

Efeito de Enzimax e Multcalda no manejo de doenças da Macieira

Felipe Ferreira Pinto

Resumo

Doenças da macieira estão entre os fatores que mais afetam a produtividade da cultura, bem como causam aumento dos custos de produção. Dentre as principais doenças da cultura destacam-se a Sarna, Mancha Foliar de *Glomerella*, Cancro Europeu e a Podridão Carpelar. Atualmente o controle destas doenças é baseado primariamente no uso de fungicidas. No entanto, nos últimos anos os fungicidas utilizados vêm perdendo a eficiência no controle de doenças. Assim o desenvolvimento e disponibilização de novas opções de produtos, como fertilizantes, fosfitos, misturas de fungicidas, agentes de controle biológico ou bioestimulantes, são essenciais para o setor pomícola manter altos níveis de produtividade e qualidade. Desta forma, o objetivo do presente trabalho é avaliar o efeito de Enzimax® e Multcalda® para o controle de doenças em maçãs. Para isto, plantas em condições de campo foram pulverizadas com os produtos e sua eficiência foi comparada com aos tratamentos padrões utilizados. Os tratamentos com Enzimax® e Multcalda®, não afetaram a severidade do russeting e tampouco o desempenho dos tratamentos padrões utilizados para o controle de Sarna da macieira em folhas e frutos. Entretanto os produtos demonstram bom potencial para serem utilizados no manejo da Podridão Carpelar, sendo necessário um estudo mais específico para que seja possível recomendar essa estratégia para os fruticultores.

Palavras-chave: *Malus domestica*, *Venturia inaequalis*, podridões, doenças da macieira.

Sumário

1. Caracterização do problema.....	3
2. Objetivo	4
3. Metas.....	4
4. Metodologia.....	4
5. Resultados e Discussão.....	6
6. Conclusões	10
7. Referências bibliográficas	11

1. Caracterização do problema

A maçã é a segunda fruta de clima temperado mais importante no Brasil (FACHINELLO et al., 2011), sendo Santa Catarina, responsável por 48% da produção no país e o estado com a maior produtividade (CEPA, 2019). Entre os fatores que afetam negativamente a produtividade da macieira, destacam-se a ocorrência de doenças, principalmente a Sarna, Mancha Foliar de Glomerella, Cancro Europeu e a Podridão Carpelar da Macieira (ARAUJO et al., 2016). O controle destas doenças vem sendo realizado com a utilização de fungicidas protetores e curativos aplicados durante todo o ciclo (BONETI et al., 2006). Embora tais medidas se mostrem eficientes para Sarna (BONETI et al., 2006), nos últimos anos tem se notado a perda de eficiência de alguns fungicidas no controle destas doenças.

Algumas hipóteses podem ser levantadas para explicar a baixa eficiência dos fungicidas. O controle químico não é eficiente para o manejo das doenças da macieira quando a pressão de inoculo é muito alta nos pomares (VALDEBENITO-SANHUEZA et al., 2016). Em períodos subsequentes de chuva, o fungicida protetor pode ser lavado em chuvas acima de 30 mm (BONETI et al., 2006), havendo a necessidade de utilizar fungicidas mais resistentes a lavagem, ou de ação interna. Entretanto nos últimos anos estes fungicidas vêm apresentando constantes perdas de eficiência, devido ao problema de resistência de *V. inaequalis*. Por exemplo as estrobirulinas não são mais usadas para o controle da Sarna, enquanto que os fungicidas do grupo dos inibidores de biossíntese de ergosterol (IBE's) apresentam diminuição no nível de eficiência ao longo dos anos e de acordo com o manejo empregado pelo produtor no pomar, sendo

interessante associar algum outro produto para obtenção de nível satisfatório (ARAUJO et al., 2016). Dessa maneira a disponibilização de novas moléculas com mais de um modo de ação sobre os fungos, pode ter dupla função: auxiliar o ingrediente ativo curativo a melhorar o desempenho e ainda prevenir o surgimento de populações resistentes de *V. inaequalis*. Assim o desenvolvimento e disponibilização de novas opções de produtos para o setor pomícola é fundamental para que se possa manter altos níveis de produtividade e qualidade.

2. Objetivo

Avaliar o efeito de Enzimax[®] e Multcalda[®] no manejo das doenças da macieira, principalmente Sarna e Podridão Carpelar.

