

Controle biológico de *Rhizopus nigricans* em pós-colheita de morango pela utilização da levedura *Saccharomyces cerevisiae* e leite *in natura*

Márcia Inês Bendo¹ e Clair Aparecida Viecegli¹

¹Faculdade Assis Gurgacz – FAG, Curso de Agronomia. Avenida das Torres n. 500, CEP: 85.806-095, Bairro Santa Cruz, Cascavel, PR.

marciabendo@gmail.com, clair@fag.edu.br

Resumo: A levedura *Saccharomyces cerevisiae* e o leite de vaca *in natura*, constituem dois métodos alternativos e eficientes no controle biológico de fungos pós-colheita de frutas, no que diz respeito ao prolongamento da vida útil do produto, mantendo a qualidade desejável livre de compostos tóxicos. No presente trabalho foi avaliado a eficiência da levedura *S. cerevisiae* e do leite *in natura*, no controle do fungo *Rhizopus nigricans*, que causa podridão mole nos frutos do morangueiro provocando sérios prejuízos, principalmente na fase pós-colheita. A avaliação foi feita aplicando *S. cerevisiae* nas concentrações de 1, 5, 10, 15 e 20 g L⁻¹ e do leite *in natura* nas concentrações de 1, 5, 10, 20 e 500 mL L⁻¹ e leite puro, com quatro repetições cada tratamento, mantidos em câmara de germinação com temperatura de 25 °C e 17 °C e fotoperíodo de 12 h/luz durante 5 dias. O patógeno foi inoculado nos frutos de morango por aspersão (1 x 10⁴ conídios mL⁻¹) 4 horas após a aplicação dos tratamentos. Realizaram-se avaliações diárias do número de morangos que apresentaram a podridão mole. O uso do leite *in natura* puro e na concentração e 15 mL L⁻¹ assim como da *S. cerevisiae* na concentração de 15 g L⁻¹ apresentaram eficiência no controle, reduzindo a proliferação do patógeno, mantendo a qualidade do fruto pós-colheita, sendo promissor em pesquisas que visam reduzir perdas na comercialização.

Palavras-chave: controle alternativo, podridão mole, pós-colheita.

Biological control of *Rhizopus nigricans* on strawberry after-harvest or *Saccharomyces cerevisiae* and milk *in natura*

Abstract: The yeast *Saccharomyces cerevisiae* and the milk of cow *in natura*, they constitute two complementary alternative methods efficient in the biological control of mushrooms powder-crop of fruits, in what he/she concerns the prolongation of the useful life of the product, maintaining the desirable quality free from toxicant compositions. In the present work the efficiency of the yeast *S. cerevisiae* was evaluated and of the milk *in natura*, in the control of the mushroom *Rhizopus nigricans*, that causes soft rottenness in the fruits of the strawberry plant provoking serious damages, mainly in the phase powder-crop. The evaluation was made applying *S. cerevisiae* in the concentrations of 1, 5, 10, 15 and 20 g L⁻¹ and of the milk *in natura* in the concentrations of 1, 5, 10, 20 and 500 mL L⁻¹ and pure milk, with four repetitions each treatment, maintained in germination camera the temperature of 17 and 25°C, evaluating the number of strawberries that you/they presented the soft rottenness daily. The use of the milk in pure natura and in the concentration and 15 mL L⁻¹ as well as of the *S. cerevisiae* in the concentration of 15 g L⁻¹ were efficient. Being ended that in the mentioned reduced the proliferation of the patógeno, maintaining the quality of the fruit powder-crop and consequently reducing losses in the commercialization.

Key words: alternative control, soft rottenness, powder-crop.

Introdução

O morangueiro pertence à família das rosáceas, do gênero *Fragaria* (Henrique e Cereda, 1999), sendo uma infrutescência de grande aceitação comercial por sua aparência, aroma, sabor atrativo (Reis *et al.*, 2008), além de ser excelente fonte de vitamina C, folato, potássio, bioflavonóides anticancerígenos, poucas calorias e muitas fibras (ABH, 2008), características que o colocam como uma das mais saborosas sobremesas (Reis *et al.*, 2008). A produção brasileira é de aproximadamente 88,1 toneladas (Casali, 2004), atualmente no Paraná a região Norte pioneira do Estado é a maior região produtora (Sebrae, 2005).

Em todo o ciclo produtivo do morango que compreende desde a decisão de plantar até a contabilização dos lucros, a comercialização tem se mostrado a fase mais complexa e problemática podendo afetar mais o lucro do que todas as outras etapas de produção juntas (Chitarra e Chitarra, 2005; Dantas, *et al.*, 2003), dado as características do produto considerado uma fruta não climatérica (Finger e Vieira, 2002; Brackmann *et al.*, 2001) sendo de difícil conservação devido à sua rápida degradação pela intensa atividade metabólica e grande suscetibilidade ao ataque de patógenos (Nunes *et al.*, 1995; Brackmann *et al.*, 1999).

