, produtos químicos.

Resumo

A doença mofo branco incitada pelo fungo *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib) de Bary é uma das principais doenças enfrentadas pelos produtores em diversas culturas, tendo seu primeiro relato no Brasil ocorrido no ano de 1921 no estado de São Paulo, na cultura da batata. Além da soja, que seria a principal cultura plantada no Brasil, a doença Mofo Branco infecta mais de 500 espécies de plantas, entre elas cenoura, canola, ervilha, feijão, algodão, fumo, tomate e batata. Inúmeras espécies de plantas daninhas podem também ser hospedeiras do fungo, possibilitando o aumento do potencial de inóculo ao longo dos anos O fungo produz estruturas de resistência denominados escleródios que se formam externa e internamente à planta, podendo manter seu poder patogênico por um longo período de tempo (3 a 11 anos).Essas estruturas são capazes de produzir apotécios, os quais liberam milhares de ascosporos que se disseminam e infectam novas plantas.Este projeto gerou dados referentes a influência das aplicações de herbicidas, fungicidas e bactérias na germinação carpogênica de escleródios de *Sclerotinia sclerotiorum*.

Introdução

O fungo *Sclerotinia sclerotiorum* teve seu relato no Brasil em várias culturas de importância econômica, especialmente em oleaginosas, frutíferas e hortaliças (JACCOUD FILHO et al., 2017). Entretanto as culturas que estão tendo o maior enfoque em relação a doença Mofo Branco, são soja e feijão, as quais possuem maior área plantada no mundo e apresentam também a maior área infestada pelo fungo *Sclerotinia sclerotiorum*.

A área plantada atualmente de soja no Brasil é de 34,99 milhões de hectares de acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2018). Em relação ao dano do patógeno *Sclerotinia sclerotiorum* na cultura da soja, os últimos dados relatados foram da safra de 2014/2015, com área plantada de 33 milhões de hectares, dos quais fora gerada uma estimativa de 21,06%, o que equivale a aproximadamente 6,8 milhões de hectares infestados com Mofo Branco (JACCOUD FILHO et al., 2014; MEYER et al., 2014). Nestes 6,8 milhões de hectares com a doença, estima-se perdas de 3,8 milhões de toneladas de grãos de soja.

Alguns motivos agravaram a presença da doença no Brasil, dentre eles o monocultivo de culturas (soja e feijão), rotações com culturas de inverno que também são hospedeiras do patógeno *Sclerotinia sclerotiorum* (canola e nabo forrageiro), as temperaturas amenas e o plantio de sementes contaminadas. (JACCOUD FILHO et al., 2017).

A contaminação geralmente ocorre na área pela estrutura de resistência do patógeno, chamada escleródio, que são pequenas estruturas pretas, duras (tendo muitas células com sua parede celular contendo melanina) e brancas por dentro que consiste em um agregado de hifas. Essas estruturas podem se desenvolver de duas maneiras, tanto miceliogenicamente como carpogenicamente (JACCOUD FILHO et al., 2017; BOLTON et al., 2006).

A germinação carpogênica é a mais estudada por ser a que apresenta maior agressividade. As estruturas são formadas a partir dos escleródios, são chamadas de apotécios, estes podem liberar para o ambiente 1600 esporos/hora, e então assim infectar plantas com maior facilidade e maior raio de ação (CLARKSON et al., 2003).

Materiais e Métodos

O ensaio foi conduzido no Laboratório do Grupo de Fitopatologia Aplicada, situado na Universidade Estadual de Ponta Grossa.

Em caixas gerbox, forão colocados 100 gramas de substrato comercial (à base de cascas de pinus, eucalipto e cinzas) esterilizado duas vezes em autoclave a 121°C por 50 minutos. O solo foi molhado cinco dias por semana (BERUSKI et al., 2016) com água da chuva também esterelizada duas vezes em autoclave a 127º por 45 min, para melhor germinação dos escleródios. A saturação do solo foi determinada pela metodologia da EMBRAPA – CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SOLOS (1997) com algumas modificações.

Os escleródios foram obtidos de plantas infectadas de soja da presente safra 2017/2018 cultivadas na Fazenda Escola. Os mesmos, após assepsia em hipoclorito (0,5%) e álcool, foram transferidos para placas de Petri contendo meio de cultura BDA, incubadas em BOD a 24°C até o crescimento total sobre a placa, que levou cerca de 7 dias para o fechamento da placa. Posteriormente, discos contendo micélio do fungo (1 cm de diâmetro) foram transferidos para Erlenmeyer contendo meio de cenoura esterilizado em autoclave a 121°C por 50 minutos por duas vezes (GARCIA et al., 2012).