3. Metas

- 1- Experimento 1 - Avaliar o efeito de Enzimax[®] e Multcalda[®] no manejo de doenças da macieira. Início 01/09/2021 e término 01/03/2022;
- 2- Análise dos dados. Início 01/03/2022 e término 01/05/2022;
- 3- Entrega dos resultados. Início 01/04/2022 e término 30/07/2022.
- 4- Publicação de um resumo. Início 01/04/2022 e término 31/12/2022.

4. Metodologia

Experimento – O experimento foi conduzido entre setembro de 2021 e fevereiro de 2022 em um pomar de macieira cultivares Gala e Fuji (copa) enxertadas sobre o porta-enxerto Marubakaido. Foram realizadas pulverizações com os tratamentos (Tabela 1) em momentos distintos antes

de períodos chuvosos em plantas de macieira. Foram realizadas dez pulverizações com os tratamentos, duas aplicações entre início e final de floração, seguindo escala proposta por (ENZ & DACHLER, 1997), e as outras oito pulverizações a cada 30 dias, antes de períodos chuvosos, a partir da brotação. No mês novembro foi avaliada a incidência da Sarna de acordo com a metodologia de Katsurayama & Boneti (2000). Para isto foram selecionados dez ramos terminais ao acaso e foi determinada a incidência da doença em dez folhas/ramo. Também foi avaliada a incidência da Sarna em 30 frutos/planta em maçãs Gala. Folhas e frutos com sintomas foram infectados por *V. inaequalis* em condições naturais de campo. Foram realizadas avaliações de incidência da Podridão Carpelar em maçãs Fuji, a partir da formação do fruto até a colheita. Nos frutos, foram avaliados, tamanho, peso e a severidade do Russeting de acordo com cinco classes propostas por Camilo & Denardi (2001): 1: ausência de “Russeting”, sendo tolerado somente aquele restrito à cavidade peduncular; 2: presença de “Russeting” não superando 10% da superfície do fruto; 3: incidência de “Russeting” entre 10% e 30 % da superfície do fruto; 4: incidência de “Russeting” entre 30% e 50% da superfície do fruto; 5: incidência de “Russeting” superior a 50% da superfície do fruto. As notas de Russeting foram comparadas com o auxílio da fórmula de Townsend & Heuberger (1943). O experimento foi conduzido em blocos ao acaso, com sete repetições por tratamento. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância, ao teste Tukey a 5% de probabilidade para separação de médias e a regressão utilizando o software R (R CORE TEAM, 2018).

Tabela 1 - Tratamentos, produtos comerciais e doses utilizadas para o manejo da Sarna da Macieira em condições de campo.

Tratamentos	Produtos comerciais e doses (p.c./100L)
1- Controle negativo	Não será realizada pulverização
2- Padrão produtor + Bioestimulante + Adjuvante	Tratamentos padrões utilizados pelos produtores + Enzimax (200ml; Laboase) + Multcalda (100ml; Laboase)
3- Padrão produtor	Tratamentos padrões utilizados pelos produtores
4- Bioestimulante + Adjuvante	Enzimax (200ml; Laboase) + Multcalda (100ml; Laboase)

Data das pulverizações: 09/09; 15/09; 05/10; 26/10; 16/11; 10/12; 06/01; 03/02; 15/03; 19/04

5. Resultados e Discussão

Os tratamentos 2- Padrão produtor + Bioestimulante + Adjuvante e 3- Padrão produtor reduziram a incidência de Sarna da Macieira nas folhas e frutos, em condições de campo em relação ao controle negativo. O tratamento 4- Bioestimulante + Adjuvante não diferiu do controle negativo, não reduzindo a incidência da doença em folhas e em frutos (Tabela 2).

Tabela 2 – Eficiência dos Tratamentos utilizados para o manejo das doenças na incidência de Sarna em macieiras Gala.

Tratamentos	Incidência de Sarna (%)	
	Folhas	Frutos
1- Controle negativo	99,00a*	97,62a
2- Padrão produtor + Bioestimulante + Adjuvante	54,43b	88,09b
3- Padrão produtor	56,71b	87,14b
4- Bioestimulante + Adjuvante	93,71a	99,05a
C.V.(%)	19,68	6,01

*Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey (p=0,05).

Em relação a incidência de podridão carpelar nos frutos de macieira, os tratamentos 2- Padrão produtor + Bioestimulante + Adjuvante e 3- Padrão produtor reduziram a incidência de Podridão Carpelar em condições de campo em relação ao controle negativo, diferindo estatisticamente deste tratamento e sendo iguais entre si. Já o tratamento o 4- Bioestimulante + Adjuvante não diferiu do controle negativo, porém não diferiu dos tratamentos 2- Padrão produtor + Bioestimulante + Adjuvante e 3- Padrão produtor, sendo igual a todos os tratamentos utilizados (Tabela 3).