As consideráveis perdas na cultura resultam da susceptibilidade à infecção fúngica (Junior e Venzon, 2007; Coelho *et al.*, 2003) desencadeada pelos fatores ambientais e danos mecânicos na colheita e estocagem (Booth e Burden, 1986; Silveira *et al.*, 2005). Na literatura, são citadas 51 espécies de fungos, três de bactérias, oito de nematóides e 26 de vírus afetando a cultura (Mazaro, 2007). Várias destas doenças ocorrem a campo reduzindo a produtividade, outras são mais importantes no período pós-colheita, depreciando o produto comercializado (Calvete *et al.*, 2002).

Dentre as doenças uma das principais é a podridão de *Rhizopus* (*Rhizopus nigricans*), que causa deterioração e ocorre durante a comercialização do produto, sendo raramente notada a campo (Ronque, 1998). Os frutos colhidos trazem na sua superfície o inóculo que se desenvolve durante o transporte e armazenamento, causando o apodrecimento dos frutos (Rabelo e Balardin, 1989). As pesquisas pós-colheita são, nos mais diversos setores, direcionadas para o prolongamento da vida útil do produto, mantendo sua qualidade desejável (Chitarra e Chitarra, 2005; Silveira *et al.*, 2005). De acordo com Bergamin *et al.*, (1995), o controle das doenças após a colheita tem dois objetivos: evitar que os patógenos latentes nos tecidos causem podridões e impedir novas infecções.

Como os frutos de morango, são consumidos na sua integridade, tanto para consumo natural ou semi processado, deve-se utilizar na sua conservação produtos totalmente naturais

ou biodegradáveis, os quais não alterem, cor, sabor e aroma característico da fruta (Henrique, 1999).

A demanda por frutos de morangueiro saudáveis, quer seja para consumo *in natura*, quer seja para a produção de suco ou de polpa, isentos de resíduos de agroquímicos e que sejam produzidos respeitando-se o meio ambiente, tornou-se uma necessidade nacional e mundial (Romeiro, 2007; Zambolin, 2003; Mazaro, 2007). Uma vez que graves problemas foram observados ao longo do tempo decorrentes do controle químico, como o efeito indesejável sobre organismos não alvo, levando ao desequilíbrio do agroecossistema, poluição ambiental, surgimento de doenças iatrogênicas e a possibilidade de alguns destes produtos químicos causarem câncer e mutações genéticas em descendentes (Gouvea, 2007).

Segundo Chitarra e Chitarra (2005), os métodos de controle biológico constituem alternativas viáveis em relação ao químico tradicional. Principalmente em função de não deixarem resíduos tóxicos nas frutas tratadas (Nascimento *et al.*, 2008). Diante da necessidade de minimizar esses problemas, produtores e pesquisadores buscam formas alternativas no manejo fitossanitário (Coelho *et al.*, 2003). Dentre as diversas estratégias destacam-se o controle biológico e a indução de resistência às doenças de plantas. Em ambas as alternativas a levedura *Saccharomyces cerevisiae* é apontada por diversos autores como tendo um grande potencial de utilização (Gouvea, 2007).

Makower e Bevan (1963) citado por Magliani *et al.*, (1997), estudando *Saccharomyces cerevisiae* descreveram pela primeira vez o fator *killer*, um peptídeo tóxico capaz de inibir o crescimento de outros microrganismos (Philliskirk *et al.*, 1975 *apud* Coelho *et al.*, 2003), atuando na membrana de células sensíveis, reduzindo o pH intracelular e causando conseqüentemente extravasamento de íons potássio e ATP, entre outros, podendo ainda essas toxinas serem glicoproteínas formadoras de prótons capazes de originar canais iônicos, resultando em desestabilização do potencial eletroquímico da membrana e eventual morte celular (Magliani *et al.*, 1997; Coelho, 2005; Comitini *et al.*, 2004). Fungos filamentosos também podem ser susceptíveis às leveduras “killer”, constatando-se que a *Saccharomyces cerevisiae* (Walker, 1995 *apud* Coelho *et al.*, 2003) está entre as linhagens com maior potencial antagônico.

Outro método alternativo de controle estudado é o leite *in natura*, um produto complexo e nutritivo que contém mais de cem substâncias que estão em solução, suspensão ou emulsão em água. O leite de vaca é composto por água, energia, proteína, gordura, lactose e minerais, além de bactérias probióticas, sendo as principais: *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus paracasei* e *Bifidobacterium animalis* (Wattiaux, 2003).

O leite pode apresentar mecanismos variados de ação, sendo a ação direta sobre o fungo um dos principais, devido à sua propriedade germicida e os sais e aminoácidos presentes na sua composição, que induzem resistência nas plantas (Broek *et al.*, 2002).

