

Interferência na qualidade dos frutos de morangueiro ocasionada pelo uso de agentes de controle biológico de doenças

ANDERSON LUIS HELING^{1*}; PATRICIA APARECIDA FAVORITO¹; ODAIR JOSÉ KUHN²

¹Graduando em Agronomia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), *Campus* Marechal Cândido Rondon/PR. E-mail: andersonheling@agronomo.eng.br ; patricia_favorito@hotmail.com. *Autor para correspondência

²D.Sc., Professor Adjunto, Centro de Ciências Agrárias (CCA), Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), *Campus* Marechal Cândido Rondon/PR. E-mail: ojkuhn@gmail.com

RESUMO

O morango é um fruto de grande aceitação e muito apreciado por todo o mundo, além de ser de grande importância para pequenos agricultores, gerando trabalho e renda. Porém, essa cultura é atacada por diversas doenças, o que faz seu controle necessário, de modo que os produtores recorrem ao uso de fungicidas químicos, os quais, além de contaminarem o solo e a água, acabam por contaminar os frutos. Na tentativa de se reduzir a carga de agrotóxicos utilizados no cultivo do morangueiro, tem-se pesquisado o controle biológico de doenças. No entanto, o controle biológico de doenças no morangueiro não deve interferir de maneira negativa na qualidade dos frutos. Dessa maneira, este trabalho teve como objetivo avaliar a acidez, o pH e os sólidos solúveis totais (°Brix) em frutos de morangueiros tratados com *Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomyces boulardii* e *Bacillus cereus*, agentes utilizados no controle biológico de doenças. Nenhum dos tratamentos interferiu no pH e na acidez titulável total; porém, *S. cerevisiae* proporcionou aumento do teor de sólidos solúveis totais, melhorando sua qualidade.

Palavras-chave: *Bacillus cereus*, controle biológico, *Saccharomyces boulardii*, *Saccharomyces cerevisiae*.

ABSTRACT

Interference in quality of strawberry caused by the use of biological agents for disease control

The strawberry is a fruit of great market acceptance and it is much appreciated throughout the world, besides being very important for small farmers, generating employment and income. Nevertheless, this crop is affected by various diseases that require control, so that producers eventually use chemical fungicides, which, besides contaminating soil and water, eventually contaminate the fruit. In an attempt to reduce the amount of pesticides used in the strawberry crop, a lot of research on biological control of diseases has been done. However, the biological control of diseases in strawberries should not interfere negatively in fruit quality. Thus, this study aimed to evaluate the acidity, pH and total soluble solids (°Brix) of strawberries treated with *Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomyces boulardii* and *Bacillus cereus*, agents used in the biological control of diseases. None of the treatments affected the pH and total titratable acidity; however, *S. cerevisiae* increased the content of total soluble solids, improving the quality of strawberries.

Keywords: *Bacillus cereus*, biological control, *Saccharomyces boulardii*, *Saccharomyces cerevisiae*.

INTRODUÇÃO

O morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch) é produzido e apreciado nas mais variadas regiões do Brasil e do mundo, sendo a espécie do grupo dos pequenos frutos de maior expressão econômica. Sua produção é destinada tanto para o mercado de frutas frescas como para a fabricação de doces e conservas (OLIVEIRA *et al.*, 2005).

O cultivo do morangueiro tem grande importância socioeconômica para o País, de acordo com Rigon (2005), estes cultivos normalmente são plantados em pequenas áreas, de 0,5 a 1,0 ha, gerando emprego para três pessoas/ha/ano.

A produtividade e qualidade dos frutos do morangueiro podem ser influenciadas pelo próprio genótipo, fotoperíodo, temperatura, condições do solo, adubação, flutuações na umidade do ar e de solo, e principalmente pragas e doenças. (UENO, 2004).

O controle de doenças na cultura do morangueiro é importante para que a planta possa expressar sua máxima produtividade. Porém, de acordo com Mattos (2004), o uso de agrotóxicos na cultura do morangueiro e a conseqüente contaminação dos frutos, têm sido alvo de constante preocupação no âmbito da saúde pública e da sociedade. Isto tem gerado novos paradigmas na produção de frutos, priorizando a segurança alimentar e ambiental.

Devido à necessidade de se reduzir estes impactos negativos causados pelos agrotóxicos é que pesquisadores e produtores têm buscado produzir alimentos de melhor qualidade, com maneiras alternativas no manejo de doenças, dentre estas estratégias destaca-se o controle biológico (GOUVEA *et al.*, 2009).