Em relação a severidade de Russeting, nenhum tratamento diferiu do controle negativo, não potencializando este distúrbio fisiológico. Os pesos dos frutos de Fuji, avaliados na colheita, também não ocorreram diferenças entre os tratamentos, sendo todos iguais (Tabela 3).

Tabela 3 – Eficiência dos tratamentos utilizados para o manejo de doenças da macieira em frutos de maçãs Fuji.

Tratamentos	Podridão Carpelar¹	Severidade Russeting²	Peso de Frutos³
1- Controle negativo	2,57a ⁵	13,33a	166,88a
2- Padrão produtor + Bioestimulante + Adjuvante	1,00b	18,23a	172,51a
3- Padrão produtor	1,00b	17,26a	166,14a
4- Bioestimulante + Adjuvante	1,86ab	14,19a	170,51a
C.V.(%)	46,71	47,20	5,33

¹Porcentagem de frutos de maçãs Fuji com incidência de Podridão Carpelar. ²Severidade de “Russeting” avaliada de acordo com escala de Camilo & Denardi (2001). ³Peso dos frutos de Fuji, em gramas, avaliados na colheita. ⁴Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey (p=0,05).

O ciclo 2021/2022 foi marcado por precipitações mal distribuídas e irregulares e para a região, com chuvas acima da média em determinados momentos e falta de água em outros períodos, além disso ocorreram muitos

episódios de granizo, resultando em uma precipitação total acima da média, de 2030 mm, normalmente ocorrem precipitações anuais entre 1600 e 1800mm (Tabela 4). As temperaturas durante o outono e inverno ficaram dentro da faixa de formação dos pseudotécios de *V. inaequalis*, entre 4 e 12°C (BONETI et al., 2006). Com o bom acúmulo de horas de frio, a brotação da macieira ocorreu de forma muito rápida, tornando o manejo da sarna, muito complicado e desafiador, sendo o melhor cenário para avaliar a eficácia dos produtos testados.

Tabela 4 – Dados climáticos do ciclo de 2021/22 – Estação meteorológica de São Joaquim.

Mês/Ano	Temperatura média (°C)	Precipitação total (mm)	Umidade relativa (%)
2021			
Julho	9,0	62,4	70,0
Agosto	12,5	86,4	76,8
Setembro	13,7	225,2	81,7
Outubro	13,0	156,8	82,6
Novembro	15,4	83,8	80,1
Dezembro	16,2	51,4	78,7
2022			
Janeiro	18,3	193,0	79,1
Fevereiro	17,8	131,0	78,2
Março	16,2	218,0	87,4
Abril	13,6	116,0	85,4
Maio	9,7	369,8	86,9
Junho	8,9	336,2	84,5

A podridão Carpelar é uma doença de etiologia complexa, com várias espécies e diversos gêneros de fungos sendo agentes causais da doença. Gao et al. (2013) encontraram 33 espécies e 20 gêneros de fungos associados a Podridão Carpelar. Nos últimos anos diversas espécies e gêneros têm sido relatados como novos agentes causais doença (ELFAR et al., 2019; ALI et al., 2021). No Brasil os fungos mais comumente associados a doença são: *Fusarium* spp., *Alternaria* spp., *Botrytis cinerea*, *Neofabraea*

spp. (SILVEIRA et al., 2013; PINTO et al., 2019).

Com as condições ambientais favoráveis, a macieira Fuji altamente suscetível à doença e com os diversos patógenos envolvidos o manejo da doença se torna bastante desafiador. Os fungicidas curativos possuem limites de aplicação, o Tiofanato Metílico pode ser aplicado três vezes durante o ciclo de cultivo. Além disso não é esperado que um fungicida aplicado isoladamente seja capaz de controlar a quantidade de fungos envolvidos, sendo necessário utilizar diversas práticas de manejo integrado, bem como a formulação de um programa de aplicações de misturas de fungicidas, agentes de controle biológicos e bioestimulantes visando a diminuição das perdas causadas por Podridão Carpelar em Fuji. Neste sentido os dois produtos testados podem ser posicionados como ferramentas para o manejo da doença, sempre em conjunto com outros produtos.

