

## Indução de resistência ao cretamento gomoso do caule em melancia com uso de fosfito

Diego Gomes de Abreu<sup>(1)</sup>,  
Warlyton Silva Martins<sup>(2)</sup> e  
Flávia Fernandes Ribeiro de Miranda<sup>(3)</sup>

Data de submissão: 13/7/2020. Data de aprovação: 6/10/2020.

**Resumo** – Objetivou-se avaliar a resistência da melancia híbrida Tainan e a capacidade do uso de fosfito de potássio em induzir a resistência adquirida (SAR) ao fungo *Didymella bryoniae*. No ensaio *in vitro* utilizou-se o delineamento experimental em blocos inteiramente casualizados (DIC), com o fosfito diluído em meio BDA fundente em cinco concentrações (D1: 0; D2: 100; D3: 200; D4: 300; e D5: 400 µL/ml), consistindo em quatro repetições. No ensaio *in situ* adotou-se o delineamento experimental em blocos inteiramente casualizados em esquema fatorial 3x5, consistindo em três métodos de tratamento (T1: tratamento de sementes; T2: aplicação pré-emergente; e T3: aplicação pós-emergente), combinados com cinco doses de fosfito (D1: 0; D2: 100; D3: 200; D4: 300; e D5: 400 µL/ml) com quatro repetições. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (teste F), médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. O fosfito, em todas as doses utilizadas *in vitro*, apresentou efeito fungitóxico, inibindo a germinação de conídios de *D. bryoniae*. No ensaio *in situ* o método de tratamento de sementes (T1) obteve as maiores notas, proporcionando a total indução de resistência a *D. bryoniae* a partir da dose de 200 µL/ml. Conclui-se que o uso de fosfito se mostra como uma fonte alternativa no controle de doenças fúngicas através da indução de resistência em plantas e da sua ação preventiva e fungitóxica.

**Palavras-chave:** Alternativa. Controle. Doença Fúngica. Manejo.

## Induction of resistance to gummy stem blight in watermelon plant with the use of phosphite

**Abstract** – The aim this work was to evaluate the resistance of the hybrid watermelon Tainan and the ability of using potassium phosphite to induce acquired resistance (SAR) to the fungus *Didymella bryoniae*. In the “*in vitro*” test, a completely randomized block design (DIC) was used with the phosphite diluted in BDA melting medium in five concentrations (D1: 0, D2: 100, D3: 200, D4: 300 and D5 : 400 µL/mL), consisting of four repetitions. In the “*in situ*” test, a completely randomized block design in a 3x5 factorial scheme was adopted, consisting of three treatment methods (T1: seed treatment; T2: pre-emergent application and T3: post-emergent application), combined with five doses of phosphite (D1: 0, D2: 100, D3: 200, D4: 300 and D5: 400 µL / ml) with 4 repetitions. The data obtained were subjected to analysis of variance (F test), averages compared by the Tukey Test at 5% probability. The phosphite in all doses used “*in vitro*” showed a fungitoxic effect inhibiting the germination of *D. bryoniae* conidia. In the “*in situ*” test, the seed treatment method (T1) obtained the highest scores, providing total resistance induction to *D. bryoniae* from the dose of 200 µL/mL. It is concluded that the use of

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo pelo Centro Universitário Católica do Tocantins – UniCatólica. \*diegogomesdeabreu@gmail.com. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9662-9596>.

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo e mestrando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG. Bolsista da Capes. \*warlytonsilva@gmail.com. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7284-3395>.

<sup>3</sup> Professora mestre do curso de Agronomia do Centro Universitário Católica do Tocantins – UniCatólica. \*flavia.fernandes@catolica-to.edu.br. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7199-8766>.

phosphite is shown as an alternative source in the control of fungal diseases through the induction of resistance in plants and its preventive and fungitoxic action.

**Keywords:** Alternative. Control. Fungal disease. Management.

## **Introdução**

A melancia (*Citrullus lanatus*) é uma olerícola da família das Cucurbitáceas, mesma família do melão e das abóboras. Acredita-se que seja originária da África, da região do deserto de Kalahari. Porém, os primeiros registros do uso da melancia como alimento datam de 5.000 anos atrás, pelos egípcios (SANTOS *et al.*, 2018).

