

Sensibilidade de *Corynespora cassiicola* a produtos químicos e controle da mancha alvo em acerola

Sensitivity of *Corynespora cassiicola* from barbados cherry to chemical products and field control of target spot

Sensibilidad de *Corynespora cassiicola* a productos químicos y control de la mancha anillada en acerola

Recebido: 28/11/2022 | Revisado: 14/12/2022 | Aceitado: 16/12/2022 | Publicado: 21/12/2022

Mercia Ikarugi Bomfim Celoto

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0478-604X>

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Brasil

E-mail: mercia@uems.br

Fernando Juari Celoto

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2583-1372>

Universidade Federal de Uberlândia, Brasil

E-mail: fjceloto@ufu.br

Resumo

A mancha alvo, causado por *Corynespora cassiicola*, é a principal doença que ocorre na cultura da acerola, causando intensa desfolha. Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito *in vitro* de produtos químicos (fungicidas, fertilizantes foliares e indutores de resistência) sobre o crescimento micelial e a germinação de esporos de *C. cassiicola*, assim como o efeito desses produtos na incidência e na severidade da mancha alvo, em pomar comercial de acerola. Foi constatado *in vitro* que tebuconazole, carbendazim, epoxiconazol + pyraclostrobin, cloreto dodecil dimetil amônio, óxido de potássio + ácido fosforoso e biomassa cítrica apresentaram maior efeito fungitóxico sobre *C. cassiicola*. No campo, carbendazim proporcionou menor incidência e severidade da mancha alvo, controlando a doença satisfatoriamente.

Palavras-chave: *Malpighia emarginata*; Indutor de resistência; Fungicidas; Manejo de doenças.

Abstract

The target spot (*Corynespora cassiicola*), main leaf disease occurred in barbados cherry culture, causing intense defoliation. This study aimed to evaluate the effect of chemical products (fungicides, foliar fertilizers and resistance inducers) on mycelial growth and spore germination of *C. cassiicola in vitro* and on incidence and severity of target leaf spot in field. The fungitoxic effect of tebuconazol, carbendazin, epoxiconazol + pyraclostrobin, didecyl dimethyl ammonium chloride, Nutriphite P + K and Ecolife® on *C. cassiicola in vitro* was verified. In field, cabendazin provided lower incidence and severity of target spot, showed satisfactory control of disease.

Keywords: *Malpighia emarginata*; Inductor of the resistance; Fungicides; Disease management.

Resumen

La mancha anillada, causada por *Corynespora cassiicola*, es la principal enfermedad del cultivo de acerola, causando una intensa desfoliación. El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto *in vitro* de productos químicos (fungicidas, fertilizante foliares y inductores de resistencia) sobre el crecimiento micelial y la germinación de los conidios de *C. cassiicola*, así como el efecto de estos productos sobre la incidencia y severidad de mancha anillada, en un huerto comercial de acerola. Se encontró *in vitro* que tebuconazole, carbendazim, epoxiconazole + piraclostrobin, cloruro de dodecil dimetil amonio, óxido de potasio + ácido fosforoso y biomasa cítrica tuvieron mayor efecto fungitóxico sobre *C. cassiicola*. En campo, la menor incidencia y severidad de la enfermedad se obtuvo en plantas tratadas con carbendazim.

Palabras clave: *Malpighia emarginata*; Inductores de resistencia; Fungicidas; Manejo de enfermedad.

1. Introdução

A mancha alvo, causada pelo fungo *Corynespora cassiicola* (Berk. & M.A. Curtis) C.T. Wei, ocorre com frequência na cultura da acerola (*Malpighia emarginata* D.C.), causando severa desfolha das plantas. A doença manifesta-se apenas nas

folhas, causando inicialmente pequenos pontos cloróticos que evoluem para lesões necróticas maiores com halos cloróticos, seguido de queda precoce das folhas (Papa, 2016).

