

**FACULDADES DE ENSINO SUPERIOR DO CENTRO DO PARANÁ
ENGENHARIA AGRONÔMICA**

JAMES MATHEUS OSSACZ LACONSKI

**FERTILIZANTES FOLIARES A BASE DE ÁCIDO PERACÉTICO E ÁCIDO
ACÉTICO PARA O CONTROLE DA MANCHA FOLIAR DE GLOMERELLA NA
MACIEIRA**

PITANGA

2020

JAMES MATHEUS OSSACZ LACONSKI

**FERTILIZANTES FOLIARES A BASE DE ÁCIDO PERACÉTICO E ÁCIDO
ACÉTICO PARA O CONTROLE DA MANCHA FOLIAR DE GLOMERELLA NA
MACIEIRA**

Trabalho De Curso apresentado ao Curso de Engenharia Agrônômica, Área das Ciências Agrárias da Faculdade UCP Faculdade de Ensino Superior do Centro do Paraná, como requisito à obtenção de grau de Bacharel em Engenharia Agrônômica.
Professor Orientador: Daiane Secco.

PITANGA-PARANÁ

2020

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	5
2. MATERIAL E MÉTODOS	7
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES	9
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	13
5. AGRADECIMENTOS	14
6. REFERÊNCIAS	14

FERTILIZANTES FOLIARES A BASE DE ÁCIDO PERACÉTICO E ÁCIDO ACÉTICO PARA O CONTROLE DA MANCHA FOLIAR DE *GLOMERELLA* NA MACIEIRA

FOLIAR FERTILIZERS BASED ON PERACETIC ACID AND ACETIC ACID TO CONTROL *GLOMERELLA* LEAF SPOT ON APPLE TREES

LACONSKI, James Matheus Ossacz.¹

SECCO, Daiane.²

ARAÚJO, Leonardo.³

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi avaliar o uso de fertilizantes foliares que apresentam ácido peracético e ácido acético em sua formulação, isolado ou em mistura com fungicidas, bem como o efeito do pH em calda para o controle da MFG. O experimento foi conduzido em casa de vegetação. As mudas foram inoculadas com uma suspensão de *Colletotrichum fructicola* e 24 horas após receberam os tratamentos: testemunha (Água em pH 6,6); T2: Água + Ácido acético (500 µL /500 mL) (pH:3,4); T3: Monix[®] (500 µL /500 mL) (pH 5,2 corrigido); T4: Monix[®] (pH 3,7); T5: CleanUp[®] (500 µL /500 mL) (pH 5,1 corrigido); T6: CleanUp[®] (pH 3,7); T7: Manzate[®] (1 g /500 mL) (pH 6,6); T8: Cabrio Top[®] (1,25 g /500 mL) (pH 6,2); T9: Monix[®] + Manzate (pH 3,8); T10: Monix[®] + Manzate (pH: 5,0 corrigido); T11: CleanUp[®] + Manzate[®] (pH 3,8); T12: CleanUp[®] + Manzate[®] (pH 5,0 corrigido); T13 CleanUp[®] + Cabrio Top[®] (pH 3,7); T14: CleanUp[®] + Cabrio Top[®] (pH 5,0 corrigido); T15: Monix[®] + Cabrio Top[®] (pH 3,6); T16: Monix[®] + Cabrio Top[®] (pH 5,1 corrigido). Aos quatorze dias após a inoculação observou-se os melhores IC da MFG (entre 42 e 62%) para os tratamentos 5, 7 e 10. A mistura do Monix[®] com Manzate[®] reduziu o IC do fungicida sobre a MFG, quando não foi ajustado o pH da calda (pH entre 3,6 a 3,8). A mistura do Clean Up[®] com Cabrio Top[®] melhorou o IC do fungicida sobre a MFG quando ajustado o pH da calda entre 5 e 6. O menor ID (4 %) foi observado no tratamento T5 (pH corrigido 5,1). A mistura de CleanUp[®] com Manzate aumentou o ID (entre 28 e 32%) no T11 e T12, comparado ao tratamento isolado deste fungicida (10%; T7), principalmente quando o pH da calda não foi ajustado. A mistura de CleanUp[®] com Cabrio Top[®] (T13), aumentou o ID (entre 23 e 33%), comparado ao tratamento isolado deste fungicida (19%; T8). A mistura do Monix[®] com Manzate aumentou o ID (entre 16 e 25%) no T9 e T10, comparado ao tratamento isolado do fungicida, principalmente quando o pH da calda não foi ajustado. A mistura de Monix[®] com Cabrio Top[®], proporcionou diminuição do ID (entre 12 e 18%), comparativamente ao fungicida isolado. Em suma, os resultados do presente estudo indicam que o CleanUp[®] (pH corrigido entre 5 e 6), fornece alto IC (61%) e ID de 16% sobre a MFG quando utilizado isolado, e que este fertilizante pode reduzir a eficiência dos fungicidas quando usado em mistura, mesmo com correção do pH da calda de pulverização. O Monix[®], forneceu IC em torno de 38% e ID de 10% (pH corrigido entre 5 e 6) sobre a MFG quando utilizado de maneira isolada.