Por fim, foram transferidos vinte escleródios para cada gerbox contento substrato umidecido, os quais foram incubados por 41 dias na câmara de incubação a uma temperatura de 20°C e fotoperíodo de 12 horas. Após um dia de incubação dos escleródios nos gerbox, estes foram pulverizados com os diferentes produtos (herbicias, fungicidas e biológicos).

Os tratamentos consistiram de aplicações de 11 herbicidas, 6 fungicidas, 5 bactérias e uma testemunha (Controle, sem pulverização) de acordo com a Tabela 01. Os ingredientes ativos e doses que foram utilizados: Tratamento 2 – Atrazina (6,00 L ha-1), Tratamento 3 - Glifosate (3,00 L ha-1), Tratamento 4 - Imazetapir (1,00 L ha-1), Tratamento 5 - Setoxidim (1,00 L ha-1), Tratamento 6 - Diclofop metílico (0,1 Kg ha-1), Tratamento 7 - Diuron + paraquat (2,00 L ha-1), Tratamento 8 - Lactofen (6,00 L ha-1), Tratamento 9 – Imazaquim (1,00 L ha-1), Tratamento 10 - Pendimetalina (2,50 L ha-1), Tratamento 11 - Clorimuron (0,08 Kg ha-1), Tratamento 12 - Metribuzin (1,00 L ha-1) como herbicidas . Tratamento 13 - Fluazinam (1,00 L ha-1), Tratamento 14 - Procimidone (1,00 Kg ha-1), Tratamento 15 - Carbendazim (1,00 L ha-1), Tratamento 16 - dimoxystrobin + boscalid (1,00 L ha-1), Tratamento 17 - Tiofanato metílico (1,00 L ha-1) e Tratamento 18 - Mancozebe (1,5 Kg ha-1) como fungicidas.

Cinco isolados de bactérias endofíticas do cacau, foram selecionadas em relação ao seu potencial de controle do fungo, observados em outros trabalhos de outros trabalhos, que foram: Tcb 2, Tcb 8, Tcb 10, Tcb 18, Tcb 24.

As aplicações foram realizadas com equipamento pulverizador pressurizado a CO2 com uma pressão de 3 bar, barra de pulverização com 2 pontas (0,50 metros de comprimento), bicos XR 110:04 e volume de calda nos tratamentos de 400 L ha1.

As avaliações foram realizadas semanalmente (toda a segunda-feira), de acordo com o número de escleródios germinados e diferenciados em estipes (estrutura formada antes de haver a diferenciação em apotécio) e número de apotécios formados por escleródios.

A relação entre o número de apotécios formados por escleródio pelo número de estipes formadas por escleródio foi usada para se calcular a porcentagem de estipes que se diferenciaram em apotécios. As análises estatísticas foram feitas com o auxílio do programa estatístico SASM AGRI (ALTHAUS et al., 2001), tendo-se calculados as médias e a análise de variância, que quando significativas, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os dados referentes à quantidade de estipes total foram coletados a partir da emissão de estipes gerados pelo escleródio.

Foi demonstrado que os tratamentos com Herbicidas que se diferenciaram estatisticamente da testemunha na avaliação de 7 dias após a aplicação dos tratamentos, foram Tratamento 5 – (Setoxidim), Tratamento 7 – (Diuron + Paraquat) e Tratamento 11- (Clorimuron).

Os fungicidas obtiveram uma resposta positiva em relação ao patógeno, todos se diferenciando estatisticamente da Testemunha. As bactérias não obtiveram diferença estatística em relação a Testemunha.

Na avaliação aos 42 dias após a aplicação dos produto, os herbicidas contendo os ingredientes ativos Metribuzin (Tratamento 12) e Clorimuron (Tratamento 11) mantiveram a diferença estatística da Testemunha.

Dentre os fungicidas houve um maior destaque em um tratamento, Tratamento 16- (Dimoxistrobin + Boscalid) que diferiu estatisticamente dos demais tratamentos na avaliação de 42 dias após a aplicação.

Foram analisadas a porcentagem de escleródios germinados, tendo nela essa porcentagem, calculada em relação ao número de escleródios com estipes multiplicado por 100, dividido em relação ao número total de 20 escleródios.