Informações sobre métodos de controle da mancha alvo em acerola são restritas. Existem poucas informações sobre a eficiência de fungicidas para o controle da doença, bem como a escassez desses produtos registrados para uso na cultura segundo Agrofitec (2022). O controle com produtos químicos de doenças na cultura da acerola deve ser encarado com bastante cautela, pois a cultura floresce e frutifica várias vezes durante o ano, conforme as condições meteorológicas locais, podendo encontrar flores e frutos em diversos estágios de desenvolvimento em um mesmo ramo.

Em cultivos não irrigado de acerola na região de Dracena, SP, observaram a ocorrência de quatro épocas de floração, durante os meses de outubro a fevereiro (Oliveira et al., 2015), período em que muitas espécies de abelhas polinizadoras visitam suas flores, devendo assim evitar o uso de produtos químicos durante a floração (Vilhena & Augusto, 2007). Além disso, existe a preocupação com resíduos dos produtos a serem utilizados nos frutos destinados ao consumo in natura e à indústria de processamento de polpa (Celoto et al., 2014).

Em face da escassez de fungicidas registrados e da indisponibilidade de cultivares com resistência, produtos químicos e/ou alternativas de controle devem ser pesquisados neste patossistema. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito *in vitro* de produtos químicos (fungicidas, fertilizantes foliares e indutores de resistência) sobre o crescimento micelial e a germinação de esporos de *C. cassiicola*, assim como o efeito desses produtos na incidência e na severidade da mancha alvo, em pomar comercial de acerola.

2. Metodologia

2.1 Fitotoxicidade *in vitro*

O fitopatógeno *C. cassiicola* foi isolado a partir de folhas doentes de plantas de acerola, naturalmente infectadas, coletadas em pomar comercial no município de Junqueirópolis, SP (Celoto et al., 2015). A sensibilidade aos produtos químicos foi avaliada com base no crescimento micelial do fungo em cultura sólida meio BDA e na germinação de esporos em suspensão líquida com quatro diferentes concentrações ($\mu\text{g mL}^{-1}$) dos seguintes produtos químicos: silicatos de potássio, fosfito de potássio e biomassa cítrica nas concentrações 1; 10; 100 e 1000, cloreto dodecil dimetil amônio nas concentrações 0,12; 1,2; 12 e 120, acibenzolar-S-metil e carbendazim nas concentrações 0,5; 5; 50 e 500, tebuconazole nas concentrações 0,2; 2; 20 e 200 e epoxiconazole + pyraclostrobim nas concentrações 0,05+0,133; 0,5+1,33; 5+13,3 e 50+133, bem como um controle (sem produto químico).

Com o objetivo de se avaliar a inibição do crescimento micelial de *C. cassiicola*, cada produto foi adicionado ao meio de cultura BDA fundente (45-47°C) na concentração desejada. Após a solidificação do meio de cultura, discos de 0,5 cm de diâmetro foram retirados da borda de colônias puras de *C. cassiicola*, crescidas em meio BDA por cinco dias a $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ e sob fotoperíodo de 12h, e transferidos para o centro das placas. As testemunhas consistiram em discos de micélio colocados em meio BDA sem produto químico. A incubação ocorreu sob condições controladas (temperatura a 25°C e fotoperíodo de 12h) durante cinco dias. A avaliação consistiu na determinação do diâmetro da colônia fúngica. Assim, calculou-se o valor da porcentagem de inibição do crescimento micelial para cada tratamento em relação ao tratamento testemunha.

Quanto à porcentagem de germinação de esporos, uma alíquota de 100 μL da suspensão de esporos de *C. cassiicola*, com cinco dias de idade, na concentração de 2×10^4 esporos mL^{-1} contendo produto químico na concentração desejada, foi transferida para cada célula de placa de Elisa (“enzyme-linked immunosorbent assay”). As testemunhas consistiram em suspensão de esporos mais água destilada. Após 10 horas mantidas em estufa incubadora a 25°C no escuro, uma gota de lactoglicerol foi adicionada em cada célula com a finalidade de paralisar a germinação dos esporos. Em seguida realizou-se, em microscópio ótico, a contagem de 100 esporos em cada célula, separando-os em germinados e não germinados.