No Brasil, a cultura da melancia traz consigo grande importância econômica e social para diversas regiões brasileiras, tendo em vista a grande apreciação devido ao seu sabor agradável, além de seus custos e benefícios serem atraentes (SALGADO *et al.*, 2018). Arelada à produção da cultura, sob perspectiva nacional, é cabível destacar os estados do Rio Grande do Sul, São Paulo, Bahia, Rio Grande do Norte e Tocantins como maiores produtores.

Tavares *et al.* (2018) reportam que o estado do Tocantins vem se destacando na produção de melancia, pois possui clima e localização favoráveis para o desenvolvimento das plantas e posição estratégica para comercialização dos frutos no mercado interno. De acordo com a Seagro (2020), o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) verificou que em 2017 foram colhidas 164.466 toneladas de melancia em uma área plantada de 9.395 hectares, e que, juntos, os municípios de Lagoa da Confusão e Formoso do Araguaia representam mais de 90% da produção total do estado.

Concomitantemente à produção dessa cultura no estado, entraves de cunho fitossanitários evidenciam perdas significativas na produção, devido, principalmente, à ocorrência de doenças causadas por fungos, bactérias, vírus e nematoides (RÊGO; CARRIJO, 2000). Um dos patógenos expoentes é o fungo *Didymella bryoniae*, agente causal do crestamento gomoso do caule, uma das principais doenças da melancia, além de outros prejuízos que esse patógeno pode causar à produtividade e à qualidade organolépticas dos frutos (SANTOS *et al.*, 2005b). Os sintomas dessa doença iniciam-se no colo da planta, na forma de finas rachaduras, que em seguida necrosam e apodrecem o colo e ramos, provocando a murcha, a seca das folhas e a morte da planta (TAVARES, 2002; MELANCIA *et al.*, 2018).

Dessa forma, no Brasil, crescem a cada ano os estudos com produtos capazes de induzir resistência a plantas em detrimento dos estresses bióticos e abióticos (BONALDO; PASCHOLATI, ROMEIRO, 2005; AGUIAR *et al.*, 2018). Assim, por saber que plantas bem nutridas com potássio (K) apresentam maior resistência à seca, às pragas, às doenças e ao acamamento, e produzem frutos de melhor qualidade (DIANEZE; BLUM, 2010), especialmente em relação ao uso do fosfito, além de relatos da sua ação tóxica contra determinadas espécies de fungos, ele também desempenha o papel de ativador de mecanismos de resistência em plantas (DE ALMEIDA *et al.*, 2018). Dessa forma, os fosfitos apresentam grande potencial para o controle de doenças em plantas, pois, além de atuarem diretamente nos patógenos, podem induzir respostas de defesa nos hospedeiros.

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar a resistência da melancia híbrida Tainan e a capacidade do fosfito de potássio de induzir a resistência adquirida (SAR) ao fungo *D. bryoniae*.

## **Materiais e métodos**

### **Local de pesquisa**

O experimento foi conduzido no Centro Universitário Católica do Tocantins (UniCatólica), *Campus* de Ciências Agrárias e Ambientais em Palmas (TO), localizando-se nas coordenadas geográficas “48°16’34” W e 10°32’45” S em altitude de 230 m, no período de fevereiro a maio de 2019.

### **Preparação do meio de cultura**

O meio de cultura foi preparado com a combinação de Batata-Dextrose-Ágar (BDA) e Nutriente Ágar, na proporção de 20 g de batata-dextrose-ágar, utilizando-se de 15 g de nutriente ágar para 500 ml de água destilada. A mistura foi colocada em erlenmeyer e autoclavada por 20 minutos. Após, foram vertidas em placas de Petri previamente esterilizadas.

### **Obtenção do isolado**

Os isolados de *D. bryoniae* utilizados neste estudo foram adquiridos da coleção do laboratório de fitopatologia do Centro Universitário Católica do Tocantins (UniCatólica).