Entre os herbicidas, os tratamentos que obtiveram resultados positivos no controle do fungo Sclerotinia sclerotiorum na avaliação de 42 dias após a aplicação foram os tratamentos, Tratamento 11- (Clorimuron) e Tratamento 12- (Metribuzin), que mantiveram porcentagens baixas de escleródios germinados com estipes em relação à testemunha, diferenciando estatisticamente pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade. Diferentemente do trabalho analisado por Vrisman (2014), onde os ingredientes ativos Imazaquim (Tratamento 9) Lactofen (Tratamento 8), Setoxidim (Tratamento 5), Metribuzim (Tratamento 12) e Imazetapir (Tratamento 4) obtiveram diferença estatística em relação a Testemunha.

Em relação a porcentagem de estipes, pode-se observar que os tratamentos 15- (Carbendazim) e 16- (Dimoxistrobin + Boscalid) foram eficazes dentre os fungicidas no controle do patógeno, obtendo porcentagens mínimas de escleródios com estipes em relação aos demais tratamentos, apresentando uma porcentagem de controle acima de 90 nos dois tratamentos. Vrisman (2014), diferentemente

constatou em seu trabalho que o ingrediente ativo Procimidona (Tratamento 14) diferiu estatisticamente da Testemunha, o que não ocorreu neste trabalho.

As bactérias não se diferenciaram estatisticamente da testemunha, mantendo uma média de controle de 25%.

Conclusões

Quanto à aplicação de herbicidas sobre os escleródios os ingredientes ativos Clorimuron e Metribuzin proporcionaram redução na porcentagem de escleródios germinados com estipes.

A mistura dos princípios ativos Dimoxystrobin + Boscalid bem como Carbendazim, proporcionaram maior redução na formação de estipes dos escleródios.

As bactérias não apresentam resultado em relação a sua aplicação sobre os escleródios, nenhuma diferiu estatisticamente da Testemunha. Alguns dos dados não foram concretizados pela demora da diferenciação das estipes em apotécio.

O experimento segue em laboratório para a coleta destes dados referentes aos apotécios.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado força e foco, também ao meu orientador Prof. Dr. David de Souza Jaccoud Filho que me ajudou muito a realizar este projeto, meus familiares e amigos e também a UEPG e a Fundação Araucária pela oportunidade e também pelo incentivo com a remuneração.

Referências

ALTHAUS, R. A.; CANTERI, M. G.; GIGLIOTI, E. A. Tecnologia da informação aplicada ao agronegócio e ciências ambientais: sistema para análise e separação de médias pelos métodos de Duncan, Tukey e ScottKnott. **Anais do X Encontro Anual de Iniciação Científica**, Parte 1, Ponta Grossa, p. 280-281, 2001.

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, p. 1-16, 2006.

CLARKSON, J.P.; STAVELEY, J.; PHELPS, K.; YOUNG, C.S.; WHIPPS, J.M.(2003) Ascospore release and survival in Sclerotinia sclerotiorum. Mycol. Res. **107**, 213–222.

CONAB. **ACOMPANHAMENTO DA SAFRA BRASILEIRA**. 2018. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/18_03_13_14_15_33_grao_marco_2018.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2018.

JACCOUD FILHO, D. de S. et al. Estratégias de manejo e controle do Mofo-branco (Sclerotinia sclerotiorum) na cultura da soja. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MOFOBRANCO, 1., 2014, Londrina, PR. **Tropical Plant Pathology**, v. 39 (Supplement), SBF, p. 15-17. 2014.

JACCOUD FILHO, D. de S.; HENNEBERG, L.; GRABICOSKI, E. M. G. **Mofo Branco**: Sclerotinia sclerotiorum. Ponta Grossa: Toda Palavra, 2017. 519 p.

JULIATTI, F. C.; JULIATTI, F. C. **Podridão branca da haste da soja: manejo e uso de fungicidas em busca da sustentabilidade nos sistemas de produção**. Uberlândia: Composer, 2010. 33 p.

STEADMAN, J. R. White mold: a serious yield-limiting disease of bean. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 67, n. 4, p. 346-350, 1983.

VRISMAN, Cláudio Maurício et al. INFLUÊNCIA DE HERBICIDAS E FUNGICIDAS NA GERMINAÇÃO CARPOGÊNICA DE ESCLERÓDIOS DE Sclerotinia sclerotiorum (Lib.) de Bary. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, n. 2, p.477-483, mar. 2014.