Considerou-se como esporo germinado aquele que apresentou tubo germinativo igual ou maior que a sua largura, obtendo a porcentagem de esporos germinados em cada tratamento. Em seguida foi calculada a porcentagem de inibição da germinação de esporos de *C. cassicola*, de cada tratamento em relação ao tratamento testemunha.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, constituído de dez tratamentos e quatro repetições, sendo cada repetição constituída por uma placa de Petri ou duas células da placa de Elisa. Os experimentos foram repetidos duas vezes. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, comparando-se as médias pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Correlacionando a porcentagem de inibição com o logaritmo da concentração do produto químico, foi obtido, graficamente, a concentração efetiva do produto químico necessária para inibir 50% do crescimento micelial e da germinação de esporos (CE_{50}) do fungo.

2.2 Análise em campo

O experimento foi conduzido em pomar comercial de acerola com dez anos de idade e com histórico de doença, no Sítio Nossa Senhora Aparecida, localizado no município de Junqueirópolis, SP.

Foram realizadas quatro aplicações dos produtos (Tabela 1), em intervalo quinzenal, utilizando turbo pulverizador motorizado modelo Jacto PL50 e volume de calda estabelecido em 900 L ha⁻¹. O tratamento testemunha consistiu em parcelas sem controle químico. As avaliações da mancha alvo foram realizadas a cada quinze dias, iniciando quinze dias após a instalação do experimento, durante 5 meses.

Tabela 1 - Características técnicas dos produtos avaliados.

Produto Comercial (p.c.)	Ingrediente Ativo (i.a.)	% do i.a.	Classe ¹	Dose ² (p.c./100L)
Folicur 200 CE	tebuconazol	20	F	100 mL
Derosal 500 SC	carbendazim	50	F	100 mL
Opera	epoxiconazol + Piraclostrobina	5 + 13,3	F	55 mL
Sporekill	cloreto dodecil dimetil amônio (DDAC)	12	F+B	100 mL
Fertisil	óxido de potássio + silício	15 + 2	FF	220 mL
Supa-potássio	óxido de potássio + silício	24,1 + 9,0	FF	220 mL
Nutriphite P+K	óxido de potássio + ácido fosforoso	28 + 26	IR	220 mL
Bion 500 WG	acibenzolar-S-metílico (ASM)	50	IR	20 g
Ecolife	bioflavonóides + fitoalexinas cítricos + ácido ascórbico (Vit.C) + ácido láctico + ácido cítrico	0,17 0,17 0,09 + 0,13	IR	200 mL

¹F (fungicida), F+B (fungicida e bactericida), FF (fertilizante foliar), IR (indutor de resistência). ²Dose utilizada, tendo-se como referência a dose utilizada em outras culturas. Fonte: Autores.

Na instalação do experimento foram marcadas dez brotações, com dez folhas jovens e sadias por repetição, nas quais foram realizadas as avaliações da incidência e da severidade da mancha alvo. A incidência foi avaliada por meio da contagem do número de folhas totais e o número de folhas com sintomas da doença em cada brotação marcada. Em seguida foi determinada a porcentagem de folhas doentes. A severidade foi avaliada, com auxílio de escala diagramática proposta por Celoto e Papa (2010).

O delineamento experimental foi blocos ao acaso, com dez tratamentos e quatro repetições, sendo cada repetição representada por três plantas e as avaliações realizadas nas brotações marcadas na planta central. Com os valores obtidos ao longo das avaliações, calcularam-se as áreas abaixo da curva do progresso da mancha alvo (AACPM) com base na incidência e na severidade da doença. Os valores de AACPM foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias dos tratamentos comparados entre si por meio do teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

3. Resultados e Discussão

Pode-se afirmar que ocorreu efeito fungitóxico no crescimento micelial e na germinação de esporos de *C. cassiicola* *in vitro* (Tabela 2). Apenas os tratamentos com silicato de potássio e acibenzolar-S-metil permaneceram sem ação fungitóxica sobre o patógeno. Comportamento semelhante ao presente trabalho foi observado por Schurt et al. (2013) testando o efeito *in vitro* de diferentes moléculas no crescimento de *Rhizoctonia solani*, verificaram que o silicato de potássio e o acibenzolar-S-metil não reduziram o crescimento micelial. Guazina e Theodoro (2017) ao avaliarem o efeito fungitóxico do silicato de potássio sobre dez isolados de *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens in vitro*, também demonstraram que em todas as concentrações utilizadas, não houve inibição do crescimento. Carvalho et al. (2021) testaram acibenzolar-S-metil e relataram que houve baixo efeito inibitório na esporulação de *Curvularia eragrostides*.

