



## **AVALIAÇÃO DA SEVERIDADE DO MÍLDIO NA CULTURA DO PEPINO SUBMETIDO A DIFERENTES TRATAMENTOS FITOSSANITÁRIOS**

### **EVALUATION OF MILDEW SEVERITY IN CUCUMBER CULTURE SUBMITTED TO DIFFERENT PHYTOSANITARY TREATMENT**

*Mariana Zandomênicó Mangeiro<sup>1</sup>; Millena Monteiro dos Santos<sup>1</sup>; Dandara Lyone Silva  
Oliveira<sup>1</sup>; Diego Pedruzzi Drago<sup>1</sup>; Hiago Vulpe Loss<sup>1</sup>; Ricardo de Angeli Piol<sup>1</sup>; Kenia  
Barbosa do Carmo<sup>1</sup>.*

<sup>1</sup>Instituto Federal do Espírito Santo, *campus* Santa Teresa, marizmangeiro@hotmail.com,  
millena\_monteiro@hotmail.com, diegopdrago@hotmail.com, dandaralyone@gmail.com, hiagovulpe@gmail.com,  
ricardodeangelipiol@gmail.com, keniabcarmo@gmail.com.

Apresentado na

29ª Semana Agronômica do CCAE/UFES - SEAGRO 2018

17 à 21 de Setembro de 2018, Alegre - ES, Brasil

**RESUMO** – O pepino (*Cucumis sativus*), possui grande importância econômica e social dentre as hortaliças comercializadas no agronegócio brasileiro. Objetivou-se com este trabalho avaliar a severidade do míldio (*Pseudoperonospora cubensis*) na cultura do pepino através da análise de progresso temporal. O delineamento experimental foi inteiramente casualizados divididos em três tratamentos, sendo eles: T1: testemunha; T2: fungicida protetor a base de Captana e T3: fungicida sistêmico a base de Metiram e Piraclostrobina. As avaliações da severidade da doença foram baseadas na escala diagramática para determinação da severidade do míldio em cucurbitáceas, expressa em porcentagem da área foliar atacada. Avaliaram-se 5 plantas por tratamento. As avaliações foram realizadas semanalmente, totalizando quatro avaliações em todo o experimento. O tratamento com fungicida sistêmico apresentou a maior eficiência na diminuição da severidade do míldio em plantas de pepino.

**PALAVRAS-CHAVE:** Fungicida; progresso temporal; *Cucumis sativus*; *Pseudoperonospora cubensis*.

**KEYWORDS:** Fungicide; temporal progress; *Cucumis sativus*; *Pseudoperonospora cubensis*.

### **INTRODUÇÃO**

O pepino (*Cucumis sativus*), é originária da Ásia, sendo cultivada há mais de 3000 anos. O maior produtos dessa cultura é a China, produzindo em 2013 mais de 50 milhões de toneladas (FAOSTAT, 2015). De acordo com dados do Incaper (2017), a produção de pepino no estado do Espírito Santo no ano de 2016, foi de 9.351 toneladas.



O míldio é causado pelo fungo *Pseudoperonospora cubensis*, classificando-se entre as doenças foliares mais prejudiciais a cultura (AFIFI; SAHAR, 2009). O potencial de causar prejuízos à cultura se torna maior em épocas em que as temperaturas estão amenas, a umidade do ar está mais elevada e em regiões classificadas como temperadas e subtropicais, destacando-se as regiões Sul e Sudeste, que apresentam condições mais favoráveis, tornando-se necessário o controle adequado da mesma (REIS, 2007). Quando se tem inverno úmido, seguido de primavera úmida, ocorrem epidemias de míldio (BEDENDO, 2011).

Devido o míldio ser uma doença agressiva e de rápida disseminação seu manejo deve ser realizado, controlando infecções primárias e evitando novas infecções (CARISSE, 2015). Segundo Bergamin Filho (1995), é importante interpretar os formatos das curvas obtidas a partir do desenvolvimento da doença, da análise temporal, determinando seus componentes (intensidade inicial de doença, taxa de progresso, intensidade final, bem como a área abaixo da curva de progresso), de modo a entender o como a doença vem se comportando e para que se possa realizar seu manejo do modo mais correto.