Diversos trabalhos destacam o uso do leite *in natura* no controle de fungos destacando-se o uso no controle de oídio (*Sphaerotheca fuliginea*) na abobrinha (Bettiol e Astiarraga, 1998), chuchu, melancia, melão, moranga e pepino (Bergamin *et al.*, 1985). O leite cru é relatado ainda por diversos autores como produto alternativo para controlar oídio em eucalipto (Bizi, 2006; Junior *et al.*, 2008).

No entanto, é importante salientar que a adoção de medidas de controle tem início no campo se prolongando até o momento da comercialização, aonde medidas de controle individuais como o uso do leite *in natura*, de leveduras, o controle da temperatura, cuidados no manuseio e tipo de embalagem utilizada, fazem parte de um sistema integrado do qual depende a qualidade final do produto fornecido ao consumidor.

Frente a necessidade de explorar o uso de microrganismos antagonistas nos métodos alternativos de controle de doenças em frutos, objetivou-se neste trabalho verificar o controle da podridão mole em morango, causada por *Rhizopus nigricans*, e a manutenção da qualidade do fruto pós-colheita, por meio da utilização da levedura *Saccharomyces cerevisiae* e leite *in natura* em várias concentrações.

Material e Métodos

Material vegetal

Os frutos de morango foram coletados em lavoura comercial no município de Catanduvas e transferidos para o laboratório de fitopatologia da Faculdade Assis Gurgacz, onde foi feita a desinfestação dos mesmos com hipoclorito de sódio a 1%.

Posteriormente foram tratados com água destilada (testemunha), suspensão de levedura de panificação (*Saccharomyces cerevisiae*), produto comercial Fermento Biológico Fresco Fleischmann, com água a 1, 5, 10, 15 e 20 g L⁻¹ e leite *in natura* a 1, 5, 10, 20 e 500 mL L⁻¹ e leite puro, sendo mantidos em câmara de germinação com temperatura de 25 °C e 17 °C e fotoperíodo de 12 h/luz durante 5 dias.

Isolamento e inoculação do patógeno

O fungo *R. nigricans* foi isolado de frutos contaminados naturalmente, coletados em lavouras comerciais de Catanduvas, Paraná. O isolamento foi realizado em meio de cultura BDA (batata-dextrose-ágar) e mantido em câmara de crescimento por 72 horas a 25 °C.

O patógeno foi inoculado nos frutos de morango por aspersão (1×10^4 conídios mL^{-1}), 4 horas após a aplicação dos tratamentos.

Avaliação da incidência

A avaliação da incidência foi realizada diariamente após a inoculação do patógeno, verificando-se o número de morangos que apresentaram os sintomas de podridão mole em cada tratamento.

Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância realizada através do programa estatístico JMP (Statistical Analysis System SAS Institute Inc. EUA, 1989 – 2000 versão 4.0.0.), e quando houve diferenças significativas entre as médias, estas foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Conforme representado na tabela 1, o leite *in natura* apresentou efeito sobre a incidência de *Rhizopus nigricans* na fase inicial da avaliação, os tratamentos com 1 mL L^{-1} , 15 mL L^{-1} , leite puro e 500 mL L^{-1} , foram os mais eficientes diferindo estatisticamente da testemunha, apresentando redução da incidência do fungo, porém, na segunda avaliação nenhum tratamento diferiu estatisticamente da testemunha, apresentando alto nível de infecção causada pelo fungo.

O alto nível de infestação possivelmente ocorreu pelas condições favoráveis para o desenvolvimento do fungo, de acordo com Ronque (1998), o fungo expande-se rapidamente se mantido a temperaturas acima de 21 °C. Esses dados sugerem que se os tratamentos forem mantidos à temperatura de 25 °C, alta umidade e baixa taxa de respiração no interior das embalagens, assim como alta umidade na superfície dos frutos imersos nos tratamentos por 60 segundos, o tratamento com leite *in natura* não será eficiente, não preservando a qualidade do fruto pós-colheita e por outro lado, aumentando a proliferação do fungo pela condição de temperatura e umidade oferecidas.

Tabela 1 – Incidência de *Rhizopus nigricans* em morangos tratados com leite *in natura* e mantidos à temperatura de 25 °C

	Imersão no leite	Inoculação patógeno	1º avaliação	2º avaliação
Testemunha	0	0	8 ^b	9 ^a
1 mL L ⁻¹	0	0	5 ^a	17 ^c
5 mL L ⁻¹	0	0	6 ^{ab}	13 ^b
10 mL L ⁻¹	0	0	7 ^b	15 ^c
15 mL L ⁻¹	0	0	5 ^a	13 ^b
Leite puro	0	0	5 ^a	11 ^b
500 mL L ⁻¹	0	0	4 ^a	16 ^c

Nota: Médias nas colunas, seguidas de letras diferentes, indicam diferença estatística pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Analisando a tabela 2, observou-se que na fase inicial da avaliação, os tratamentos com 1 mL L⁻¹ e leite puro foram eficientes no controle do fungo *R. nigricans*, diferindo estatisticamente da testemunha. Na segunda avaliação apenas o tratamento com 15 mL L⁻¹ se mostrou superior diferindo estatisticamente dos demais tratamentos e da testemunha. Na terceira avaliação a superioridade do tratamento com 15 mL L⁻¹ permaneceu, mostrando-se também superior o tratamento com leite puro, reduzindo a incidência do fungo, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos e da testemunha.

