



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO  
X CONGRESSO BRASILEIRO  
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO  
**12-15 SETEMBRO 2017**  
**BRASÍLIA- DF, BRASIL**

**Tema Gerador 9**

Manejo de Agroecossistemas  
e Agricultura Orgânica



## **Controle alternativo da podridão verde (*penicillium spp.*) Em pós-colheita de laranja pêra**

*Alternative control for green mold (*Penicillium spp.*) in post-harvest of orange pêra*

ZAMBAN, Vanessa <sup>1</sup>; ZONIN, Wilson<sup>1</sup>; DALASTRA, Idiana<sup>2</sup>, HAMMES,  
Josiane<sup>2</sup>; SOUZA, Fenanda<sup>1</sup>; VORPAGEL, Jefferson<sup>1</sup>

<sup>1</sup> vanessaczamban@hotmail.com, mylla-nanda@hotmail.com, jeffersonvorpagel@hotmail.com, wzonin@yahoo.com.br; Universidade Estadual do Oeste do Paraná; <sup>2</sup> idiana.dalastra@pucpr.br, Josiane.hammes@hotmail.com, Pontifícia Universidade Católica do Paraná;

**Tema Gerador:** Manejo de Agroecossistemas e Agricultura Orgânica.

### **Resumo**

Os citros são atacados por vários patógenos, entre as doenças mais importantes em pós-colheita, destaca-se o *Penicillium spp.*, causador do bolor verde, o objetivo do presente foi avaliar diferentes formas de controle do fungo na conservação dos frutos de laranja pêra. Os tratamentos foram: 01-1% de óleo essencial de citronela; 02-Óleo essencial de citronela; 03-Ácido salicílico 15 mM; 04-3% de bicarbonato de sódio; 05-Control sem inóculo; 06-Tes-temunha inoculada; 07-fungicida imazalil 10%; 08-Fermento biológico 25 mg/ml. Todos com 5 repetições, in vitro utilizou-se meio de cultura BDA, com discos de 5 mm do patógeno. In vivo, as laranjas foram sanitizadas e inoculadas com 5 ml de solução contendo 106 esporos de *P. spp.* e tratadas. Os tratamentos 08, 04 e 03 não se diferenciaram estatisticamente entre si, apresentando os maiores índices de controle. Conclui-se que os tratamentos 08, 04 e 03 se apresentam como alternativas para a preservação de laranja pêra em pós-colheita.

**Palavras-chave:** citros; agroecologia; bolor verde.

### **Abstract**

The citrus are attacked by several pathogens, among the most important post-harvest diseases, *Penicillium spp.*, what causes green mold, stands out. The goal of this study was to evaluate different ways to control the fungus in the conservation of orange "pêra" fruits. The treatments were: 01-1% of citronella essential oil; 02-Essential oil of citronella; 03-15 mM Salicylic Acid; 04-3% sodium bicarbonate; 05-Control without inoculum; 06- Control inoculated; 07-imazalil 10% fungicide; 08-Biological Yeast 25 mg / ml. All with 5 replicates, in vitro BDA growth media was used, with 5 mm disks of the pathogen. In vivo, the oranges were sanitized and inoculated with 5 ml of solution containing 106 spores of *P. spp.* and treated. The treatments 08, 04 and 03 did not differ statistically among themselves, presenting the highest control indices. It is concluded that the treatments 08, 04 and 03 are presented as alternatives for the preservation of "pêra" orange in post-harvest.

**Keywords:** citrus; agroecology; green-mold.

### **Introdução**

A citricultura no Brasil é parte fundamental do agronegócio, estima-se que a cultura ocupe uma área de, 764.911 ha, sendo o Paraná o quinto maior produtor da fruta (IBGE, 2016). De acordo com Neves et al., (2012) a maior parte da produção é destina-



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO  
X CONGRESSO BRASILEIRO  
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO  
**12-15 SETEMBRO 2017**  
**BRASÍLIA- DF, BRASIL**

Tema Gerador 9

Manejo de Agroecossistemas  
e Agricultura Orgânica



da a produção e exportação de suco, entretanto uma parcela significativa da mesma é destinada ao consumo *in natura* em escala nacional, neste cenário, se destaca a laranja pêra [*Citrus sinensis* (L.) osbeck ].