Tabela 2 - Concentração efetiva (CE₅₀) de cada ingrediente ativo para inibição de 50% do crescimento micelial e da germinação de esporos de *Corynespora cassiicola*.

Tratamento	CE ₅₀ µg mL ⁻¹	
	Crescimento micelial	Germinação de esporos
Tebuconazol	<0,2	20-200
Carbendazim	<0,5	>500
Epoxiconazol + Piraclostrobina	0,05+0,133-0,5+1,33	<0,05+0,133
Cloreto dodecil dimetil amônio	1,2-12	<0,12
Óxido de potássio + silício	>1000	>1000
Óxido de potássio + silício	>1000	>1000
Óxido de potássio + ácido fosforoso	100-1000	100-1000
Acibenzolar-S-Metil	>500	>500
Biomassa cítrica	>1000	1-10

*Médias seguidas pelas mesmas letras, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Fonte: Autores.

Geralmente produtos indutores de resistência não atuam sobre o patógeno, contudo, em alguns casos os indutores podem afetar o patógeno diretamente. Apesar dos indutores fosfito de potássio e biomassa cítrica apresentarem pouca ação fungitóxica sobre *C. cassiicola*, verificou-se que o indutor biomassa cítrica obteve CE₅₀ inibitória da germinação de esporos menor que 10 µg mL⁻¹. O indutor biomassa cítrica, quando aplicado em bananas, mostrou-se eficiente na erradicação dos conídios de *Mycosphaerella fijiensis* aderidos à casca dos frutos, inibindo totalmente a germinação dos conídios (Hanada et al., 2004). Gomes et al. (2016) constataram efeito inibitório de biomassa cítrica no crescimento de *Colletotrichum gloeosporioides in vitro*.

Devido à sua ação desinfectante, o cloreto dodecil dimetil amônio apresentou CE₅₀ inibitória do crescimento micelial e da germinação de esporos menores que 12 e 0,12 µg mL⁻¹, respectivamente. De forma semelhante Pontes et al. (2012), relataram a eficiência do cloreto dodecil dimetil amônio sobre isolados do complexo *Xanthomonas* spp., apresentando maior inibição de crescimento *in vitro* em relação ao hidróxido de cobre e aos cloretos de benzalcônio.

Quanto aos fungicidas tebuconazol, carbendazim e epoxiconazol + piraclostrobina, todos apresentaram efeito fungitóxico sobre *C. cassiicola* (Tabela 2). Os fungicidas apresentaram CE₅₀ para crescimento micelial inferiores às menores concentrações avaliadas para ambos. Em relação à germinação dos esporos do patógeno, apenas o carbendazim não apresentou efeito fungitóxico. Este estudo corrobora com os trabalhos de Fernando et al. (2010) e Mushrif et al. (2020), que verificaram a sensibilidade *in vitro* de isolados de *C. cassiicola* da seringueira pelos fungicidas tebuconazol, carbendazim e piraclostrobina. Estudos realizados por Chaves Neto et al. (2020) e Moraes et al. (2021) relataram alta sensibilidade dos fungos patogênicos *Fusarium* sp. e *Colletotrichum* spp., respectivamente, a epoxiconazol + piraclostrobina. Porém, a perda de sensibilidade de três

isolados de *C. cassiicola* da soja ao carbendazim foi constatada por Avozani et al. (2014), ao avaliarem a sensibilidade *in vitro* de cinco isolados do fungo a fungicidas.