Para repicagem do fungo estabeleceu-se um prévio cultivo, em placas de Petri, vertidas com meio de cultura BDA, mantidas em incubação, à temperatura  $20 \pm 5^\circ\text{C}$  e fotoperíodo de 12 horas, por 13 dias.

### **Ensaio I – uso de doses de fosfito no controle de *Didymella bryoniae***

No ensaio *in vitro*, utilizou-se o delineamento experimental em blocos inteiramente casualizados (DIC), com um tratamento sendo o fosfito diluído em meio BDA fundente em cinco concentrações (D1: 0, D2: 100, D3: 200, D4: 300 e D5: 400  $\mu\text{L/ml}$ ) com quatro repetições vertidas em placas de Petri. Posteriormente, estabeleceu-se um disco de micélio do fungo *D. bryoniae* em torno de 6 mm de diâmetro no centro de cada placa.

As placas foram incubadas durante 8 dias, em B.O.D, em condições de alternância luminosa (12 horas luz/12 horas escuro), a uma temperatura de aproximadamente  $25^\circ\text{C}$ . A primeira avaliação aconteceu um dia após a incubação, e as demais avaliações foram realizadas em dias alternados por meio de medições do diâmetro micelial em mm com uso de um paquímetro digital.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e as médias, comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

### **Ensaio II – indução da resistência e/ou tolerância da melancia híbrida Tainan utilizando o fosfito em diferentes doses e modos de aplicação *in situ***

Adotou-se o delineamento experimental em blocos inteiramente casualizados em esquema fatorial 3x5, sendo: três métodos de tratamento (T1: tratamento de sementes; T2: aplicação pré-emergente; e T3: aplicação pós-emergente) combinados com cinco doses de fosfito (D1: 0, D2: 100, D3: 200, D4: 300 e D5: 400  $\mu\text{L/ml}$ ) com 4 repetições.

O substrato utilizado para o referido ensaio foi elaborado em proporção 50:25:25, consistindo em 50% de solo peneirado, 25% de areia lavada e 25% de substrato comercial (bioplant®) previamente autoclavado sob temperatura de  $120^\circ\text{C}$  durante 20 minutos e, sequentemente submetido a secagem ambiente.

Em seguida o substrato foi levado para a casa de vegetação, onde foi acondicionado em vasos de 1 litro, e posteriormente foi realizada a semeadura da melancia híbrida Tainan em uma profundidade de 2 cm. No plantio, as sementes foram tratadas para constituir o tratamento T1 (tratamento de sementes), sendo submetidas às doses de fosfito nas concentrações estimadas, ficando emergidas na solução por 15 minutos.

Após oito dias à germinação, realizou-se a inoculação do fungo nas mudas de melancia através da fixação de discos de micélios de aproximadamente 6 mm, procedimento realizado com o auxílio de alfinetes, via perfuração na região do colo das plântulas, para a concepção de facilidade de penetração do patógeno no tecido vegetal.

Para constituir o tratamento T2 (aplicação pré-emergente), realizou-se a primeira aplicação do fosfito com o auxílio de borrifadores nas concentrações estimadas para o referido tratamento no momento da inoculação do patógeno.

No tratamento T3 (aplicação pós-emergente) para aplicação das doses do fosfito via foliar, utilizaram-se borrifadores após os sintomas característicos da doença causada pelo patógeno serem visivelmente expressos nas plântulas.

As plântulas foram avaliadas 20 DAE (dias após a emergência), em que os sintomas e/ou agressividade foram criteriosamente observados e enquadrados por meio da escala de notas adotada conforme a metodologia descrita por Santos e Café-Filho (2005), utilizando-se o ponto médio da escala de notas de 0 a 9, conforme a Tabela 1.

Tabela 1 - Escala de notas para análise severidade da doença causada pelo *Didymella bryoniae*. Palmas – TO, 2019.