PALAVRAS-CHAVE: *Colletotrichum fructicola*, fungicidas, mancha da gala, sanificante.

¹ Acadêmico do Curso de Engenharia Agrônômica da Faculdade do Centro do Paraná, Pitanga, PR. (james.laconski@ucpparana.edu.br)

² Docente do Curso de Engenharia Agrônômica da Faculdade do Centro do Paraná, Pitanga, PR. (prof_daianesecco@ucpparana.edu.br).

³ Pesquisador Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, São Joaquim, SC. (leonardoaraujo@epagri.sc.gov.br)

ABSTRACT

The objective of the present study was to evaluate the use of foliar fertilizers that present peracetic acid and acetic acid in their food, alone or in mixture with fungicides, as well as the effect of pH in syrup for the control of MFG. The experiment was conducted in a greenhouse. The seedlings were inoculated with a suspension of *Colletotrichum fructicola* and 24 hours after they received the treatments: control (Water at pH 6.6); T2: Water + Acetic acid (500 µL / 500 mL) (pH: 3.4); T3: Monix[®] (500 µL / 500 mL) (pH 5.2 corrected); T4: Monix[®] (pH 3.7); T5: CleanUp[®] (500 µL / 500 mL) (corrected pH 5.1); T6: CleanUp[®] (pH 3.7); T7: Manzate[®] (1 g / 500 mL) (pH 6.6); T8: Cabrio Top[®] (1.25 g / 500 mL) (pH 6.2); T9: Monix[®] + Manzate (pH 3.8); T10: Monix[®] + Manzate (pH: 5.0 corrected); T11: CleanUp[®] + Manzate[®] (pH 3.8); T12: CleanUp[®] + Manzate[®] (pH 5.0 corrected); T13 CleanUp[®] + Cabrio Top[®] (pH 3.7); T14: CleanUp[®] + Cabrio Top[®] (pH 5.0 corrected); T15: Monix[®] + Cabrio Top[®] (pH 3.6); T16: Monix[®] + Cabrio Top[®] (pH 5.1 corrected). Fourteen days after inoculation, the best CI of MFG was observed (between 42 and 62%) for treatments 5, 7 and 10. The mixture of Monix[®] with Manzate[®] reduced the IC of the fungicide on the MFG, when the pH of the syrup was not adjusted (pH between 3.6 to 3.8). The mixture of Clean Up[®] with Cabrio Top[®] improved the IC of the fungicide on the MFG when the pH of the syrup was adjusted between 5 and 6. The lowest ID (4%) was observed in the T5 treatment (corrected pH 5.1). The mixture of CleanUp[®] with Manzate increased the ID (between 28 and 32%) in T11 and T12, compared to the isolated treatment of this fungicide (10%; T7), especially when the pH of the solution was not adjusted. The mixture of CleanUp[®] with Cabrio Top[®] (T13), increased the ID (between 23 and 33%), compared to the isolated treatment of this fungicide (19%; T8). The mixture of Monix[®] with Manzate increased the ID (between 16 and 25%) in T9 and T10, compared to the isolated treatment of the fungicide, mainly when the pH of the syrup was not adjusted. The mixture of Monix[®] with Cabrio Top[®], provided a decrease in ID (between 12 and 18%), compared to the fungicide alone. In summary, the results of the present study indicate that CleanUp[®] (corrected pH between 5 and 6), provides high CI (61%) and ID between 16% on MFG when used alone, and that this fertilizer can reduce the efficiency of fungicides when used in mixture, even with pH correction of the spray solution. Monix[®], provided CI around 38% and ID between 10% (pH corrected between 5 and 6) on MFG when used in isolation.

KEYWORDS: *Colletotrichum fructicola*, fungicides, gala stain, sanitizing.

1. INTRODUÇÃO

A macieira (*Malus domestica*) é uma fruteira lenhosa de pequeno a médio porte, pertencente à família Rosaceae e de clima temperado, que possui grande importância econômica, sendo a oitava fruta mais produzida no Brasil na safra de 2019/20, com mais de 1 milhão de toneladas, e no ranking de exportação, ficou em quarta colocação, com cerca de 71 milhões de quilos exportados (MÉNDEZ, 2016; CARVALHO et al., 2019).