No controle biológico utilizam-se organismos vivos para o combate dos patógenos, excluindo-se produtos químicos sintéticos.

Porém o controle biológico de doenças no morangueiro não deve interferir de maneira negativa na qualidade dos frutos. Desta maneira este trabalho teve como objetivo avaliar a acidez, pH e sólidos solúveis totais (°Brix) em frutos de morangueiros tratados com diferentes agentes de controle de doenças.

MATERIAL E MÉTODOS

Conduziu-se o experimento foi na área de controle biológico, pertencente ao Núcleo de Estações Experimentais (NEE), na Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), *Campus* Marechal Cândido Rondon, situado a latitude 24°33'29"S, longitude 54°02'44"O.

Para a realização do experimento foram utilizados vasos plásticos de poliestireno de 8 L, o substrato foi obtido através da mistura entre solo, areia e matéria orgânica na proporção de 2:2:1 (na proporção de 2 partes de solo: 1 parte de areia lavada de granulometria fina: 1 de composto de húmus de minhoca, v/v/v) respectivamente.

Os vasos ficaram sobre o solo e cobertos por tela de sombreamento (35%) a uma altura de 0,6m.

Utilizou-se a cultivar de morangueiro Camarosa, cultivar esta de dias curtos, sendo as mudas obtida de cultivo localizado na Estação Experimental Prof. Dr. Antônio Carlos dos Santos Pessoa, estação esta pertencente ao Núcleo de Estações Experimentais (NEE), da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, localizada no município de Marechal Cândido Rondon.

O delineamento experimental utilizado no experimento foi em esquema simples, em blocos completamente casualizados (DBC), contendo seis blocos e cinco tratamentos, cada bloco contendo cinco plantas, sendo as análises realizadas mensalmente no período de Setembro a novembro de 2012.

Os tratamentos utilizados foram: testemunha, a qual não recebeu agente de controle; tratamento controle, no qual se aplicou fungicida químico tendo como princípio ativo Azoxistrobina + Ciproconazole; tratamento *Saccharomyces cerevisiae*; tratamento *Saccharomyces boulardii*; e tratamento *Bacillus cereus*.

As aplicações dos tratamentos foram realizadas por pulverizações manuais realizadas via aérea sob as plantas cultivadas, iniciadas em 10/07/2012 e a partir desta data foram repetidas de

forma quinzenal até o fim da frutificação. As doses empregadas para cada tratamento foram: para o tratamento controle 80 mg L⁻¹ i.a. Azoxistrobina + 32 mg L⁻¹ i.a. Ciproconazole; para *S. cerevisiae* e *S. boulardii* foram utilizadas 2 g.L⁻¹; e para o *B. cereus* a dose empregada foi de suspensão de células a 10⁸ UFC mL⁻¹, sendo aplicado volume de solução de 10 mL/planta.

As variáveis analisadas foram de sólidos solúveis totais (°Brix), pH e de acidez total em coletas efetuadas nos meses de setembro, outubro e novembro de 2012 em frutos com 75% de coloração vermelha. As análises foram realizadas no Laboratório de Tecnologia de Alimentos, pertencente ao Centro de Ciências Agrárias (CCA), da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), *campus* Marechal Cândido Rondon.

Para a determinação de sólidos solúveis totais (°Brix), foi utilizado um refratômetro analógico, sendo as leituras realizadas logo após a colheita, ainda com o fruto fresco.

Na avaliação do pH e de acidez os frutos foram congelados à -20 °C até o momento da avaliação e no momento da avaliação, os frutos foram descongelados e triturados.

Para avaliação do pH utilizou-se um pHmetro de bancada, sendo as leituras realizadas na polpa do fruto.

Utilizou-se para a variável acidez a metodologia proposta pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 1985), utilizando 1g de polpa dos frutos e adicionando-se em um erlenmeyer a porção de polpa juntamente com 50 mL de água destilada + 4 gotas de fenolftaleína, após o procedimento, realizou-se a titulação com hidróxido de sódio (NaOH) a 0,1 M até a coloração rósea.

Para a realização das análises estatísticas empregou-se o programa estatístico SISVAR versão 5.3 (FERREIRA, 2011), sendo os testes de médias realizados pelo teste de Tukey a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base na análise estatística, observa-se na Tabela 1, que os agentes *S. cerevisiae*, *S. boulardii*, *B. cereus* e Azoxistrobina + Ciproconazole aplicados sobre o cultivo de morangueiros não influenciaram o pH dos frutos.