Nota	Descrição
0	Tecido sadio
1	Menos de 1% de tecido doente
3	Entre 1 e 5% de tecido doente
5	Entre 6 e 25% de tecido doente
7	Entre 26 e 50% de tecido doente
9	Mais de 50% de tecido doente

Fonte: Santos e Café-Filho (2005)

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e as médias, comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Foram ajustadas as equações de regressão com base no teste “t” dos coeficientes a 5% de probabilidade e no coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>).

## Resultados e discussões

### Ensaio I - uso de doses de fosfito no controle de *Didymella bryoniae*

A análise de variância (Tabela 2) mostra que houve variação em função das doses de fosfito (70% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 10% de K<sub>2</sub>O) com significância a 1% de probabilidade (p<0,01) sobre o crescimento micelial *in vitro* do fungo *D. bryoniae*.

Tabela 2 - Resumo da análise de variância do crescimento micelial *in vitro* do fungo *Didymella bryoniae* sob influência de diferentes doses de fosfito. Palmas – TO, 2019.

Fontes de variação	GL	SQ	QM	F
Doses do Fosfito	4	3676.93	919.23	<b>117.53**</b>
Resíduo	15	117.33	7.82	
<b>C.V (%)</b>	<b>41.25</b>			

Fonte: Os autores (2019).

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < 0.01), \* significativo ao nível de 5% de probabilidade (0.01 =< p < 0.05), <sup>ns</sup> não significativo (p >= 0.05).

As médias do diâmetro micelial do fungo *D. bryoniae* do Ensaio I estão expressas na Tabela 3.

Tabela 3 - Diâmetro médio micelial (mm) de *Didymella bryoniae* submetido a diferentes doses de fosfito *in vitro*. Palmas – TO, 2019.

Doses de fosfito (µL/ml)	Diâmetro médio micelial (mm)
0	33,89 a
100	0,00 b
200	0,00 b
300	0,00 b
400	0,00 b

Fonte: Os autores (2019).

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

De acordo com os resultados expressos na Tabela 3, é cabível destacar que para todos os tratamentos foram obtidos valores de crescimento micelial igual a 0, ou seja, menores que a testemunha, observando que não houve desenvolvimento micelial do fungo a partir da primeira dose (100 µL/ml) do fosfito.

A inibição apresentada no crescimento micelial do fungo *D. bryoniae* pelo uso do fosfito confirma o modo de ação antifúngico direto, observado por De Almeida *et al.* (2018), que verificaram a inibição do crescimento micelial de *Phytophthora palmivora* sob ação de fosfito.

A comprovação como ação antifúngica dessa substância (fosfito) foi realizada nos *Oomicetos*. Os efeitos sobre esse grupo de microrganismos consistiram na inibição do crescimento micelial (fungistático), mudanças metabólicas que influenciam diretamente o pseudo-fungo, supressão de germinação e esporulação, segundo Santos *et al.* (2017).

A ativação de enzimas, bem como a formação de diversos compostos fenólicos, foi amplamente significativo quando usado fosfito de potássio na indução de resistência em plantas de soja, conforme estabelece Locateli (2017). Já em feijão, o uso de fosfito de manganês agiu ativamente sobre a redução da incidência da ferrugem na cultura do café, reportando à ativação gênica, conforme observação feita por Brackmann *et al.* (2008).

#### **Ensaio II – indução da resistência e/ou tolerância da melancia híbrida Tainan utilizando o fosfito em diferentes doses e modos de aplicação *in situ***

De acordo a análise de variância, percebe-se significância a 1% em função das doses de fosfito, para os métodos de tratamento (épocas de aplicação) e a interação entre eles, conforme expostos na Tabela 4.

Tabela 4 - Análise de variância da escala de severidade do fungo *Didymella bryoniae* submetido ao uso da aplicação de fosfito em diferentes métodos de tratamento. Palmas – TO, 2019.

Fontes de variação	GL	SQ	QM	F
Doses do Fosfito (D)	4	93.83	23.46	<b>14.56 **</b>
Métodos de tratamento (T)	2	81.63	40.82	<b>25.33 **</b>
Interação D * T	8	258.37	32.29	<b>20.04 **</b>
Resíduo	45	72.50	1.61	
<b>C.V (%)</b>		<b>44.80</b>		

Fonte: Os autores (2019).