Doenças são um dos grandes problemas que acometem à cultura da macieira, devido ao aumento do custo de produção e redução de produtividade. A mancha foliar da *Glomerella*

(MFG), conhecida também como Mancha da Gala, é considerada a principal doença de verão da cultura. Seu primeiro relato ocorreu, no Brasil em 1983, no município de Porto Amazonas, Paraná, onde ficou restrita por cerca de seis anos. Atualmente encontra-se disseminada em praticamente todos os polos de produção da fruta, até mesmo em áreas de altitude acima de 1.400 metros (KATSURAYAMA e BONETI, 1999; EPAGRI, 2002).

A doença, causada pelo fungo *Colletotrichum* sp., provoca o aparecimento de numerosas pontuações deprimidas nos frutos de coloração marrom-clara a marrom escura, de aproximadamente 1 a 3 mm de diâmetro. Nas folhas os sintomas iniciais são manchas de coloração variando de vermelho a roxo que aparecem dois dias após a infecção em plantas inoculadas, e que evoluem para manchas necróticas com formato irregular. As folhas lesionadas ficam inteiramente marrom e desidratadas, ou amarelecem e caem entre oito a dez dias (EPAGRI, 2002; ARAUJO e MEDEIROS, 2018).

Em condições de temperaturas acima de 24°C e alta umidade relativa, a doença pode causar elevadas perdas de produção. Nestas condições ótimas, a desfolha pode ser superior a 75%, comprometendo a produção na safra seguinte, e afetando a qualidade dos frutos (ARAÚJO et al., 2016). De acordo com Katsurayama e Boneti (2012) a MFG causa prejuízos de até 20%, mesmo com a adoção de fungicidas que busquem seu controle, mas suas utilizações podem aumentar o custo de produção em 10%.

O controle da MFG tem sido feito por meio de aplicações de fungicidas do grupo dos ditiocarbamatos, o que resulta em grande número de pulverizações (KATSURAYAMA e BONETI, 2012). Na tentativa de melhorar o controle fornecido pelos fungicidas e conter as epidemias nos pomares, cada vez mais têm-se utilizados métodos alternativos, a exemplo de substâncias como produtos sanificantes ou ácidos orgânicos. Dentre esses produtos pode-se citar o ácido peracético, um agente sanificante de grande estabilidade e de rápida propriedade fungicida (BASSETTO, 2006) e o ácido acético, um composto estável utilizado em inúmeros processos industriais (CAMILI, et al., 2010).

O ácido peracético é também conhecido como peróxido de ácido acético ou ácido peroxiacético. É um excelente sanitizante, devido à grande capacidade de oxidação de componentes celulares de microrganismos, tendo um efeito rápido sob baixas concentrações em um grande número de microrganismos. É um biocida efetivo, por conta da sua ação na presença de material orgânico, e não apresenta efeito residual tóxico (SREBERNICH, 2007). Quanto ao ácido acético, este possui propriedades desinfetantes e pode desempenhar a função de desinfecção de algumas superfícies (TRABULSI e ALTERTHUM, 2004).

Trabalhos preliminares com fertilizantes foliares que contêm ácido peracético e ácido acético em sua composição mostram que estes produtos fornecem de 10 a 40% de índice de controle da (MFG) aplicado antes ou após a infecção por *Colletotrichum* sp. em macieira (YURI et al., 2019).

Em geral os principais fungicidas utilizados no controle da MFG possuem máxima eficiência em caldas com pH variando entre 6,0 e 6,5, demonstrando a necessidade de correção sob valores inferiores e superiores. De maneira prática, os agricultores podem utilizar alguns produtos para ajustar o pH da calda, como: sumo de limão, vinagre ou ácido fosfórico, de modo a evitar mudanças na eficiência do produto (PEREIRA, MOURA e PINHEIRO, 2015).

Desta forma, o objetivo do presente estudo foi avaliar o uso de fertilizantes foliares que apresentam o ácido peracético e o ácido acético em sua formulação, isolado ou em associação com fungicidas, bem como o efeito do pH em calda para o controle da MFG.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado no Departamento de Fitopatologia da Epagri (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina) no município de São Joaquim, SC.

Para inoculação um isolado de *Colletotrichum fructicola* foi mantido em meio BDA por 10 dias sob 25°C e 12 horas de fotoperíodo em BOD. Após esse período as colônias foram raspadas, com a alça de Drigalsky, e a concentração da suspensão ajustada para 3×10^5 conídios mL⁻¹ de *C. fructicola* com auxílio de uma câmara de Neubauer. Em seguida mudas de macieira copa 'Gala' enxertadas sobre o porta-enxerto M.9 de um ano de idade foram inoculadas e mantidas em câmara no escuro a 100 % UR e 20 °C por 24 h.

Após decorrido 24 horas da inoculação, as plantas foram transportadas para casa-de-vegetação, onde realizou-se a pulverização das plantas com os tratamentos citados na tabela 1.