TABELA 1. Valores de pH de frutos de morangueiros colhidos de plantas tratadas com agentes de controle biológicos de doenças, em diferentes épocas de avaliação. Marechal Cândido Rondon, 2012.

Tratamentos	Setembro	Outubro	Novembro
Testemunha	3,76 a	4,29 a	4,19 a
Controle*	3,48 a	4,05 a	4,03 a
<i>S. cerevisiae</i>	3,57 a	4,20 a	4,23 a
<i>S. boulardii</i>	3,39 a	4,25 a	4,33 a
<i>B. cereus</i>	3,55 a	4,14 a	4,43 a
CV (%)	8,41	5,31	5,55
Média geral	3,55	4,18	4,24

Nota: médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância; *80 mg L⁻¹ i.a. Azoxistrobina + 32 mg L⁻¹ i.a. Ciproconazole.

Com relação à acidez dos frutos, apresentada na Tabela 2, os resultados não apresentarão diferença significativa para nenhum dos tratamentos avaliados em nenhuma das avaliações realizadas.

Por outro lado, relação ao teor de sólidos solúveis totais (°Brix), apresentados na Tabela 3, o tratamento que recebeu as aplicações de *S. cerevisiae* apresentou-se superior a Testemunha e aos tratamentos com Azoxistrobina + Ciproconazole e com *B. cereus*, sendo semelhante ao tratamento com *S. boulardii*, em todos os períodos avaliados.

TABELA 2. Valores de acidez de frutos de morangueiros colhidos de plantas tratadas com agentes de controle biológicos de doenças, em diferentes épocas de avaliação. Marechal Cândido Rondon, 2012.

Tratamentos	Setembro	Outubro	Novembro
Testemunha	1,97 a	1,70 a	1,58 a
Controle*	2,02 a	1,82 a	1,87 a
<i>S. cerevisiae</i>	1,97 a	1,82 a	1,72 a
<i>S. boulardii</i>	1,73 a	1,82 a	1,58 a
<i>B. cereus</i>	1,87 a	1,78 a	1,68 a
CV (%)	8,86	9,97	12,83
Média geral	1,91	1,79	1,69

Nota: médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância; *80 mg L⁻¹ i.a. Azoxistrobina + 32 mg L⁻¹ i.a. Ciproconazole.

TABELA 3. Valores de sólidos solúveis totais (°Brix) de frutos de morangueiros colhidos de plantas tratadas com agentes de controle biológicos de doenças, em diferentes épocas de avaliação. Marechal Cândido Rondon, 2012.

Tratamentos	Setembro	Outubro	Novembro
Testemunha	6,55 b	6,17 b	6,00 b
T. controle*	6,77 b	5,92 b	6,08 b
<i>S. cerevisiae</i>	8,50 a	8,17 a	8,33 a
<i>S. boulardii</i>	6,95 ab	6,58 ab	7,17 ab
<i>B. cereus</i>	6,60 b	6,17 b	6,00 b
CV (%)	14,34	14,22	13,70
Média geral	7,07	6,60	6,72

Nota: médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância; *80 mg L⁻¹ i.a. Azoxistrobina + 32 mg L⁻¹ i.a. Ciproconazole.

O uso de métodos alternativos de controle de doenças com frequência são questionados quanto a sua eficiência ou quanto sua segurança e qualidade da produção, principalmente pela falta de informação. Neste sentido Favorito *et al.* (2012a), estudando doenças de pós-colheita na cultura do morangueiro demonstraram que o *B. cereus* reduz a severidade de Podridão de Rhizopus causada por *Rhizopus nigricans*, em nível superior ao tratamento químico a base de Ciproconazole + Azoxistrobina quando aplicados em pré-colheita, e Favorito *et al.* (2012b) demonstraram que em condições de campo *S. cerevisiae* apresentou tanta eficiência quanto a mistura Ciproconazole + Azoxistrobina, reduzindo em 92% a severidade da mancha de micoserela causada por *Mycosphaerella fragariae* e em 61% a severidade da mancha angular causada por *Xanthomonas fragariae*.

Essa dúvida de conhecimento investigada neste trabalho pode ser respondida pelo resultado demonstrado acima, onde os microrganismos não interferem no pH e acidez, no entanto *S. cerevisiae* aumentou o teor de sólidos solúveis totais o que caracteriza frutos com sabor mais adocicado.