As perdas econômicas ocasionadas por doenças de pós-colheita representam um dos principais desafios a serem superados pela citricultura brasileira. Sendo que fatores relacionados ao fruto, aos patógenos, as condições climatológicas e as condições de acondicionamento no pós-colheita determinam a incidência e a severidade destas doenças (FISCHER et al., 2008). Os frutos de citros podem sofrer com a ação de vários patógenos, dentre eles, fungos, bactérias, leveduras e vírus, por prejudicar visualmente os frutos e por produzirem micotoxinas prejudiciais à saúde humana.

O controle destes patógenos em frutos, principalmente nos destinados à exportação, é realizado com fungicidas sintéticos do grupo dos benzimidazóis e também produtos à base de cobre. Esses produtos são utilizados no controle dessas doenças, porém podem apresentar perigos a saúde humana (PRUSKY, 2004).

Assim sendo, torna-se evidente a necessidade da investigação de métodos sustentáveis ao controle do *Penicillium* spp. em laranja pêra.

Para tanto, o objetivo do presente trabalho foi investigar o potencial de diferentes métodos alternativos para controle do *Penicillium* spp. em pós-colheita de laranja pêra.

## Material e Métodos

Para a obtenção do patógeno 5 laranjas obtidas em propriedade comercial foram selecionadas e postas em câmara úmida, para que houvesse a incidência do fungo, realizou-se então o isolamento do fungo em meio de cultura BDA (batata-dextrose-água), preparado com pré-mistura comercial.

A mistura foi previamente autoclavada (121°C por 20 min e 1 atm ) e transferida para placas de Petri. As placas foram mantidas sobre a bancada com temperatura ambiente (23°C com variação de + ou – 5°C) até que houvesse a colonização de todo o meio de cultura, neste ponto, foi realizada a identificação do patógeno, com o auxílio de chave de identificação. (VISAGIE et al., 2014).

O experimento contou com 8 tratamentos e 5 repetições de 4 laranjas. Sendo: T01- 1% de óleo essencial de citronela 1%; T02- Óleo essencial de citronela puro; T03- Ácido salicílico 15 mM; T04- 3% de bicarbonato de sódio; T05- Controle sem inóculo; T06- Testemunha inoculada; T07- Fungicida imazalil 10%; T08- *Saccharomyces cerevisiae* 25 mg/ml.



A temperatura utilizada foi de 25°C e o delineamento DIC. Para o tratamento referente a levedura *Saccharomyces cerevisiae* a mesma foi adquirida sob a forma comercial de fermento biológico fresco, de marca FLEISCHMANN, assim, 25 gramas foram diluídas em 1 litro de água, seguindo Metodologia proposta por Gouvea et al., (2009), o Material permaneceu em repouso por 30 minutos e em seguida foi realizado o tratamento.

Em laboratório, as laranjas destinadas ao tratamento 08: Fermento biológico 25 mg/ml, foram submetidas ao processo de lavagem, seguindo Metodologia proposta por (PLATANIA et al., 2012).

No quarto dia após o tratamento 08 ser instalado, as demais laranjas passaram pelo mesmo processo de lavagem e foram inoculadas com o fungo. O tratamento 03, relativo ao Ácido Salicílico foi realizado 10 horas após a inoculação pelo fungo por meio de aspersão da solução, para tanto o Ácido Salicílico sob a forma de comercial do fabricante LAFAN (C7H6O3), foi adquirido sob forma pura e diluído na proporção de 1% seguindo a Metodologia proposta por Cia, (2005). Para os tratamentos com óleo essencial de capim-citronela (*Cymbopogon nardus* (DC) Stapf.), o mesmo foi adquirido em farmácia de manipulação diluído 1 ml em 100 ml de água deionizada e homogeneizados com o auxílio de tween 20, agente homogeneizador, apresentando concentração final de 1% de óleo essencial, após isto, cada laranja recebeu três borrifadas com o tratamento, foram postas em sacos plásticos contendo algodão umedecido, e mantidas em câmara BOD à 25°C. (AMORIM et al. 2011).

Paralelamente, em outro tratamento, o óleo essencial foi borrifado, por meio de borrifador de alta pressão sobre as laranjas. Para o tratamento 04: Bicarbonato de sódio, a solução de NaHCO<sub>3</sub> foi preparada com 3 g 100 ml<sup>-1</sup> e aplicada na proporção de 5 ml por fruto do tratamento, esperou-se que as laranjas secassem e então realizou-se a inoculação das mesmas com o patógeno, seguindo a Metodologia citada por (FRANCO & BETTIOL, 2002).