Tabela 1. Tratamentos com fertilizantes foliares e fungicidas no controle da Mancha Foliar de *Glomerella (Colletotrichum fructicola)*, com seus respectivos princípios ativos, valores de pH e dosagem.

Tratamentos	Princípio Ativo	pH	Dosagem
1. Testemunha: Água		6,6	
2. Água + Ácido Acético		3,4	500 µL /500 mL
3. Monix®	Ácido Acético + Molibdênio + Níquel	Corrigido: 5,2	500 µL /500 mL
4. Monix®		3,7	500 µL /500 mL
5. CleanUp®	Ácido acético + Ácido Peracético	Corrigido: 5,1	500 µL /500 mL
6. CleanUp®		3,7	500 µL /500 mL
7. Manzate®	Mancozeb	6,6	1 g /500 mL
8. Cabrio Top®	Metiram + Piraclostrobina	6,2	1,25 g /500 mL
9. Monix® + Manzate®		3,8	500 µL /500 mL/1 g /500 mL
10. Monix® + Manzate®		Corrigido: 5,0	500 µL /500 mL/1 g /500 mL
11. CleanUp® + Manzate®		3,82	500 µL /500 mL/1 g /500 mL
12. CleanUp® + Manzate®		Corrigido: 5,0	500 µL /500 mL/1 g /500 mL
13. CleanUp® + Cabrio Top®		3,76	500 µL /500 mL/1,25 g /500 mL
14. CleanUp® + Cabrio Top®		Corrigido: 5,0	500 µL /500 mL/1,25 g /500 mL
15. Monix® + Cabrio Top®		3,64	500 µL /500 mL/1,25 g /500 mL
16. Monix® + Cabrio Top®		Corrigido: 5,1	500 µL /500 mL/1,25 g /500 mL

Fonte: Do autor (2020)

Devido à alta acidez das caldas, em alguns tratamentos ajustou-se o pH entre 5 e 6 com hidróxido de sódio (1 N), para verificar se este parâmetro afetaria o índice de controle e desfolha. Os produtos Monix® e o CleanUp® são os fertilizantes foliares que apresentam o ácido acético e ácido acético mais peracético respectivamente, os demais produtos utilizados são fungicidas.

As plantas foram mantidas em casa de vegetação por 14 dias, sob 20 °C, irrigadas manualmente, de acordo com a sua necessidade hídrica. Aos, 14 dias após a inoculação, avaliou-se a severidade da MFG nas cinco últimas folhas de cada planta com o auxílio da escala de Moreira et al., (2018). Baseado nos valores de porcentagem de severidade calculou-se o índice de controle (IC) nos tratamentos em comparação à testemunha. Para tanto, estabeleceu-se que os valores de severidade obtidos com a testemunha (tratamento 1) através da escala, correspondiam a 100%, com isso fez-se a proporção para cada tratamento. Obtidas as

proporções de severidade diminuí-se este valor de 100 (controle máximo), e com isso obteve-se a porcentagem de controle para cada tratamento.

Também foi determinado o índice de desfolha (ID), afim de verificar se os tratamentos são capazes de influenciar em um dos principais sintomas de MFG, a intensa desfolha, o qual foi baseado no número de folhas inicial e final nos tratamentos de acordo com YURI et al., (2019).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso, com quatro repetições, sendo cada repetição constituída por uma planta/vaso. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas através do teste de Tukey, a 5% de probabilidade, sendo utilizado o software SISVAR (FERREIRA, 2014).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os tratamentos 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 apresentaram índice de controle (IC) de 19,9; 38,5; 29,6; 61,8; 36,7; 42,4; 17,2; 18,4; 48,6; 13,5; 26,6; 5,3; 35,1; 32,2 e 32,2%, respectivamente. Todos os tratamentos, com exceção do CleanUp[®] + Cabrio Top[®] (pH 3,7) e CleanUp[®] + Manzate[®] (pH 3,8) foram superiores à testemunha (água pH 6,6), demonstrando a diminuição da eficiência do Cabrio Top[®] e Manzate[®], quando utilizados em associação com o CleanUp[®] em pH ácido. Os tratamentos CleanUp[®] (pH corrigido), Manzate[®] (pH 6,6) e Monix[®] + Manzate[®] (pH corrigido) foram os que apresentaram os maiores IC da MFG, com valores entre 40 e 60 % (Tabela 2). Estes resultados demonstram a importância de se realizar a correção de pH da calda de pulverização. Uma vez que, vários produtos podem reduzir o pH da água de pulverização e por conta disso provocar a dissociação iônica e precipitação do produto, reduzindo sua solubilidade e como consequência, podendo causar má homogeneização na calda, aumentando os riscos de fitotoxicidade nas plantas e menor eficácia (FONSECA, 2018).