O presente trabalho procurou avaliar o efeito da aplicação do fungicida sistêmico Cabrio Top e o fungicida protetor Orthocide 500 sobre a severidade do míldio na cultura do pepino.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no setor de olericultura (AG III) do Instituto Federal do Espírito Santo - *Campus* Santa Teresa, localizado nas coordenadas, latitude 19° 44' 20", longitude 40° 39' 25" a 120 metros de altitude. As mudas foram produzidas em casa de vegetação, em bandejas de isopor com 200 células, utilizando substrato comercial Bioplant®, com duas sementes por células e foram transplantadas para canteiros em campo, após 21 dias. Os dados climáticos (precipitação, umidade e temperatura) foram registrados diariamente na estação climática do INPE.

Foi utilizado o pepino do grupo "Caipira", variedade híbrido Concord, uma cultivar rústica de alta produtividade e com boa adaptação em diferentes condições climáticas, esse híbrido não possui resistência ao míldio (*Pseudoperonospora cubensis*) e tem ciclo médio de 55 dias.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado divididos em três tratamentos, sendo estes: T1: Sem aplicação de fungicida (testemunha); T2: aplicação de fungicida protetor com o ingrediente ativo Captana 500g/kg (Grupo químico: Dicarboximida) e T3: fungicida sistêmico, a base de Metiram e Piraclostrobina (Grupo químico: Ditiocarbamato e Estrobilurina). Cada tratamento foi constituído de treze plantas, sendo consideradas cinco plantas para realização da avaliação e duas plantas como bordadura, totalizando quinze plantas avaliadas no experimento.

A infecção das plantas pela doença ocorreu de forma natural, o inoculo inicial estava presente na área ao lado, onde havia canteiros cultivados com pepino que apresentava sintomas de míldio. As aplicações dos fungicidas se iniciaram 20 dias após o plantio, quando apresentaram os primeiros sintomas da doença. No T2 e T3 foram realizadas quatro aplicações, com intervalo de 7 a 10 dias entre aplicações, de acordo com as recomendações do fabricante.

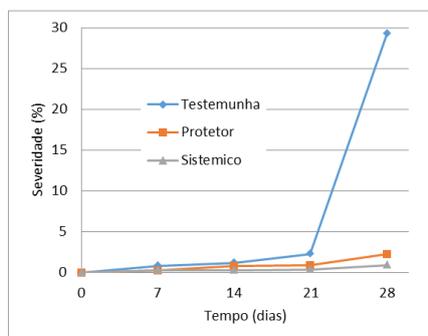
Como não foram encontradas escalas diagramáticas para o pepino, as avaliações da severidade da doença foram determinadas conforme Michereff (2009), que propõe uma escala diagramática para determinação da severidade do míldio em meloeiro, expressa em porcentagem da área foliar atacada. Ressalta-se que as avaliações de severidade da doença foram realizadas semanalmente, definindo cinco folhas por planta pré-marcadas do início ao fim, totalizando quatro avaliações em todo período experimental.

Ao final das avaliações foi realizada a análise temporal de epidemias, traçando-se uma curva de progresso da doença para cada tratamento. Os dados de severidade foram ajustados aos modelos biológicos de crescimento, porém observou-se que o formato do gráfico não se assemelhava aos modelos matemáticos, para melhor avaliação dos dados, a partir dos dados de severidade estimados calculou-se a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), segundo metodologia proposta por Campbell e Madden (1990).



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para cada modelo, foram realizados os cálculos de análise de variância e com base no menor quadrado médio do resíduo e o maior coeficiente de determinação ( $R^2$ ), sendo observado que não se ajustou um único modelo para todos os tratamentos, sendo que para T1 o mais adequado foi Gompito e para T2 e T3, Monito. Os resultados da curva de progresso da doença de míldio em plantas de pepino submetidas a diferentes tratamentos fitossanitários ao longo do tempo são evidenciados na Figura 1.



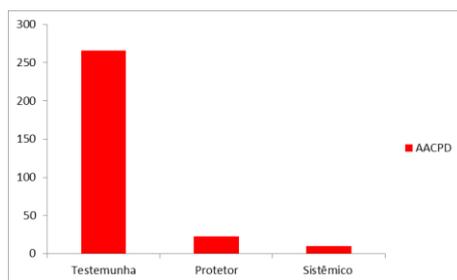
**Figura 1.** Curva de Progresso de míldio (%) em plantas de pepino submetidas a diferentes tratamentos fitossanitários.

Comparando-se a evolução do míldio no campo entre os tratamentos fitossanitários aplicados, observa-se que para todos os tratamentos houve crescimento da severidade do míldio ao longo do tempo (figura 1). Nas plantas de pepino que não receberam nenhum tratamento fitossanitário (testemunha) a evolução da doença foi maior durante todo o tempo, sendo esta 0,8%; 1,2%; 2,32% e 29,28% para a primeira, segunda, terceira e quarta avaliação, respectivamente.