A interferência dos tratamentos sobre o desenvolvimento do fungo *R. nigricans*, ocorreu pela ação direta do leite sobre o fungo (Bettiol, 2000), demonstrando sua eficiência antifúngica, dados semelhantes já relatados por Florianowicz (2001) quando o leite *in natura* mostrou eficiente atividade antifúngica contra *P. expansum*, Bettiol (2003) no controle de *S. fuliginea* em abobrinha. Aliado às condições de ambiente, uma vez que a temperatura e a umidade relativa são as principais variáveis que influenciam na qualidade das frutas durante o armazenamento (Jobling, 2000; Benato, 2002), sendo a refrigeração um dos métodos complementares para a manutenção da qualidade das frutas após a colheita, no entanto, o tratamento térmico não controla totalmente as podridões principalmente as causadas por *Rhizopus* sp., sendo indicado o uso combinado com outro tipo de controle (Zambolim *et al.*, 2003; Janisiewicz *et al.*, 2003), como o leite *in natura*. Os tratamentos foram mantidos na câmara de germinação à temperatura de 17 °C, com crescimento esparso dos esporos do fungo nessa condição (Ronque, 1998), mantendo ainda baixa umidade tanto no interior da embalagem quanto na superfície dos frutos que foram imergidos rapidamente nas soluções, o que propiciou baixa proliferação do fungo, mantendo a qualidade do produto pós-colheita.

Tabela 2 – Incidência de *Rhizopus nigricans* em morangos tratados com leite *in natura* e mantidos à temperatura de 17 °C

	Imersão no leite	Inoculação patógeno	1ª avaliação	2ª avaliação	3ª avaliação	4ª avaliação
Testemunha	0	0	2	7 ^c	10 ^c	15 ^c
1 mL L ⁻¹	0	0	0	2 ^a	9 ^c	12 ^b
5 mL L ⁻¹	0	0	0	4 ^b	10 ^c	14 ^c
10 mL L ⁻¹	0	0	0	3 ^{ab}	10 ^c	14 ^c
15 mL L ⁻¹	0	0	0	3 ^{ab}	4 ^a	7 ^a
Leite puro	0	0	0	1 ^a	7 ^b	8 ^a
500 mL L ⁻¹	0	0	0	4 ^b	9 ^c	11 ^b

Nota: Médias nas colunas, seguidas de letras diferentes, indicam diferença estatística pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Na avaliação da incidência do fungo *Rhizopus nigricans* em morangos tratados com *S. cerevisiae* demonstrado na tabela 3, constatou-se que na primeira data de avaliação os tratamentos que se destacaram foram com 5 g L⁻¹ e 10 g L⁻¹ sendo superiores à testemunha e aos demais tratamentos. Na segunda avaliação os tratamentos mais eficientes foram com 5 g L⁻¹, 10 g L⁻¹ e 15 g L⁻¹ diferindo estatisticamente da testemunha. Na terceira avaliação os tratamentos com 10 g L⁻¹ e 20 g L⁻¹ foram os mais eficientes diferindo estatisticamente da testemunha e dos demais tratamentos, porém na quarta avaliação todos os morangos apresentavam sintomas do fungo, sendo descartados por estarem impróprios para o consumo.

O alto nível de infestação do patógeno nos frutos, e a ineficiência da manutenção da qualidade pós-colheita apresentadas nas tabelas 2 e 3, possivelmente ocorreram devido a alta temperatura (25 °C) e umidade tanto no fruto quanto no interior da câmara de germinação, as quais, propiciaram um ambiente favorável para o desenvolvimento do fungo e impróprio para a conservação do fruto. Diante dessa análise, cabe salientar que os métodos de controle biológico são mais uma alternativa disponível para a manutenção da qualidade pós-colheita que deve ser utilizado complementando outras estratégias existentes, como a refrigeração, o manejo no campo e os cuidados e higiene na colheita e transporte.

Analisando a tabela 4, na primeira avaliação, nenhum fruto apresentou sintomas de infecção causado pelo fungo, na segunda avaliação todos os tratamentos foram eficientes diferindo estatisticamente da testemunha. Na terceira data de avaliação, observou-se que os tratamentos mais eficientes foram nas concentrações de 5 g L⁻¹, 15 g L⁻¹ e 20 g L⁻¹, diferindo estatisticamente da testemunha e dos demais tratamentos. Na quarta avaliação o tratamento com 15 g L⁻¹ permaneceu sendo o mais eficiente, diferindo estatisticamente da testemunha e

dos demais tratamentos, mantendo os frutos com qualidade e ótimas condições de comercialização.