Com relação aos fungicidas utilizados de maneira isolada, o Manzate[®] (pH 6,6) apresentou melhor IC, com 42,4%, em relação ao Cabrio Top[®] (pH 6,2) com 17,2% (Tabela 2). Resultados similares foram obtidos por Lima, Araujo e Pinto (2018) que constataram melhores IC para o fungicida de princípio ativo Mancozeb, quando comparado ao Metiram + Piraclostrobina utilizado de forma curativa. Os resultados condizem também com Araujo et al., (2017), os quais citam, através de escala de eficiência e classificação dos fungicidas, baseadas em relatos e testes de eficiência, que o Mancozeb apresenta “boa” eficiência sobre a MFG, enquanto que para Metiram + Piraclostrobina o efeito é classificado como “intermediário”.

Além disso, o Mancozeb pode ser influenciado pelo momento de utilização (protetor: 24 horas antes da infecção/ curativo: 24 horas após a infecção), bem como o Metiram + Piraclostrobina (VALDEBENITO-SANHUEZA, 1999; LIMA, ARAUJO e PINTO, 2018).

No presente estudo, todos os tratamentos foram aplicados 24 horas após a inoculação de *C. fructicola*, isto explicaria o menor IC do Mancozeb e Metiram + Piraclostrobina em relação ao tratamento CleanUp® (pH corrigido). De acordo com Lima, Araujo e Pinto (2018) quando estes fungicidas são posicionados de forma curativa, proporcionam menores IC da MFG, comparado ao tratamento preventivo

Ao comparar os fertilizantes foliares, foi possível verificar que o CleanUp® (pH corrigido) apresentou melhores IC (61,8%) em relação ao Monix® (pH corrigido), Monix® (pH3,7) e CleanUp® (pH 3,7), os quais apresentaram 38,5, 29,6 e 36,7%, respectivamente. A correção de pH para os tratamentos Monix® (pH corrigido) e o Monix® (pH 3,7) não alterou o IC sobre a MFG. Já para os tratamentos CleanUp® (pH corrigido) e CleanUp® (pH 3,7) a correção do pH de calda de pulverização influenciou de maneira positiva no IC da MFG (Tabela 2). Este resultado demonstra que as correções de pH de calda de pulverização não são somente necessárias para fungicidas, mas para fertilizantes foliares também. Estes dados são semelhantes aos encontrados por Yuri et al., (2019) que relatou maior eficiência do fertilizante foliar a base de ácido peracético CleanUp® em relação ao Monix® para o controle da MFG quando utilizados um dia após a inoculação do fungo.

No que se refere aos tratamentos com mistura de Mancozeb com fertilizantes foliares, o melhor IC foi obtido no Monix® + Manzate® (pH corrigido) (48,6%), diferindo dos demais, Monix® + Manzate® (pH corrigido), CleanUp® + Manzate® (pH 3,8) e CleanUp® + Manzate® (pH corrigido), os quais proporcionaram 18,4, 13,5 e 26,6%, respectivamente. Os resultados indicam que tais misturas, proporcionam redução do IC do Mancozeb sobre a MFG, quando comparados à utilização do fungicida de maneira isolada, com exceção do tratamento em associação com ácido acético (Monix®) com a correção de pH. Com relação ao CleanUp® + Manzate® (pH 3,8) e CleanUp® + Manzate® (pH corrigido) a correção do pH de calda de pulverização não influenciou no aumento do IC, uma vez que, tais tratamentos foram iguais estatisticamente (Tabela 2).

Em relação aos tratamentos com mistura de Metiram + Piraclostrobina e fertilizantes foliares, o melhores IC foram obtidos nos tratamentos CleanUp® + Cabrio Top® (pH corrigido) (35,1%), Monix® + Cabrio Top® (pH 3,6) (32,2%) e Monix® + Cabrio Top® (pH corrigido) (32,2%), e em relação ao CleanUp® + Cabrio Top® (pH 3,7) com 5,3%. Tais dados demonstram que o ácido peracético (CleanUp®) pode aumentar a eficiência do fungicida quando se corrige

o pH da calda de pulverização. Em contraste quando não há correção da calda utilizando a mesma mistura de fungicida e ácido peracético pode ocorrer redução de IC. Além disso, o ácido acético (Monix[®]) aumentou a eficácia do produto, independente da presença ou ausência da correção de pH (Tabela 2). De acordo com Gazziero (2015), algumas misturas podem apresentar vantagens em comparação à aplicação de um único produto, devido ao aumento da eficiência contra os organismos alvos e ao efeito aditivo que essa associação pode proporcionar.