A testemunha inoculada, passou por lavagem e inoculação, bem como os demais tratamentos, porém foi tratada apenas com água deionizada e depositada em sacos plásticos com algodão humedecido.

Para o tratamento controle sem inóculo, as laranjas foram lavadas e perfuradas objetivando o estresse do fruto, entretanto foram depositadas nos sacos plásticos antes que se realizasse a inoculação, visando verificar a eficiência do método de lavagem no controle dos patógenos que poderiam por ventura estar associados aos frutos.



Para o tratamento com o fungicida comercial Imazalil, pertencente ao grupo químico Imidazol, classe toxicológica III, o mesmo foi utilizado na proporção de 10%, sendo aspergido nos frutos, seguindo a recomendação comercial encontrada vide bula.

As amostras foram avaliadas após o período de 14 dias para as variáveis número de laranjas infectadas, nível de infecção e contagem de esporos. A avaliação das laranjas infectadas pelo fungo foi feita baseada na incidência visual do patógeno e na deterioração dos frutos na região da inoculação. Para tanto, seguiu-se a escala empírica citada por Platania et al em 2012, onde os frutos receberam notas de 1 a 4, de acordo com os níveis de infecção, sendo que 1- Corresponde a ausência de sintomas visuais, 2- Corresponde a raiz mole, 3- Corresponde a Micélio visível e 4- 21 Alta esporulação, sendo que em termos de porcentagem de dano, 1- corresponde a 0% de dano; 2- até 35% de dano; 3- 65% de dano; 4- 90% de dano.

A esporulação foi mensurada por meio de contagem com auxílio de câmara de Neubauer e contador.

Os Resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância, por meio do programa estatístico SASM-AGRI.

## Resultados e Discussão

Na Tabela 1 é possível observar os dados obtidos a partir dos tratamentos objetivando o manejo do *Penicillium* spp. no período de pós-colheita em laranjas pêra. Os dados foram coletados 14 dias após as laranjas serem inoculadas.

**Tabela 1.** Severidade do ataque (%) de *Penicillium* spp., e contagem de esporos em laranja pêra submetidas a diferentes formas de tratamento, Toledo, 2016.

Manejo	Severidade do ataque	*	Contagem de Esporos	*
1% Óleo essencial de Citronela	9,6	c	56,8	b
Óleo essencial de Citronela	9,8	c	54,8	b
AS	5,6	d	42,6	b
NaHCO <sub>3</sub>	4,2	d	38,2	b
Sem inóculo	7,8	d	5,4	c
Testemunha	87	a	224	a
Imazalil	15,4	b	53,2	b
Fermento Biológico	2,8	d	11,4	c
<b>DMS</b>	<b>8.97</b>		<b>25.43</b>	



Média	17.77	60.8
CV	18.22%	20.34%

\*: Médias seguidas pela mesma letra na não diferiram significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. **Fonte:** A autora, 2016.

Com base na análise estatística é possível observar que os tratamentos que apresentaram as menores médias para o parâmetro severidade de ataque, foram os tratamentos 8- fermento biológico fresco, 4- bicarbonato de sódio, 3- Ácido Salicílico e tratamento sem inóculo, uma vez que estes não diferiram estatisticamente entre si ao nível de 5% de significância, apresentando médias de 2,8%; 4,2%; 5,6% e 7,8% para severidade respectivamente. Essas médias se diferenciaram dos dados encontrados para os tratamentos: 1% Óleo essencial de citronela com média de 9,6% de severidade de ataque e Óleo essencial de citronela com média de 9,8%, que por sua vez não diferiram estatisticamente entre si, porém diferiram estatisticamente a 5% de significância das médias encontradas para o tratamento com o fungicida Imazalil, que se diferenciou da testemunha uma vez que esta apresentou a maior média de severidade.

Com relação ao parâmetro contagem de esporos, o tratamento que apresentou as menores médias foi o tratamento que não recebeu o inóculo, com média de 5,4 esporos encontrados. Todavia o mesmo não diferiu estatisticamente a 5% de significância do tratamento Fermento Biológico, que apresentou média de 11,4 esporos. Estes diferiram dos demais tratamentos. Os tratamentos 1- 1% Óleo essencial de Citronela; 2- Óleo essencial de Citronela; 3- AS; 4- NaHCO<sub>3</sub> e 5- Imazalil não diferiram estatisticamente entre si quando comparadas com 5% de significância para este critério, porém se apresentaram distintos à testemunha, que apresentou as maiores médias de esporos.