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0.01$ ), \* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $0.01 \leq p < 0.05$ ), <sup>ns</sup> não significativo ( $p \geq 0.05$ ).

Os resultados médios obtidos a partir da avaliação de severidade de *D. bryoniae*, utilizando escala proposta por Santos e Café-Filho (2005), são expressos na Tabela 5.

Tabela 5 - Resultados médios por tratamento obtidos a partir da avaliação de severidade de *Didymella bryoniae*, utilizando escala proposta por Santos e Café-Filho (2005). Palmas – TO, 2019.

Doses fosfito ( $\mu\text{L}/\text{ml}$ )	Métodos de tratamento		
	Trat. de sementes (T1)	Pré-Emergente (T2)	Pós-Emergente (T3)
0	5,00 aA	2,50 bB	7,00 aA
100	1,00 bB	2,5 bB	7,00 aA
200	0,00 bB	3,00 bB	3,50 aB
300	0,00 bB	6,00 aA	1,75 bBC
400	0,00 bB	6,00 aA	0,00 bc

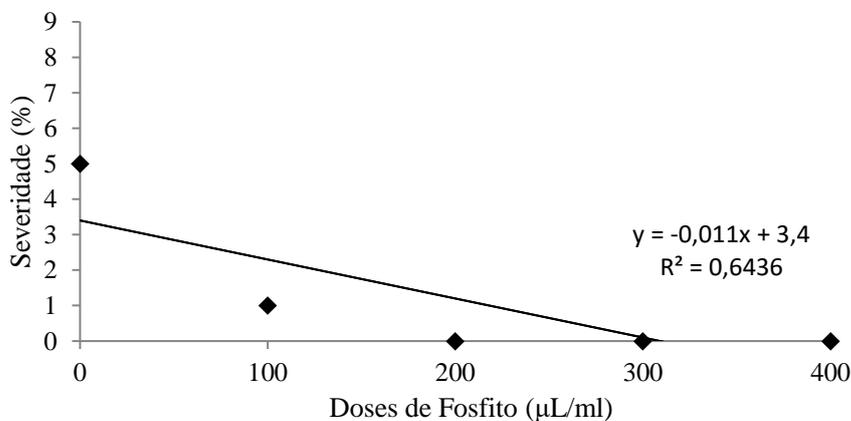
Fonte: Os autores (2019).

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Letras maiúsculas diferentes nas colunas indicam diferença estatística pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ); letras minúsculas diferentes nas linhas indicam diferença estatística pelo teste Tukey ( $P < 0,05$ ); letras iguais não diferem entre si significativamente.

A Tabela 5 demonstra que houve diferença significativa entre os tratamentos com diferentes doses de fosfito e o tratamento testemunha para o método de aplicação “tratamento de sementes”; numericamente, foi possível observar que a partir da dose 200  $\mu\text{L}/\text{ml}$  apresentou total resistência ao patógeno, não apresentando severidade, conforme a Figura 1. Assim, observa-se que o fosfito inibiu significativamente o desenvolvimento do patógeno a partir da dosagem de D3: 200  $\mu\text{L}/\text{ml}$ , ajustando-se a função ao modelo linear de regressão, conforme Figura 1, a qual apresenta tal dose como sendo a concentração sinalizadora na redução dos micélios em tratamento pré-emergente.

Reportando e corroborando essa especificidade do presente estudo, Müller *et al.* (2017) elucidaram que uma característica de interesse promovida pelo tratamento de sementes através do uso de fosfitos está relacionada a efeitos fisiológicos benéficos às plantas, favorecendo vários deles, como maior resistência a períodos de estiagem, estimulando o seu sistema de autodefesa, entre outros. Dessa maneira, confirmando os resultados obtidos, Dordas (2008) e Dalcin *et al.* (2017) asseguraram em seus estudos que os fosfitos induzem ou ativam efetivamente os sistemas de defesa que se qualificam e entram no viés de funcionamento quando as plantas sofrem ataques por patógenos ou insetos.