No que diz respeito ao efeito dos produtos químicos sobre a incidência e severidade da mancha alvo, foram verificadas diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 3). O tratamento com o fungicida carbendazim obteve o menor valor para AACPM, sendo o tratamento que mais supriu a doença ao longo das aplicações, reduzindo aproximadamente 66% da incidência e 36% da severidade da doença. Os demais fungicidas não diferiram estatisticamente do carbendazim, mas também não diferiram da testemunha. Sendo constatado fitotoxicidade nas plantas de acerola tratadas com epoxiconazole + pyraclostrobim, na dose aplicada, caracterizada pela queima dos bordos do limbo foliar, principalmente das folhas mais jovens.

Tabela 3 - Efeito dos produtos químicos sobre as áreas abaixo da curva de progresso da mancha alvo da acerola cv. Olivier, calculadas com base na incidência (AACPMI) e na severidade (AACPMS) da doença.

Tratamento - dose (mL ou g i.a./100L)	AACPMI	AACPMS
Testemunha	47,0 a*	44,0 a
Tebuconazol - 20	35,7 ab	35,5 ab
Carbendazim - 50	15,7 b	28,1 b
Epoxiconazol - 2,75 + Piraclostrobina - 7,31	30,0 ab	34,4 ab
Cloreto dodecil dimetil amônio - 12	47,9 a	40,1 ab
Óxido de potássio - 33 + silício - 44	49,0 a	44,2 a
Óxido de potássio -53 + silício - 19,84	40,6 a	39,8 ab
Óxido de potássio - 61,6 + ácido fosforoso - 57,2	31,5 ab	33,5 ab
Acibenzolar-S-Metil - 10	43,5 a	42,9 a
Biomassa cítrica - 0,34	43,0 a	41,7 ab
CV %	24,4	15,8

* Médias seguidas pelas mesmas letras, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Fonte: Autores.

Teramoto et al. (2017) ao avaliarem a eficácia de fungicidas no controle da mancha alvo da soja em ensaios de campo durante três safras, observaram percentuais de controle da doença variando de 26 a 55% e relatam o alto risco de seleção para resistência do patógeno que mostrou variabilidade na sensibilidade aos grupos carboxamidas, triazóis e estrobilurinas. Segundo Xavier et al. (2021), a baixa eficiência dos fungicidas no controle da mancha alvo em soja está associada à presença de isolados resistentes do patógeno. Os autores demonstraram alta frequência de isolados de *C. cassiicola* resistentes ao carbendazim e azoxistrobina no Paraná e Mato grosso em 2012/13 e 2013/14. De acordo com Souza & Vidal (2018), a associação de fungicidas protetores e sistêmicos pode ser viável no controle da mancha alvo da soja.

No que se refere aos indutores de resistência, o tratamento com fosfito de potássio não diferiu estatisticamente dos tratamentos com fungicidas (Tabela 3). Os fosfitos possuem ação indireta no controle de patógenos, estimulando a formação de fitoalexinas, uma substância natural de autodefesa da planta (Dercks & Creasy, 1989), além de restabelecer o crescimento de plantas com sintomas de deficiência de fósforo (Lavott, 1990). De acordo com Peruch et al. (2007), com a inclusão do fosfito de potássio em um sistema de manejo de doenças, espera-se ter efeito positivo no potencial produtivo das plantas devido ao controle de doenças, bem como, pela influência nutricional. Resultados obtidos por Schurt et al. (2013) comprovam a eficiência do carbendazim e do fosfito de potássio em reduzir sintomas da requeima das bainhas em arroz.

A ineficiência dos indutores de resistência avaliados neste trabalho em reduzir a AACPM pode estar relacionada com a dose utilizada, ou, até mesmo, com o tempo necessário para que as plantas de acerola tratadas pudessem ativar a resistência sistêmica adquirida. Além disso, em ambiente com maior pressão da doença, espera-se que o efeito do tratamento seja mais expressivo.

4. Conclusão

Os tratamentos com tebuconazole, carbendazim, epoxiconazol + pyraclostrobin, Cloreto dodecil dimetil amônio, óxido de potássio + ácido fosforoso e biomassa cítrica apresentaram maior efeito fungitóxico sobre *C. cassiicola*.