Tabela 3 – Incidência de *Rhizopus nigricans* em morangos tratados com *S. cerevisiae* e mantidos à temperatura de 25 °C

	Imersão na <i>S.cerevisiae</i>	Inoculação patógeno	1º avaliação	2º avaliação	3º avaliação
Testemunha	0	0	5 ^{bc}	7 ^b	11 ^b
1 g L ⁻¹	0	0	6 ^c	12 ^c	14 ^c
5 g L ⁻¹	0	0	2 ^a	4 ^a	12 ^b
10 g L ⁻¹	0	0	1 ^a	3 ^a	9 ^a
15 g L ⁻¹	0	0	4 ^b	4 ^a	12 ^b
20 g L ⁻¹	0	0	3 ^{ab}	6 ^b	9 ^a

Nota: Médias nas colunas, seguidas de letras diferentes, indicam diferença estatística pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

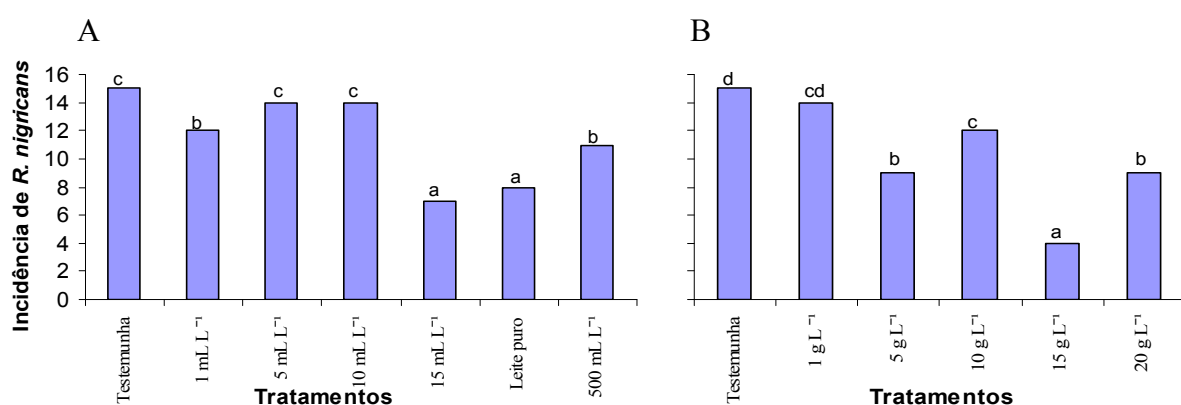
Inúmeros trabalhos evidenciam o potencial da levedura *Saccharomyces cerevisiae* na ativação de mecanismos de resistência e na proteção de plantas contra fitopatógenos (Martins *et al.*, 1986; Bonaldo e Pascholati, 2007). A eficiência do tratamento se deve a ação da *S. cerevisiae* diretamente sobre o patógeno por antibiose já observado em diversas pesquisas, como sobre a *Colletotrichum graminicola* por Silva e Pascholati (1992) em milho, de *Hemileia vastatrix* em café (Roveratti, 1989), proteção de plantas de sorgo contra *Colletotrichum graminicola* e *Exserohilum turcicum* (Lopez, 1991; Piccinim, 2005), *Botrytis cinerea* em *Eucalyptus* sp. (Lopes, 2001), maracujá contra *Xanthomonas campestris* pv *passiflora*, *Exserohilum turcicum* em milho (Stangarlin e Pascholati, 1994) e *Guignardia citricarpa* agente causal da pinta preta em citros, ou pela competição por espaço e nutrientes (Silva e Pascholati, 1992), sendo esta apontada como um importante mecanismo pelo qual a *S. cerevisiae* atua no controle de fitopatógenos, como no controle de *B. cinereae* em Kiwi (Cheah e Hunt, 1994), citros contra mancha preta (Cardoso, 2003), de *Fusarium sambucicum* em abobrinha (*Cucúrbita maxima*) (Cheah e Marshall, 1995) e de *Penicillium digitatum* em limão (Cheah e Tran, 1995), ou ainda pela presença do fator *killer* que provoca lise nas células do patógeno, como já demonstrado *in vitro* por Walker *et al.*, (1995), quando a levedura inibiu o crescimento de diversos fungos causadores de doenças e podridões em plantas, tais como *Puccinia recondita*, *Cercospora arachidicola*, *Fusarium equiseti*, *Plasmopora viticola*, *Phytophthora infestans*.