Dentre os tratamentos com os ácidos peracético e acético utilizados em mistura, os que apresentaram melhores IC foram o Monix[®] + Manzate[®] (pH corrigido) e CleanUp[®] + Cabrio Top[®] (pH corrigido), com controle médio de 41% (Tabela 2). Ambos em pH corrigido, retratando à necessidade de correção para melhor IC nesses tratamentos. Enquanto que, os menores índices foram obtidos no CleanUp[®] + Manzate[®] (pH 3,8) e CleanUp[®] + Cabrio Top[®] (pH 3,7), demonstrando que o ácido peracético CleanUp[®] necessita de correções de pH de calda para melhorar o IC quando utilizado com o Mancozeb e Metiram + Piraclostrobina. Além disso, o Mancozeb de acordo com Integrate Fruit Guide [s.d.] têm como pH ideal de aplicação entre 5,5 e 6, o que explica o menor IC no tratamento CleanUp[®] + Manzate[®] (pH corrigido) em relação ao CleanUp[®] + Manzate[®] (pH 3,8).

Os tratamentos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 e 16 apresentaram índice de desfolha (ID) de 27,5; 26,2; 10,9; 10,8; 16,6; 4,1; 10,3; 25; 16,7; 32; 28,4; 19,9; 12,3; 18,8; 33,4 e 23,6%, respectivamente. Os tratamentos 2, 8, 10, 11, 12, 14, 15 e 16 foram iguais à testemunha, com ID médio de 25,9%. Em contraste, os demais tratamentos apresentaram ID médio de 11,6%, sendo inferior a testemunha (Tabela 2).

Com relação aos fungicidas utilizados de maneira isolada, o Manzate[®] e Cabrio Top[®] não apresentaram diferenças significativas entre si, com ID médio de 15,1% sobre a MFG e inferior a testemunha (Tabela 2).

Ao comparar os fertilizantes foliares, observou-se maior ID para os tratamentos CleanUp[®] (pH 3,7), Monix[®] (pH corrigido) e Monix[®] (pH 3,7) (valor médio 16,6%) comparado a CleanUp[®] (pH corrigido) (4,1%). Estes resultados são semelhantes aos de Yuri et al., (2019), que constataram ID estatisticamente iguais para os fertilizantes Monix[®] e CleanUp[®]. Os tratamentos CleanUp[®] (pH corrigido) e CleanUp[®] (pH 3,7) apresentaram variação no ID em função da correção de pH, uma vez que o índice destes foi de 4,1 e 16,6%, respectivamente (Tabela 2).

No que se refere aos tratamentos com mistura de Mancozeb e os fertilizantes foliares, verificou-se maiores ID nos tratamentos Monix[®] + Manzate[®] (pH 3,8) (25%), CleanUp[®] + Manzate[®] (pH 3,8) (32%) e CleanUp[®] + Manzate[®] (pH corrigido) (28,4%), em relação ao

Monix[®] + Manzate[®] (pH corrigido) (16,7%) que houve correção de pH (Tabela 2). Diante disso, verifica-se que dependendo da associação do Mancozeb com fertilizantes foliares a base de ácido peracético e acético sem correção do pH pode proporcionar aumentos no ID.

Com relação ao Metiram + Piraclostrobina em mistura com os fertilizantes foliares, observou-se os maiores ID no tratamento CleanUp[®] + Cabrio Top[®] (pH 3,7) (33,4%), em comparação ao Monix[®] + Cabrio Top[®] (pH 3,7) (12,3%) e Monix[®] + Cabrio Top[®] (pH corrigido) (18,8%). Essa mistura (CleanUp[®] + Cabrio Top[®] (pH 3,7)) aumentou o ID da MFG, comparado ao tratamento isolado deste fungicida (20%; Cabrio Top[®] (pH 6,2)). A correção do pH na calda de pulverização nas misturas de Metiram + Piraclostrobina com os fertilizantes foliares não melhoraram o ID nos tratamentos (Tabela 2). Estes resultados se assemelham ao exposto por Ferreira (2017), em que avaliando a associação de fungicidas (Trifloxistrobina + protioconazol) com fertilizantes foliares (Potamol e Platinum S. Mn) na cultura da soja, observaram menor ID no tratamento que continha o fungicida utilizado de maneira isolada para a cultivar M7739IPRO. Além disso, o autor também avaliou o efeito da correção de pH da calda de pulverização na mistura fungicida e fertilizante foliar, no qual não houve diferenças estatísticas no ID dessa associação sob a correção de pH de calda, concordando com os resultados do presente estudo.

Os tratamentos CleanUp[®] + Manzate[®] (pH 3,8) e CleanUp[®] + Cabrio Top[®] (pH 3,7) foram os que apresentaram os maiores ID da MFG, com valores entre 30 e 35 % (Tabela 2). Em plantas decíduas, como a macieira, a necessidade de permanência das folhas na planta no maior tempo possível é essencial para o bom desenvolvimento da planta (ALVES e MIO, 2008) e, de acordo com Meyer (2014), a desfolha pode propiciar a diminuição do tamanho dos frutos à medida que aumenta a intensidade.