No campo, o tratamento com carbendazim proporcionou menor incidência e severidade da mancha alvo, controlando a doença satisfatoriamente. O fosfito de potássio é uma boa alternativa, apresentando controle similar aos fungicidas.

Há necessidade da continuação de pesquisas desses e outros produtos químicos, no sentido de registro e uso de qualquer produto na cultura da acerola. Sendo importante a realização de estudos complementares em campo de maior duração, intervalo de aplicação, dose, época de aplicação, resíduos e compatibilidade de produtos.

Referências

- Agrofit. Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. (2022). https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons <Acesso em 31 Out. 2022>
- Avazoni, A., Reis, E.M. & Tonin, R. B. (2014). Sensitivity loss by *Corynespora cassiicola*, isolated from soybean, to the fungicide carbendazim. *Summa Phytopathologica*, 40(2): 273-276. <https://doi.org/10.1590/0100-5405/1928>.
- Carvalho, V. N., Amorim, E. P. R. & Peixinho, G. S. (2021). Avaliação da eficiência de diferentes formas de controle da queima das folhas do inhame causada por *Curvularia eragrostides*. *Summa Phytopathologica*, 47(1): 34-37. <https://doi.org/10.1590/0100-5405/181645>.
- Chaves Neto, J. R., Boscaini, R. & Costa, I. F. D. (2020). Sensibilidade de *Aspergillus* sp. e *Fusarium* sp. a diferentes concentrações de fungicidas. *Revista Agri-Environmental Sciences*, 6: 1-15. <https://doi.org/10.36725/agries.v6i0.1647>.
- Celoto, M. I. B., Papa, M. F. S. & Celoto, F. J. (2014). Efeito de caldas sobre *Corynespora cassiicola*. *Nucleus*, 11(1): 453-458. <https://doi.org/10.3738/1982.2278.1007>.
- Celoto, M. I. B., Papa, M. F. S., Celoto, F. J., Santos, J. A. & Pereira, W. V. (2015). Efeitos da temperatura e regime de luz sobre *Corynespora cassiicola* e da temperatura e período de molhamento foliar no desenvolvimento da mancha-alvo em acerola. *Arquivos do Instituto Biológico*, 28: 1-7. <https://doi.org/10.1590/1808-1657001222013>.
- Celoto, M. I. B. & Papa, M. F. S. (2010). Elaboração e validação de escala diagramática para quantificação da mancha alvo em folhas de acerola. *Tropical Plant Pathology*, 35(4): 258-262. <https://doi.org/10.1590/S1982-56762010000400010>.
- Dercks, W. & Creasy, L. L. (1989). Influence of foseetyl – Al on phytoalexin accumulation in the *Plasmopara viticola* – grapevine interaction. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, 34: 203-213. [https://doi.org/10.1016/0885-5765\(89\)90044-1](https://doi.org/10.1016/0885-5765(89)90044-1).
- Fernando, T. H., Jayasinghe, C. K., Wijesundera, R. L. & Siriwardana, D. (2010). Screening of fungicides against *Corynespora* leaf fall disease of rubber under nursery conditions. *Journal of Plant Diseases and Protection*, 117(3), 117-121. <http://www.jstor.org/stable/43229109>.
- Gomes, R. S. S., Demartelaere, A. C. F., Nascimento, L. C., Maciel, W. O. & Wanderley, D. B. N. S. (2016). Bioatividade de indutores de resistência no manejo da antracnose da goiabeira (*Psidium guajava* L.). *Summa Phytopathologica*, 42(2): 149-154. <https://doi.org/10.1590/0100-5405/2103>.
- Guazina, R. A. & Theodoro, G. F. (2017). Ação in vitro de fontes de silício sobre isolados de *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens*. *Summa Phytopathologica*, 43(4), 310-315. <https://doi.org/10.1590/0100-5405/2186>.
- Hanada, R. E., Gasoarotto, L. & Pereira, J. C. R. (2004). Eficiência de desinfestantes na erradicação de conídios de *Mycosphaerella fijiensis* aderidos à superfície de bananas. *Fitopatologia Brasileira* 29, 094-096. <https://doi.org/10.1590/S0100-41582004000100015>
- Lavott, C. J. (1990). A definitive test to determine whether phosphite fertilization can replace phosphate fertilization to supply P in the metabolism of 'Hass' on 'Duk 7'. *California Avocado Society 1990 yearbook*, 74: 61-64. <https://www.researchgate.net/publication/237219578>.
- Moraes, S. R. G., Silva, J. B., Bonaldo, S. M. & Souza, W. D. (2021). *Colletotrichum* spp: sensibilidade à fungicidas e reação à cultivares de soja. *Nativa*, 9(3): 73-280. <https://doi.org/10.31413/nativa.v9i3.10432>.
- Mushrif, S. K., Manju, M. J. & Mathew, J. (2020). Efficacy of new generation fungicides against *Corynespora* leaf fall disease of rubber (*Hevea brasiliensis*). *International Journal of Chemical Studies*, 8(4), 1762-1767. <https://doi.org/10.22271/chemi.2020.v8.i4r.9863>.
- Oliveira, E. D. M., Nicodemo, D. & Oliveira, F. F. (2015). Contribuição da polinização entomófila para a produção de frutos de aceroleira. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 45(1): 56-65. <https://doi.org/10.1590/1983-40632015v4529199>.
- Papa, M. F. S. (2016). Doenças da acerola (*Malpighia emarginata*). In: Amorim, L., Rezende, J.A.M., Bergamin Filho, A., Camargo, L.E.A. (Eds) *Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas*. Agronômica Ceres, Ouro Fino, MG. p.17-21.
- Peruch, L. A. M., Medeiros, A. M., Bruna, E. D. & Stadnik, M. (2007). Biomassa cítrica, extrato de algas, calda bordalesa e fosfitos no controle do míldio da videira, cv. Niágara Branca. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, 6(2), 143-148. <https://www.researchgate.net/publication/242193719>.
- Pontes, N. C., Nascimento, A. R., Verdú, R. O. M. & Quezado-Duval, A. M. (2012). Avaliação do cloreto de dodecil dimetil amônio para o controle da mancha bacteriana do tomateiro. *Bioscience Journal*, 28(1): 43-47. <https://seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/12324>.