Tabela 4 – Incidência de *Rhizopus nigricans* em morangos tratados com *S. cerevisiae* e mantidos à temperatura de 17 °C

	Imersão <i>S.cerevisiae</i>	Inoculação patógeno	1ª avaliação	2ª avaliação	3ª avaliação	4ª avaliação
Testemunha	0	0	2	7 ^b	10 ^c	15 ^d
1 g L ⁻¹	0	0	0	4 ^a	9 ^b	14 ^{cd}
5 g L ⁻¹	0	0	0	3 ^a	5 ^a	9 ^b
10 g L ⁻¹	0	0	0	4 ^a	9 ^b	12 ^c
15 g L ⁻¹	0	0	0	0	3 ^a	4 ^a
20 g L ⁻¹	0	0	0	3 ^a	5 ^a	9 ^b

Nota: Médias nas colunas, seguidas de letras diferentes, indicam diferença estatística pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

O controle da temperatura (17 °C) e a manutenção da umidade relativa baixa na câmara de germinação, no interior da embalagem e na superfície dos frutos, aliado ao tratamento com *S. cerevisiae* proporcionaram baixa proliferação do fungo, mantendo a qualidade do produto pós-colheita.

**Figura 1** – Incidência de *R. nigricans* em morangos tratados com leite *in natura* (A) e *S. cerevisiae* (B) e mantidos à temperatura de 17 °C.

Analisando o figura 1 (A) observou-se que os morangos tratados com leite *in natura* na concentração de 15 mL L⁻¹ e leite puro foram os tratamentos com menor incidência do fungo, sendo os mais eficientes estatisticamente. Na figura 1 (B) pode-se observar que os frutos tratados com *S. cerevisiae* na concentração de 15 g L⁻¹, foi o tratamento mais eficiente, sendo estatisticamente diferente dos demais tratamentos, apresentando a menor quantidade de frutos com sintomas da doença.

Conclusão

O uso do leite *in natura* puro e na concentração de 15 mL L⁻¹ e a *Saccharomyces cerevisiae* na concentração de 15 g L⁻¹ controlaram a podridão mole, reduzindo a proliferação do patógeno, mantendo a qualidade do fruto pós-colheita. Ambos os tratamentos apresentaram-se eficientes quando os frutos foram mantidos à temperatura de 17 °C.

Referências

- ABH – Associação Brasileira de Horticultura. Guia Nutricional: Morango. Disponível em: <<http://www.abhorticultura.com.Br/Nutricao>>. Acesso em 13 de setembro de 2008.
- BENATO, E.A. Principais doenças em frutas pós-colheita e métodos alternativos de controle com potencial de indução de resistência. In: Simpósio de Controle de Doenças de Plantas, 2, 2002, Lavras - MG. **Anais**. Lavras: NEFIT/UFLA, 2002. p.139-182.
- BERGAMIM, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L.; (Eds). **Manual de Fitopatologia**. Volume 1. Princípios e conceitos. 3ª Edição. São Paulo: Ceres, 1995.
- BETTIOL, W. Controle de doenças de plantas como agentes de controle biológico de outras tecnologias alternativas. In: CAMPANHOLA, C.; BETTIOL, W. (Eds). **Métodos alternativos de controle fitossanitário**. Jaguariúna, SP. p. 191-215.2003.
- BETTIOL, W. Leite de vaca cru controla doença da abobrinha. **A lavoura**. Rio de Janeiro, vol. 103, nº 635, p. 34-35, dez 2000.
- BETTIOL, W.; ASTIARRAGA, B.D. Possibilidades de controle de oídio (*Sphaerotheca fuliginea*) da abobrinha com leite cru. Jaguariúna: **EMBRAPA/CNPMA**, 1998. 7p.
- BIZI, R.M. Alternativa de controle do mofo-cinza e do oídio em mudas de eucalipto. Curitiba: 2006, 66p. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Paraná.
- BONALDO, S.M.; PASCHOLATI, S.F. Efeito de frações parcialmente purificadas de *Saccharomyces cerevisiae* na germinação de conídios e formação de apressórios por *Colletotrichum sublineolum* e *Colletotrichum lagenarium*. **Summa Phytopathologica**, v33, n.3, p.233-238, 2007.
- BOOTH, R.H. BURDEN, O.J. Perdas de postcosecha. In: The Commonwealth Mycological Institute (Eds.) Manual para patólogos vegetais. Kew. CAB/FAO. 1986. pp.162-179.
- BRACKMANN, A.; HUNSCHKE M.; BALEM T.A. Efeito de filmes de PVC esticável e polietileno no acúmulo de CO₂ e na manutenção da qualidade pós-colheita de morangos cv.Tangi. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.5, n.2, p.89-92, 1999.
- BRACKMANN, A.; HUNSCHKE, M.; WACLAWOVSKI, A.J.; DONAZZOLO, J. Armazenamento de morangos cv. Oso Grande (*Fragaria Ananassa L.*) sob elevadas pressões parciais de CO₂. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.7, n.1, p.10-14, 2001.

BROECK, R.V.D.; IACOVINO, G.D.; PARADELA, A.L.; GALLI, M.A. Controle alternativo de oídio (*Erysiphe cichoracearum*) em quiabeiro (*Hibiscus esculentum*). **Revista Ecosistema**. Vol. 27, n.1,2 jan – dez. 2002.