Os dados encontrados sob os efeitos do uso do fermento biológico no pós-colheita da laranja pêra corroboram com os dados de Platania et al., (2012), por Cia et al., (2005).

Erasmus, 2015 na África do Sul analisando a resistência de isolados de *Penicillium digitatum* e *Penicillium italicum* ao fungicida Imazalil, afirmou que a maior parte dos isolados apresentaram resistência moderada e alta ao composto, e alerta sobre os perigos dessa resistência, uma vez que nenhum outro químico tem apresentado controle satisfatório dos patógenos.

Assim, apesar de o composto ter apresentado controle satisfatório do fungo, é necessário que tenhamos uma alternativa para o momento em que nossos isolados passem a ser resistentes ao químico em questão.



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO  
X CONGRESSO BRASILEIRO  
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO  
**12-15 SETEMBRO 2017**  
**BRASÍLIA- DF, BRASIL**

Tema Gerador 9

Manejo de Agroecossistemas  
e Agricultura Orgânica



## Conclusão

Com base no exposto e nas condições de temperatura e fotoperíodo utilizados (25°C e fotoperíodo alternado de 12 horas) é possível afirmar que o tratamento controle que se apresentou mais efetivo no controle do mofo verde, causado por *Penicillium digitatum* em laranja 'pêra' quanto aos quesitos severidade de infecção e esporulação foi o tratamento constituído por fermento biológico.

## Referências

AMORIM, Edna Peixoto da Rocha. Atividade antibacteriana de óleos essenciais e extratos vegetais sobre o desenvolvimento de *Ralstonia Solanacearum* em mudas de bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 33(spe1), 392-398, oct. 2011.

CIA Patricia. **Avaliação de agentes bióticos e abióticos na indução de resistência e no controle pós-colheita da antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) em mamão (*Carica papaya*)**. 2005. 187p. Tese (Doutorado em Fitopatologia) -Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. Piracicaba 2005.

ERASMUS, Arno et al. Imazalil resistance in *Penicillium digitatum* and *P. italicum* causing citrus postharvest green and blue mould: Impact and options. **Postharvest Biology and Technology**, 107, 66-76. jay. 2015.

FISCHER, Ivan. H.; LOURENÇO, Silvia; AMORIM, Lilian. Doenças pós-colheita em citros e caracterização da população fúngica ambiental no mercado atacadista de São Paulo. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, DF, v. 33, n. 3, p. 219-226, mai-jun. 2008.

FISCHER, Ivan et al. Caracterização dos danos pós-colheita em citros procedentes de "packinghouse". **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 32, n. 4, p. 304-310, jul-ago. 2007.

FRANCO Daniel Andrade de Siqueira. & BETTIOL Wagner. Efeito de produtos alternativos para o controle do bolor verde (*Penicillium digitatum*) em pós-colheita de citros. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal - SP, v. 24, n. 2, p. 569-572, agosto 2002.

GOUVEA, Alfredo et al. 2009. Controle de doenças foliares e de flores e qualidade pós-colheita do morangueiro tratado com *Saccharomyces cerevisiae*. **Horticultura Brasileira** 27:527-533. Out-dez, 2009.

IBGE. 2016. **Banco de dados agregados**. Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/prevsaf/>>. Acessado em: 19/05/2016.



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO  
X CONGRESSO BRASILEIRO  
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO  
**12-15 SETEMBRO 2017**  
**BRASÍLIA- DF, BRASIL**

**Tema Gerador 9**

Manejo de Agroecossistemas  
e Agricultura Orgânica



NEVES Marcos Fava et al., **O retrato da citricultura brasileira.** (org) São Paulo, Atlas, 2012.

PLATANIA, Claudia et al. Efficacy of killer yeasts in the biological control of *Penicillium digitatum* on Tarocco orange fruits (*Citrus sinensis* ). **Food Microbiology**, 30(1), 219-225. Mau 2012.

PRUSKY, Dov et al. Relationship between host acidification and virulence of *Penicillium* spp. on apple and citrus fruit. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 94, n. 1, p. 44-51, Jan. 2004.

VISAGIE, C et al. Identification and nomenclature of the genus *Penicillium*. **Studies in Mycology**, 78, 343-371. June 2014.