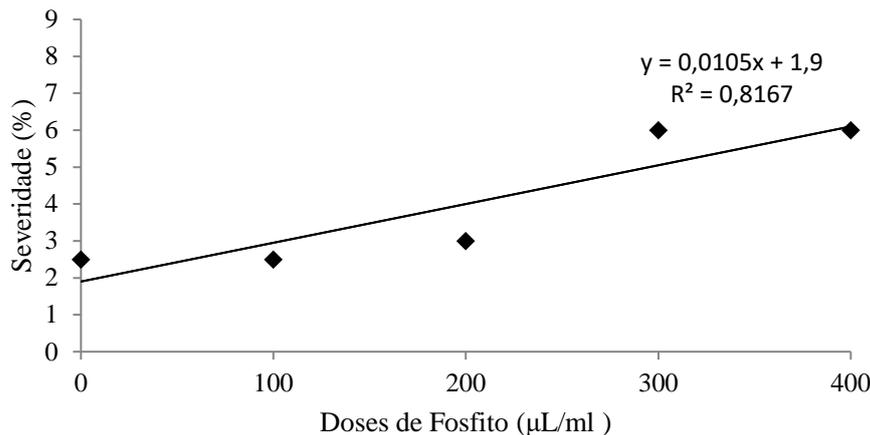
Figura 1 - Efeito do Tratamento de sementes (T1) no progresso da severidade do fungo *Didymella bryoniae* submetido à aplicação de fosfito. Palmas – TO, 2019.



Fonte: Os autores (2019).

Já para o tratamento pré-emergente, conforme a Figura 2, a função ajustou-se ao modelo linear de regressão, constatando-se que não houve diferença significativa entre a testemunha e as doses D2 (100 µL/ml) e D3 (200 µL/ml) do fosfito, ao passo que tal método de tratamento não foi capaz de induzir a resistência das plântulas de melancia mesmo nas maiores doses, fato esse comprovado pelo o aumento da escala de severidade nas doses D4 (300 µL/ml) e D5 (400 µL/ml).

Figura 2 - Efeito do tratamento pré-emergente (T2) no progresso da severidade do fungo *Didymella bryoniae* submetido à aplicação de fosfito. Palmas – TO, 2019.



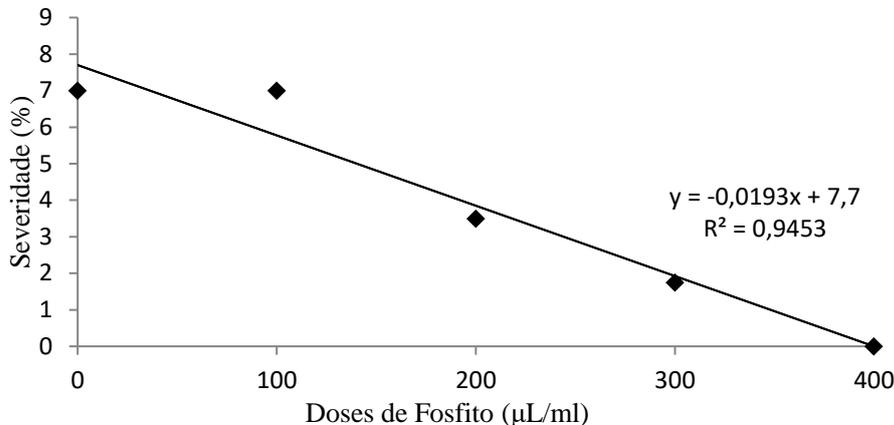
Fonte: Os autores (2019).

Nascimento *et al.*, em 2016, atestaram tais resultados obtidos no tratamento T2 (pré-emergente), os quais afirmaram que há uma necessidade de algum tempo para que a planta atinja o estado de indução, uma vez que a expressão da indução não ocorre imediatamente. Isso pode ter sido a principal causa para o aumento da severidade do patógeno mesmo com o aumento das doses de fosfito, pois o tempo de esporulação do fungo *D. bryoniae* ocorreu com mais rapidez do que o processo de indução da planta.