A MFG é uma doença caracterizada por causar uma intensa desfolha na planta, nesse sentido, o tratamento que propiciou o menor ID foi o T5 (< 5%), demonstrando que o baixo pH da calda de pulverização pode estar associado à maior desfolha das plantas, embora seja dependente do fungicida e fertilizante foliar usado isolado ou em mistura na calda de pulverização.

Tabela 2. Índice de Controle (%) da Mancha Foliar da *Glomerella* (MFG) e Índice de Desfolha (%) da Mancha Foliar da *Glomerella* (MFG) em folhas de macieira tratadas com fertilizantes foliares e fungicidas utilizados de maneira isolada ou em associação.

Tratamentos	Índice de Controle (%)	Índice de Desfolha (%)
1. Testemunha: Água	0,00 i	27,5 ab
2. Água + Ácido Acético	19,9 efg	26,9 abc
3. Monix [®]	38,5 bcd	10,8 de
4. Monix [®]	29,6 cdef	10,9 de
5. CleanUp [®]	61,8 a	4,19 e
6. CleanUp [®]	36,7 bcd	16,6 cd
7. Manzate [®]	42,4 bc	10,3 de
8. Cabrio Top [®]	17,2 fgh	19,9 bcd
9. Monix [®] + Manzate [®]	18,4 efgh	25,0 abc
10. Monix [®] + Manzate [®]	48,6 ab	16,7 cd
11. CleanUp [®] + Manzate [®]	13,5 ghi	32,0 a
12. CleanUp [®] + Manzate [®]	26,6 defg	28,4 ab
13. CleanUp [®] + Cabrio Top [®]	5,35 hi	33,4 a
14. CleanUp [®] + Cabrio Top [®]	35,1 bcd	23,6 abc
15. Monix [®] + Cabrio Top [®]	32,2 cde	12,3 de
16. Monix [®] + Cabrio Top [®]	32,2 cde	18,8 bcd

Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados observados no presente trabalho levam a conclusão de que o ácido peracético CleanUp[®] possui função sanitizante, capaz de controlar a MFG de forma parcial. Seu melhor efeito é dado com a correção de pH da calda e sua utilização em associação a outros fungicidas pode diminuir seu efeito. Além disso, esse tratamento proporcionou ID reduzido.

O ácido acético Monix[®] apresentou alternâncias de IC quando utilizado em conjunto com o Mancozeb e quando houve correção de pH, demonstrando que isoladamente e com os demais fungicidas têm seu IC influenciado pelo pH da calda. O ID não diferiu nos tratamentos com o Monix[®], quando houve presença ou ausência de correção de pH.

O fungicida Metiram + Piraclostrobina (Cabrio Top[®]) apresentou o IC aumentado quando utilizado em associação com os ácidos (Monix[®] e CleanUp[®]), independente da correção de pH da calda, com exceção do tratamento que continha CleanUp[®] em pH ácido. O ID não foi influenciado pela associação com os fertilizantes foliares, independente da presença da correção de pH de calda, quando comparado ao fungicida utilizado de maneira isolada

Quanto ao Mancozeb (Manzate[®]) este fungicida apresentou IC reduzido quando não houve correção do pH da calda de pulverização em mistura com os fertilizantes. Além disso, a correção de pH das misturas dos ácidos e mancozeb apresentaram IC igual ao fungicida utilizado isoladamente. A associação com o CleanUp[®], independente da correção de pH diminui o IC do fungicida. Quanto à desfolha, a associação do Mancozeb com os fertilizantes proporcionou aumento no ID.

5. AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela proteção e saúde. Aos meus orientadores, Daiane Secco e Leonardo Araújo, pelo acompanhamento, sugestões, paciência, confiança e amizade. À Empresa de Pesquisa agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri) por conceder à possibilidade de realização do estudo. Aos amigos com os quais desenvolvi a prática de estágio, em especial ao Paulo Henrique, por sempre estar presente, com todo apoio, ajuda e compreensão. Aos membros da banca, por aceitarem o convite de avaliar a pesquisa. E a todos aqueles que contribuíram de uma forma ou de outra, para a conclusão desta importante etapa. Durante todo esse período o apoio de cada um foi fundamental para minha formação pessoal e profissional.

6. REFERÊNCIAS

ARAÚJO, L. et al., Doenças da macieira e da pereira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.37, n.291, p.61-74, 2016.

ARAÚJO, L.; PINTO, F. M. F.; VALDEBENITO-SANHUEZA, R. M.; STADNIK, M. J. Podridão amarga e Mancha Foliar de *Glomerella* em macieira: etiologia e manejo. *In: VII Simpósio Internacional de Fruticultura Temperado em Região Subtropical*. Avaré: UFRGS-Holantec, v. 1. p. 1-16. 2017.