Schurt, D. A., Rodrigues, F. A., Souza, N. F. A. & Reis, R. D. (2013). Eficiência de diferentes moléculas na redução dos sintomas da queima das bainhas em arroz e no crescimento micelial de *Rizoctonia solani* *in vitro*. *Revista Ceres*, 60(2), 221-225. <https://doi.org/10.1590/S0034-737X2013000200010>.

Souza, M. B. & Vidal, R. L. (2018). Fungicidas protetores e sistêmicos o controle de *Corynespora cassiicola* em soja. *Revista de Agricultura Neotropical*, 5(3), 66-70. <https://periodicosonline.uems.br/index.php/agrineo/article/view/2032/2337>.

Teramoto, A., Meyer, M. C., Suassuna, N. D. & Cunha, M. G. (2017). In vitro sensitivity of *Corynespora cassiicola* isolated from soybean to fungicides and field chemical control of target spot. *Summa Phytopathologica*, 43(4): 281-289. <https://doi.org/10.1590/0100-5405/2195>.

Vilhena, A. M. G. F. & Augusto, S. C. (2007). Polinizadores da aceroleira *Malpighia emarginata* DC. (Malpighiaceae) em área de Cerrado no Triângulo Mineiro. *Bioscience Journal*, 23: 14-23. <https://seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/6800>.

Xavier, S. A., Mello, F. E., Silva, H. P., Canteri, M. G., Koga, L. J., Lopes, I. O. N. & Godoy, C. V. (2021). Microtiter method to monitor *Corynespora cassiicola* and sensitivity of the pathogen to carbendazim, prothioconazole and pyraclostrobin. *Crop Protection*, 144, 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2021.105554>