Gouvea *et al.* (2009), ao desenvolver pesquisas com diferentes preparações de *S. cerevisiae* e avaliando o desenvolvimento das doenças do morangueiro e qualidade pós-colheita dos frutos, chegaram a conclusão de que os tratamentos não apresentaram diferença entre si quando avaliado quanto ao parâmetro acidez. Já para avaliação de sólidos solúveis totais os tratamentos com preparações de *S. cerevisiae* apresentaram maiores teores que os tratamentos testemunha.

Produtos abióticos em geral não alteram parâmetros de qualidade do fruto, Mangnabosco (2010), trabalhando com calda bordalesa e calda sulfocálcica, não encontrou interferência destes

tratamentos nos teores de sólidos solúveis totais e acidez. Os tratamentos empregados pelo autor apesar de serem alternativos ao uso de agrotóxicos não são agentes de controle biológico.

Logo os agentes de controle biológico utilizados neste trabalho, podem ser considerados como úteis para o controle de doenças do morangueiro, sendo até o momento entendido que interferem reduzindo a severidade das doenças, e quando interferem no desenvolvimento dos frutos, o mesmo é no sentido de melhorar a qualidade do mesmo, assim podendo ser considerados como uma alternativa ao controle químico de doenças.

CONCLUSÕES

A aplicação de *Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomyces boulardii* e *Bacillus cereus* para o controle de doenças do morangueiro não interferiu na acidez e no pH dos frutos.

A aplicação de *S. cerevisiae* em morangueiros, na dose de 2g L⁻¹ interferiu de maneira positiva, elevando o teor de sólidos solúveis, nos frutos de morangueiro, para as condições em que foram avaliados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FAVORITO, P.A.; KUHN, O.J.; HELING, A.L.; SPANHOLI, M. Incidência de doenças de pós-colheita em frutos de morangueiros tratados com agentes de controle biológicos. In: CONGRESSO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DA UNIOESTE, VI, 2012a. Marechal Cândido Rondon, PR. **Anais**. Marechal Cândido Rondon: Unioeste, 2012.

FAVORITO, P.A.; KUHN, O.J.; GARCIA, A.L.S.; COLOMBARI, L.F. Avaliação da incidência de doenças foliares em cultivo de morangueiro sobre tratamentos alternativos. In: SIMPÓSIO DE GESTÃO DO AGRONEGÓCIO E MOSTRA DE TRABALHOS CIENTÍFICOS, III, 2012b. Maringá, PR. **Anais**. Maringá, 2012. p. 1-5.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

GOUVEA, A.; KUHN, O.J.; MAZARO, S.M.; MAY-DE MIO, L.L.; DESCHAMPS, C.; BIASI, L.A.; FONSECA, V. de C. Controle de doenças foliares e de flores e qualidade pós-colheita do morangueiro tratado com *Saccharomyces cerevisiae*. **Horticultura Brasileira**, v.27, n.4, p.527-533, 2009.

IAL. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. V.1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos, 3. Ed. São Paulo: IMESP, 1985. p.25-26.

MANGNABOSCO, M.C. **avaliação da eficiência da calda bordalesa, da calda sulfocálcica e do biofertilizante supermagro no cultivo orgânico de morangueiro**. Pato Branco, 2010. 91p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2010.

MATTOS, M.L.T. Segurança alimentar: o caso do morango. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 2, 2004. Pelotas, RS. **Anais**. Pelotas, 2004, p.162-169.

OLIVEIRA, R.P.; NINO, A.F.P.; SILVA, F.O.X.; BRAHM, R.U.. Produção de matrizes de morangueiro por meio de cultura de tecidos. **Embrapa Clima Temperado**. On-line. Versão eletrônica Novembro de 2005. Disponível em <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/MatrizesMorangueiro/ind ex.htm>>. Acesso em 22 de Novembro de 2012.

RIGON, L.; CORRÊA, S.; REETZ, E.; VENCATO, A.; ROSA, G.R.; BELING, R.R. Pequenas frutas. **Anuário Brasileiro da Fruticultura**, Santa Cruz do Sul, v.1, n.1, p.90-97, 2005.

UENO, B. Manejo integrado de doenças no morango. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 2, Pelotas, RS, 2004. **Anais**. Pelotas, 2004. p.69-78.