Dessa maneira, após o patógeno ser amplamente detectado pela planta, o uso de agentes químicos secundários tende a ativar defesas, tais como a reação de hipersensibilidade, bem como o aumento da expressão gênica atribuídas ativamente à defesa, na habilidade em superar respostas de resistência (ROMA, 2013).

No tratamento pós-emergente, segundo a Figura 3, os valores também se ajustaram ao modelo linear de regressão, evidenciando a não disparidade de diferença estatística (Tabela 5) entre a testemunha e a dose D2 (100 µL/ml). No entanto, quando submetidas a doses maiores, houve uma percepção na redução frente à escala de severidade, observando o fato de que nas doses superiores se alcançou a resistência total da plântula ao ataque do fitopatógeno. No entanto, a eficiência desse método de tratamento foi observada concomitantemente ao aumento das dosagens avaliadas, em que a dose de 398,96 µL/ml apresentou maiores resultados.

Figura 3 - Efeito do tratamento pós-emergente (T3) no progresso da severidade do fungo *Didymella bryoniae* submetido à aplicação de fosfito. Palmas – TO, 2019.



Fonte: Os autores (2019).

Esses resultados corroboram os de Bruzamarello *et al.* (2018), que evidenciaram que o uso de fosfitos à base de potássio, cobre e manganês agiram sobre a prospecção da ativação enzimática, demonstrando a ativação da resistência na cultura da soja. Por outro lado, Costa *et al.* (2017) observaram, na cultura do feijão, o aumento da atividade enzimática responsável pela ativação contra o agente causal da antracnose utilizando fosfito de potássio, tendo percebido ainda o aumento da quantidade de lignina e fenólicos solúveis.

Esses resultados são confirmados estudos de Mauch-Mani *et al.* (2006), nos quais afirmam que os *primings* são propriedades indutoras de resistência nos vegetais e podem também reduzir a esporulação dos patógenos, possibilitando, com isso, a redução na intensidade das doenças, e que podem ocorrer alterações na planta nos níveis fisiológico, transcricional, metabólico e epigenético

Sendo assim, o tratamento pós-infecção do patógeno conseguiu, nas maiores doses, reduzir a severidade da doença. Esses resultados corroboram os de Cole (2005), o qual atribuiu tal efeito ao fato de os fosfitos, além de ativarem o sistema de defesa das plantas, atuarem diretamente no patógeno promovendo uma ação fungicida

### Considerações finais

O fosfito, em todas as doses utilizadas (100, 200, 300 e 400 µL/ml) no ensaio *in vitro*, apresentou efeito fungitóxico, inibindo o crescimento micelial do fungo *D. bryoniae*.

No ensaio *in situ*, o método de tratamento de sementes obteve os melhores resultados, proporcionando total indução de resistência a *D. bryoniae* observada a partir da dose de 200 µL/ml de fosfito.

O uso de fosfito mostra-se como uma fonte alternativa no controle de doenças fúngicas através da indução de resistência em plantas e da sua ação preventiva e fungitóxica.

### Referências

AGUIAR, RWS. *et al.* Avaliação de Plantas Daninhas como Reservatórios de Vírus Associados à Cultura da Melancia. **Planta Daninha**, v. 36, 2018.

BONALDO, S. M.; PASCHOLATI, S. F.; ROMEIRO, R. S. Indução de resistência: noções básicas e perspectivas. In: CAVALCANTI, L. S. *et al.* **Indução de resistência em plantas a patógenos e insetos**. Piracicaba: p. 11-28. FEALQ, 2005.