De acordo com Le Mire et al. (2016) os bioestimulantes não devem ser utilizados de forma isolada, mas associados nas estratégias de manejo integrado de doenças para complementar o controle dos agroquímicos. Os mesmos autores também alertam que o desempenho dos bioestimulantes é dependente das condições ambientais do campo (temperatura, umidade relativa, pressão da doença), sistemas de cultivo e da formulação do produto. Dessa forma é interessante utilizar os produtos Enzimax® e Multcalda® sempre em conjunto com os outros métodos disponíveis para potencializar o seu efeito.

6. Conclusões

Os tratamentos com Enzimax® e Multcalda®, não afetaram o desempenho dos tratamentos padrões utilizados para o controle de Sarna da macieira em folhas e frutos.

Os tratamentos com Enzimax® e Multcalda®, não afetaram o desempenho dos tratamentos padrões utilizados para o manejo da Podridão Carpelar em frutos de macieira.

Quando utilizados de forma isolada, Enzimax® e Multcalda® não obtiveram desempenho satisfatório no manejo das doenças da macieira.

Os tratamentos com com Enzimax® e Multcalda® não aumentaram a severidade de russetting dos frutos de macieira, nas condições testadas.

Os tratamentos com com Enzimax® e Multcalda® não modificaram o peso dos frutos de macieira, nas condições testadas.

Novos estudos são necessários para que se possa verificar a eficiência dos produtos em diferentes condições climáticas.

7. Referências bibliográficas

- ALI, Shawkat et al. First Report of Moldy Core of Sweet Tango Apples from New Zealand Caused by *Alternaria arborescens*. **Plant Disease**, n. ja, 2021.
- ARAUJO, L.; MEDEIROS, H.A.; PASA, M.S.; SILVA, F.N. Doenças da macieira e da pereira. **Informe Agropecuário**, v.37, p. 61-74, 2016.
- BONETI, J.I.S.; KATSURAYAMA, Y.; BLEICHER, J. Doenças da macieira. In: EPAGRI. **A cultura da macieira**. Florianópolis: Epagri, 2006, cap.16, p.527-608.
- CAMILO, ANÍSIO PEDRO; DENARDI, FREDERICO. EFFECT OF CARBARYL ON RUSSETING OF APPLE (*Malus domestica* Borkh.), CULTIVARS 'GALA', 'FUJI' AND 'GOLDEN DELICIOUS'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 23, n. 3, p. 580-583, 2001.
- CEPA, Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola. **Síntese anual da agricultura de Santa Catarina 2018-2019**. Epagri (Ed), Florianópolis, 200 p.
- ELFAR, K., ZOFFOLI, J.P., LATORRE, B. A. *Alternaria* spp. On apparently healthy apples as a potential inoculum source for moldy core development and the effect of resistant and susceptible apple cultivars. **Eur. J. Plant Pathol.** 2019.
- ENZ, M.; DACHLER, C. **Compendium of growth stage identification keys for mono-and dicotyledonous plants—extended BBCH scale**. Allcomm Business Communication: Bezug, Germany, 1997.
- FACHINELLO, J.C.; PASA, M.S.; SCHMTIZ, J.D.; BETEMPS, D.L. Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, p.109-120, 2011.
- GAO, L. L. et al. Etiology of moldy core, core browning, and core rot of Fuji apple in China. **Plant disease**, v. 97, n. 4, p. 510-516, 2013.
- KATSURAYAMA, Y.; BONETI, J.I.S. Eficiência do fungicida kresoxim-methyl no controle da sarna da macieira em casa de vegetação e no campo. **Fitopatologia Brasileira**, v.25, p.538-543, 2000.
- LE MIRE, Géraldine et al. Review: implementing plant biostimulants and biocontrol strategies in the agroecological management of cultivated ecosystems. **Biotechnology, Agronomy, Society and Environment**, Liège, v.20, p.299-313, 2016.
- PINTO, FAMF et al. Fungos associados às podridões carpelares de maçãs

em São Joaquim. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 16, 2019, Fraiburgo. Resumos... Caçador: Epagri, 2019. v. 2. p. 59-59.

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing.

SILVEIRA

TOWNSEND, G.R.; HEUBERGER, J.W. Methods for estimating losses caused by diseases in fungicides experiments. **Plant Disease Reporter**, v.27, p.340-343, 1943.

VALDEBENITO-SANHUEZA, R.M.; NICKEL, O.; FAJARDO, T.V.M.; SEEMUELLER, E. Doenças da macieira. In: AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. (Eds.) **Manual de Fitopatologia: Doenças das plantas cultivadas**. São Paulo, Ceres, pp.485-498, 2016.