O uso do fungicida sistêmico para controle do míldio (tratamento 3) proporcionou menor severidade da doença, como demonstrado na curva de progresso da doença (figura 1) e na AACPD (figura 2), isso ocorre devido ao modo de ação do fungicida, pois o mesmo penetra nos tecidos vegetais, apresentando assim maior especificidade, translocação e proteção curativa (BORTOLINI & GHELLER, 2012), sendo translocados para partes mais distantes da planta, e são altamente solúveis em água penetrando no hospedeiro logo após a aplicação (ZAMBOLIM et al., 1997).

O tratamento em que foi utilizado o fungicida protetor, a evolução da doença foi intermediária entre os tratamentos que utilizam o fungicida sistêmico e o tratamento testemunha. Os fungicidas protetores funcionam como uma barreira tóxica, evitando a penetração dos fungos através da inibição da germinação dos esporos e tubo germinativo (GARCIA, 1999). A maior severidade da doença foi observada nas plantas em que não foram aplicados produtos fitossanitários.

Como o míldio é uma doença fungica e o patógeno penetra no hospedeiro intracelularmente por meio de hifas não septadas (SILVA, 2011), o fungicida sistêmico condiciona melhor controle da doença, devido o mesmo penetrar nos tecidos vegetais e ocorrer a translocação por todas as células. Já o fungicida protetor foi menos eficiente, devido ao seu modo de ação, que não permite o controle da doença quando a planta já está infectada. As plantas que não sofreram tratamento químico ficaram mais suscetíveis ao ataque da doença, propiciando o desenvolvimento do fungo de forma livre pela planta.

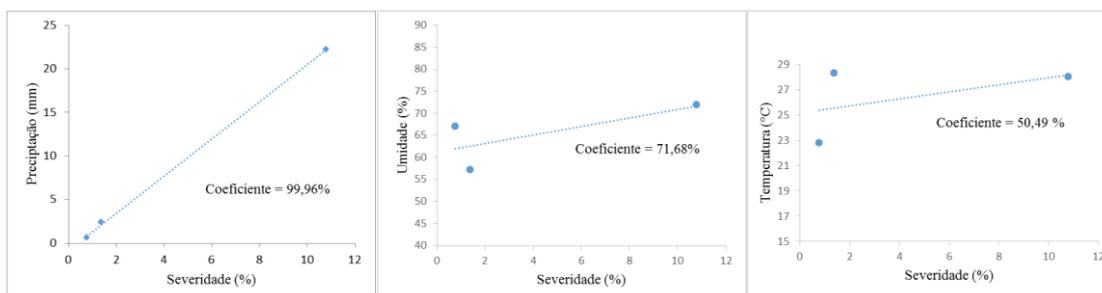


**Figura 2.** Área abaixo da curva de progresso da severidade de míldio (AACPD) para os diferentes fungicidas aplicados.

Para que ocorra a doença, três fatores devem estar envolvidos, sendo eles, patógeno (com capacidade de causar doença), hospedeiro (suscetível ao patógeno) e ambiente (que deve ser favorável para o desenvolvimento do patógeno e para a ocorrência da doença).

Nesse sentido, conforme a análise de correlação de Pearson na Figura 3, a precipitação pluviométrica no período que foram realizadas as avaliações, mostra que quanto mais chuva, maior foi a severidade da doença, isso ocorre, pois na presença de água (molhamento foliar) o oósporo germinam e dão origem aos zoósporos, que é a fonte de inóculo da doença, e através dos estômatos eles germinam, causando infecção da planta (ANGELOTTI et al., 2012; NETO, 2008).

A umidade relativa e a temperatura são variáveis climáticas que muito influenciam no desenvolvimento da doença, na fase de infecção primária, período de incubação e esporulação e no ciclo de vida do patógeno (GAVA; TAVARES; TEIXEIRA, 2004). De acordo com os dados apresentados na Figura 3, durante as avaliações a temperatura variou de 22° a 28°C, e segundo Angelotti et al (2012) as temperaturas ideais para desenvolvimento normal do patógeno variam de 18°C a 25°C, a alta umidade também favorece a disseminação da doença.



**Figura 3.** Correlação de Pearson com os dados de precipitação, umidade relativa e temperatura.

Algumas medidas podem ser tomadas a fim de se evitar a disseminação da doença, como o monitoramento das variáveis climáticas que influenciam na dispersão do patógeno (ANGELOTTI et al., 2012) escolher um sistema de irrigação que não molhe a superfície das folhas, escolha de cultivares resistentes.