CALVETE, E.O.; KÄMPF, A.N.; SUZIN, M. Concentração de sacarose no enraizamento *in vitro* de morangueiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n.2, p.186-191, 2002.

CARDOSO, J.A.; Efeitos de extratos de albedo de laranja (*Citrus sinensis*) dos indutores de resistência ácido salicílico, acilbenzolar -5 – metil e *Saccharomyces cerevisiae* no controle de *Phylosticta citricarpa*. Piracicaba, 2003, 126p. Tese de doutorado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo.

CASALI, M.E. Atraso no resfriamento e modificação da atmosfera para morangos. Porto Alegre, 2004. 65p. Dissertação de Mestrado em Fitotecnia. Faculdade de Agronomia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

CHEAH, L.H.; MARSHALL, A.P. Biological control of *Fusarium storange* rot of squash with yeasts. In: New Zealand Plant Protection Conference, 48., 1995, Hastings. **Anais**. Rotorua: New Zealand Plant Protection Society, 1995. p.337-339.

CHEAH, L.H.; TRAN, T.B. Postharvest biocontrol of *Penicillium* rot of lemons with industrial yeasts. In: New Zealand Plant Protection Conference, 48., 1995, Hastings. **Anais**. Rotorua: New Zealand Plant Protection Society, 1995. p.155-157.

CHEAH, L.H.; HUNT, A.W. Screening of industrial yeasts for biocontrol of *Botrytis storange* rot in kiwi fruit. In: New Zealand Plant Protection Conference, 47., 1994, Waitangi. **Anais**. Rotorua: New Zealand Plant Protection Society, 1994. p.362-363.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: Fisiologia e manuseio**. 2ª edição. Lavras: UFLA, 2005. 783p.

COELHO, A.R.; Controle de *Penicillium expansum*/biodegradação de patulina: perfil cromatográfico de comosto bioativo de leveduras *killer* visando aplicação pós-colheita. Londrina, 2005. 131p. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Londrina.

COELHO, A.R.; HOFFMANN, F.L.; HIROOKA, E.Y. Biocontrole de doenças pós-colheita de frutas por leveduras: perspectivas de aplicação e segurança alimentar. **Revista Semina**. Londrina, v. 24, n.2, p. 337-358, jul./dez. 2003.

COMITINI, F.; INGENIIS, J.; PEPE, L.; MANNAZZU, I.; CIANI, M. *Pichia anômala* and *Kluyveromyces wickerhamii* killer toxins as new tools against *Dekkera* *Brettanomyces* spoilage yeasts. **FEMS Microbiology Letters**, Amsterdam, v.238, n.1, p.235-240, 2004.

DANTAS, S.A. F.; OLIVEIRA, M.A.; MICHEREFF, S.J.; NASCIMENTO, L.C.; GURGEL, L.M.S.; PESSOA, W.R.L.S. Doenças fúngicas pós-colheita em mamões e laranjas comercializados na central de abastecimento do Recife. **Fitopatologia Brasileira**. 28:528-533.2003.

FINGER, F.L.; VIEIRA, G. **Controle da perda pós-colheita de água em produtos hortícolas**. Viçosa: Editora UFV, 2002.29p.

FLORIANOWICZ, T. Antifungal activity of some microorganisms against *Penicillium expansum*. *European Food Research Technology*, Berlin, v.212, n.3, p.282-286, 2001.

GOUVEA, A. Controle em campo pós-colheita de doenças e metabolismo do morangueiro após tratamento com *Saccharomyces cerevisiae*. Curitiba: 2007, 84p. Tese de doutorado. Universidade Federal do Paraná.

HENRIQUE, C.M.; CEREDA, M.P. Utilização de biofilmes na conservação pós-colheita de morango (*Fragaria Ananassa Duch*) cv IAC Campinas. **Ciência e tecnologia de alimentos**. Campinas, n.19, n. 2, maio/ago. 1999.

JANISIEWICZ, W.J. et al. Control of bitter rot and blue mold of apples by integrating heat and antagonist treatments on 1-MCP treated fruit stored under controlled atmosphere conditions. **Postharvest Biology and Technology**, Lérída, v.29, p.129-143, 2003.

JOBLING, J. Temperature management is essential for maintaining produce quality. **Good Fruit and Vegetables Magazine**, Melbourne, v.10, p.30-31, 2000.

JUNIOR, A.G.; BIZI, R.M.; AUER, C.G.; DE MIO, L.L. Produtos alternativos no controle do oídio em mudas de eucalipto. **Revista Summa Phytopathol.** Botucatu, v.34, n.2, p. 144-148, 2008.

JUNIOR, T.J.P.; VENZON, M. **101 Culturas: Manual de tecnologias agrícolas**. Ed. EPAMIG, 2007.