ARAÚJO, L.; MEDEIROS, H. A. Principais doenças e seu controle. *In: SEZERINO, A. A. Sistema de Produção para a cultura da macieira em Santa Catarina*. Florianópolis: Epagri, 2018. cap. 8, p. 79-89.

ALVES, G.; MIO, L. L. M. Efeito da desfolha causada pela ferrugem na floração e produtividade do pessegueiro. **Rev. Bras. Frutic.** Jaboticabal, v. 30, n. 4, p. 907-912, 2008.

BASSETTO, E. **Quantificação de danos ao longo da cadeia produtiva de pêssegos e avaliação de métodos alternativos de controle doenças pós-colheita**. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2006. 126 p.

CAMILI, E. C. et al. Vaporização de ácido acético para o controle pós-colheita de *Botrytis cinérea* em uva 'Itália'. **Rev. Bras. Frutic. Jaboticabal**, Jaboticabal, v. 32, n. 2, p. 436-443, Junho 2010.

CARVALHO, C. et al. **Anuário brasileiro de Horti&Fruti 2020**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2019. 96 p.

EPAGRI. **A cultura da Macieira**. Florianópolis. 2002. 743 p.

FONSECA, D. R. S. **Associação de fungicidas multissítios e pH na calda de pulverização no controle da Ferrugem Asiática**. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Universidade de Rio Verde, Rio Verde 2018.

FERREIRA, R. L. **Fertilizantes foliares associados a fungicida no controle da ferrugem asiática em soja**. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Universidade de Rio Verde, Rio Verde 2017.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.

INTEGRADE FRUIT GUIDE. **Pesticide Sprays and Water pH**. [s.d.]. Disponível em: <https://www.bctfpg.ca/resources/reference/pesticide-resistance-management/>. Acessado em 23 de Setembro de 2020.

GAZZIERO, D. L. P. Misturas de agrotóxicos em tanque nas propriedades agrícolas do Brasil. **Planta daninha**, Viçosa, v. 33, n. 1, p. 83-92, Mar. 2015.

KATSURAYAMA, Y.; BONETI, J.I.S. Epidemiologia da Mancha Foliar da Gala. *In: IV Reunião Anual de Fitossanidade na Cultura da Macieira*. São Joaquim: Epagri. 1999.

KATSURAYAMA, Y.; BONETI, J.I.S. Manejo da mancha da gala. **Agropecuária catarinense**, v. 25, n. 2, p. 45-51, 2012.

LIMA, Z. V.; ARAUJO, L.; PINTO, F. A. M. F. Efeito preventivo e curativo de fungicidas sítio-específico para o controle da mancha foliar da *Glomerella*. *In: 13 Seminário Nacional Sobre Fruticultura de Clima Temperado*, 2018, São Joaquim. Anais. Florianópolis: Epagri, v. 2. 2018 p. 200-200.

MÉNDEZ, D. Z. D. **Caracterização da patogenicidade de isolados de *Colletotrichum fruticola* em frutos de macieira (*Malus domestica* Borkh.) em diferentes estágios de desenvolvimento**. Tese (Doutorado em Recursos Genéticos Vegetais). Universidade Federal de Santa Catarina. 2016. 124 p.

MEYER, G. A. **Abscisão foliar em macieiras**. Tese (Doutorado em Produção Vegetal). Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2014.

MOREIRA, R.R.; DUARTE, H. S. S.; DE MIO, L. L. M. Improving accuracy, precision and reliability of severity estimates of *Glomerella* leaf spot on apple leaves using a new standard area diagram set. **Eur J Plant Pathol** vol. 153, 975–982, 2018.

PEREIRA, R. B.; MOURA, A.P.; PINHEIRO, J.B. **Tecnologia de aplicação de agrotóxicos em cultivo protegido de tomate e pimentão**. Circular Técnica n° 144, Embrapa Hortaliças, 2015.

SREBERNICH, S. M. Utilização do dióxido de cloro e do ácido peracético como substitutos do hipoclorito de sódio na sanitização do cheiro verde minimamente processado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, p. 744-750, 2007.

TRABULSI, L. R.; ALTERTHUM, F. **Microbiologia**, 4ª ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2004.

VALDEBENITO-SANHUEZA, R. M. **Características e controle de *Glomerella cingulata* (*Colletotrichum gloeosporioides*), agente causal da mancha das folhas e frutos da macieira**. Circular Técnica n° 25, Embrapa Uva e Vinho, 1999. 16 p.

YURI, H. M.; RÖCKER, T. P.; ARAUJO, L.; PINTO, F. A. M. F. Uso do ácido peracético para o controle da Mancha Foliar de *Glomerella* em macieira. In: **XVI ENFRUTE - Encontro Nacional sobre Fruticultura de Clima Temperado**, 2019, Fraiburgo, SC. Anais. 2019. v. 2. p. 62-62.