O controle do míldio deve ser realizado, pois é uma doença que reduz a capacidade fotossintética da folha, implicando em prejuízo no desenvolvimento vegetativo da planta, bem como em danos a produção (BEDENDO, 1995).

## CONCLUSÃO

Pelos resultados obtidos e nas condições deste experimento pode-se concluir que o melhor resultado para controle do míldio em plantas de pepino, foi o tratamento em que se utilizou fungicida sistêmico.



## REFERÊNCIAS

- ANGELOTTI, F.; GAVA, C.A.T.; BATISTA, D.C.; FERNANDES, J.M.C.; PAVAN, W.. **Sistema de Alerta e Previsão para Doenças da Videira**. Ed. 1, Petrolina: EMBRAPA/MAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Embrapa Semiárido e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 36 p, 2012.
- AFIFI, M.A.; SAHAR, A.M.Z. Controlling cucumber downy mildew using some egyptian medicinal plant extracts under field conditions. Anais. 9th **International Conference On Plant Diseases Tours**. França. 2009.
- BEDENDO, I.P. Míldios. In: AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; FILHO, A.B. **Manual de fitopatologia**. 4 ed. Piracicaba: Agronômica Ceres, 2011.
- BERGAMIN FILHO, A. **Curvas de progresso da doença**. In: Bergamin Filho, A., Kimati, H. & Amorim, L. (Eds.) **Manual de Fitopatologia: Princípios e Conceitos**. 3. ed. São Paulo. Agronômica Ceres. 1995. v.1, pp.602-626.
- CAMPBELL, C.L.; MADDEN, L.V. **Introduction to plant disease epidemiology**. John Wiley & Sons. Inc., 532 p. Cap.6: Monitoring epidemics: diseases, p.107-128, 1990.
- CARISSE, O. Development of grape downy mildew (*Plasmopara viticola*) under northern viticulture conditions: influence of fall disease incidence. **European Journal of Plant Pathology**, p. 1-11, 2015.
- FAOSTAT. Statistics Division of Food and Agriculture Organization of the United Nations. Disponível em: [http://www.fao.org/faostat/en/#data/countries\\_by\\_commodity/visualize](http://www.fao.org/faostat/en/#data/countries_by_commodity/visualize) Acesso em: 14 de agosto de 2018.
- GARCIA, A. Fungicidas I: utilização no controle químico de doenças e sua ação contra os fitopatógenos. Porto Velho: **EMBRAPA-CPAF**. Rondônia, 32 p., 1999.
- GAVA, C. A. T.; TAVARES, S.C.C.H.; TEIXEIRA, Antonio H. de C.. Determinação de modelos de associação entre variáveis climáticas e a ocorrência de Oídio e Míldio da videira no Vale do São Francisco. Seminário Novas Perspectivas para o Cultivo da Uva sem Sementes. **Embrapa Semi-Árido**, 14p, 2004.
- INCAPER. Boletim da Conjuntura Agropecuária Capixaba. **Atualizações das produções agrícolas para 2017**. Vitória, Espírito Santo, Ano III, nº 10, 2017.
- MICHEREFF, Sami J. et al. Diagrammatic scale to assess downy mildew severity in melon. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 1, p. 76-79, 2009.
- NETO, E. **O Míldio da videira. Estação de Avisos Agrícolas do Algarve**. Patacão, p.17, 2008. Disponível em: [http://www.drapalg.minagricultura.pt/downloads/mediateca/inimigos\\_culturas/mod\\_prev\\_IC/RT\\_Mildiodavideira.pdf](http://www.drapalg.minagricultura.pt/downloads/mediateca/inimigos_culturas/mod_prev_IC/RT_Mildiodavideira.pdf) >. Acesso em: 16 de agosto de 2018.
- REIS, A. Míldio das Cucurbitáceas. Comunicado Técnico. **Embrapa Hortaliças**. Brasília – DF. 2007.
- SILVA, C. M.. **Controle alternativo do míldio e da antracnose da videira com extrato aquoso de cinamomo (*Melia azedarach* L.)**. 2011. 71 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Estadual do Centro-oeste, Guarapuava-PR, 2011.
- ZAMBOLIM, L.; VALE, F.X.R.; PEREIRA, A.A.; CHAVES, G.M. Café (*Coffea arábica* L.): Controle de doenças causadas por fungos, bactérias e vírus. In: VALE, F.X.R.; ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Controle de doenças de plantas**. Viçosa: Suprema Gráfica e Editora, 1997. p.83-180.