LOPES, E.A.G.L. Controle biológico de *Botrytis cinerea in vitro* e em mudas de *Eucalyptus* sp. Lavras, 2001. 45p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Lavras.

LOPEZ, A.M.Q. Controle alternativo da antracnose causada por *Colletotrichum graminicola* (Ces) Wils em sorgo (*Sorghum bicolor* L.). Rio Claro: 1991. 203p. Dissertação de mestrado. Faculdade Estadual Paulista Julio de Mesquita.

MAGLIANI, W.; CONTI, S.; GERLONI, M.; BERTOLOTTI, D.; POLONELLI, L. Yeast killer Systems. **Clinical Microbiology Reviews**, Waschington, v. 10, n.3, p. 369-400, 1997.

MARTINS, E.M.F.; ROVERATTI, P.S.; MORAES, W.B.C. Elicitations of stress metabolites in coffe leaves bez a non-pathogen. **Fitopatologia Brasileira**, v.11, P. 683-695, 1986.

MAZARO, S.M. Indução de resistência à doenças em morangueiro pelo uso de elicitores. Curitiba: 2007, 87p. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná.

NASCIMENTO, L.C.; NERY, A.R.; RODRIGUES, L.N. Controle de *Colletotrichum gloeosporioides* em mamoeiro, utilizando extratos vegetais, indutores de resistência e fungicida. **Revista Acta Scientia Agronômica**. Maringá, v.30, n.3, p. 313-319, 2008.

NUNES, C.; USALL, J.; TEIXIDÓ, N.; VIÑAS, I. Biological control of postharvest pear diseases using a bacterium, *Pantoea agglomerans* CPA-2. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v.70, n.1/2, p.53-61, 2001.

PICCININ, E. Uso de *Saccharomyces cerevisiae* na proteção de plantas de sorgo (*Sorghum bicolor*), maracujá azedo (*Passiflora edulis*) e eucalipto (*Eucalyptus spp*) contra fitopatógenos fúngicos e bacterianos. Piracicaba: 1995, 170p. Dissertação de mestrado. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Universidade de São Paulo.

PICCININ, E.; DI PIERO, R.M.; PASCHOLATI, S.F. Efeito de *Saccharomyces cerevisiae* na produtividade de sorgo e na severidade de doenças foliares no campo. **Fitopatologia Brasileira** 30: 5-9.2005.

RABELO, J.A.; BALARDIN, R.S. **A cultura do morangueiro**. Florianópolis: EMPASC, 1989. 33p.

REIS, K.C.; SIQUEIRA, H.H.; ALVES, A.P.; SILVA, D.J.; LIMA, L.C.O. Efeito de diferentes sanificantes sobre a qualidade de morango cv. Oso Grande. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 32, n. 1, p. 196-202, jan/fev. 2008.

ROMEIRO, R.S. **Controle biológico de doenças de plantas: fundamentos**. Viçosa: Editora UFV, 2007. 269p.

RONQUE, E.R.V. **Cultura do morangueiro: Revisão e Prática**. EMATER – PARANÁ. Curitiba – PR, 1998. 205p.

ROVERATTI, D.S. Proteção de plantas de café (*Coffea arabica* L.) contra *Hemileia vastatrix* Berk, et Br, por *Saccharomyces cerevisiae*. Piracicaba, 1989. 93p. Dissertação de Mestrado. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

SEBRAE PARANÁ. **A cultura do morangueiro**. 2005. 93p.

SILVA, S.R.; PASCHOLATI, S.F. *Saccharomyces cerevisiae* protects maize plants, under greenhouse conditions, against *Colletotrichum graminicola*. **Journal of Plant Disease and Protection**, Stuttgart, v.99, n.2, p.159-167, 1992.

SILVEIRA, N.S.S.; MICHEREFF, S.J.; SILVA, I.L.S.S.; OLIVEIRA, S.M.A. Doenças fúngicas pós-colheita em frutas tropicais: Patogênese e controle. **CAATINGA**, Mossoró, v.18, n.4, p.283-299, out/dez.2005.

STANGARLIN, J.R.; PASCHOLATI, S.F. Proteção de plântulas de milho pipoca contra *Exserohilum turcicum* pelo uso de *Saccharomyces cerevisiae*. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.20, p.16-21, 1994.

WALKER, G.M.; MCLEOD, A.H.; HODGSON, V.J. Interactions between killer yeasts and pathogenic fungi. **FEMS Microbiology Letters**, Amsterdam, v.127, n.3, p.213-222, 1995.

WATTIAUX, M.A. **Essenciais em gado de leite**. Instituto Babcock para pesquisa e desenvolvimento da pecuária leiteira internacional. University of Wisconsin – Madison, 2003. 140p.

ZAMBOLIM, L. Manejo Integrado de doenças e pragas. **Produção Integrada Fruteiras Tropicais**. UFV – MG, 2003. 587p.