- BRACKMANN, A. *et al.* Controle de podridões em maçãs ‘Fuji’ frigoconservadas com a aplicação de fosfitos e cloretos de benzalcônio em pré e pós-colheita. **Revista da FZVA**, v. 15, n. 2, 2008.
- BRUZAMARELLO, J. *et al.* Potencial de fosfitos na indução da resistência em plantas de soja. **Cultura Agrônômica: Revista de Ciências Agrônômicas**, v. 27, n. 3, p. 263-273, 2018.
- COLE, D. L. The efficacy of acibenzolar-S-methyl, an inducer of systemic acquired resistance, against bacterial and fungal diseases of tobacco. *Crop Protection*, **Guildford**, v. 18, p. 267-273, 2005.
- COSTA, B. H. G *et al.* Potassium phosphites in the protection of common bean plants against anthracnose and biochemical defence responses. **Journal of phytopathology**, Ithaca, v. 166, n. 2, p.95-102, 2017. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jph.12665>. Acesso em: 15 jan. 2020.
- DALCIN, M. S. *et al.* Severity of gummy stem blight on melon in relation to cultivars, use of fungicides and growing season. **Horticultura Brasileira**, v. 35, n. 4, p. 483-489, 2017.
- DE ALMEIDA, K. B. *et al.* Reação de genótipos de melancia ao *Fusarium solani* f. sp. cucurbitae raça 1. *In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO*, 13., 2018, Petrolina. **Anais [...]**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2018.
- DIANEZE, A. C.; BLUM, L. E. B. **O uso de fosfito no manejo de doenças fúngicas em fruteiras e soja**. Embrapa cerrados, Planaltina, DF. 2010.
- DORDAS C. Role of nutrients in controlling plant diseases in sustainable agriculture. **A review. Agron. Sustain.** 33-46, 2008.
- LOCATELI, B.T. *et al.* **Indução de resistência por agentes abióticos em soja à mosca-branca**. 2017. Dissertação (Mestrado). Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- MAUCH-MANI, B. *et al.* Defense priming: an adaptive part of induced resistance. **Annual Review of Plant Biology**, v. 68, p. 485-512, 2017.
- MÜLLER, M. L. *et al.* Produção de mudas de melancia sob diferentes telas de cobertura. **Cultura Agrônômica: Revista de Ciências Agrônômicas**, v. 26, n. 3, p. 251-264, 2017.
- NASCIMENTO, I. R. *et al.* Componentes de médias e variância para caracteres produtivos em melancia. **Agri-Environmental Sciences**, v. 2, n. 2, p. 25-32, 2016.
- RÊGO, A. M.; CARRIJO, I. V. Doenças das cucurbitáceas. *In: ZAMBOLIM, L.; VALE, F. X. R. do; COSTA, H. (Ed.). Controle de doenças de plantas hortaliças*, v.1. Viçosa, p. 535-598, 2000.
- ROMA, R. C. C. **Fosfito de potássio no controle de doenças pós-colheita em bagas de uva ‘Itália’ e possíveis mecanismos de ação à *Rhizopus stolonifer***. 2013. 117 f. Tese

(Doutorado em Ciências - Fitopatologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2013.

SALGADO, V. C. *et al.* Cultivo de melancia no semiárido irrigado com diferentes lâminas de esgoto doméstico tratado. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 23, n. 4, p. 727-738, 2018.

SANTOS, G. R.; CAFÉ-FILHO, A. C. Reação de genótipos de melancia ao crestamento gomoso do caule. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 23, n. 4, p. 945-950, 2005a.

SANTOS, G.R. *et al.* Progresso do crestamento gomoso e perdas na cultura da melancia. **Horticultura Brasileira, Brasília**, v. 23, n. 2, p.228-232, abr-jun 2005b.

SANTOS, L. S. *et al.* Reaction of melon genotypes to *Didymella bryoniae* (Fuckel) Rehm. **Chilean journal of agricultural research**, v. 77, n. 1, p. 71-77, 2017.

SANTOS, L. B. *et al.* Dissimilaridade genética entre famílias de melancia. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 8, n. 1, 2018.

SEAGRO – Secretaria de Desenvolvimento da Agricultura e Pecuária. **Agricultura**. Disponível em: <https://seagro.to.gov.br/agricultura/>. Acesso em: 15 jan. 2020.

TAVARES, S. C. C. de H. **Melão sem fungos**. Cultivar – Hortaliças e Frutas, Pelotas, v. 2, n. 12, p.29-34, fev./mar. 2002.

TAVARES, A. T. *et al.* Aptidão agrônômica de genótipos de melancia no sul do estado do Tocantins. **ACSA**, Patos-PB, v. 14, n. 1, p.59-64, 2018.