

Crescimento de fungos na superfície de madeira de caixas do tipo 'K' usadas para hortaliças



República Federativa do Brasil

Luiz Inácio Lula da Silva

Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Roberto Rodrigues

Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Conselho de Administração

José Amauri Dimárzio

Presidente

Clayton Campanhola

Vice-Presidente

Alexandre Kalil Pires

Dietrich Gerhard Quast

Sérgio Fausto

Urbano Campos Riberal

Membros

Diretoria-Executiva da Embrapa

Clayton Campanhola

Diretor-Presidente

Gustavo Kauark Chianca

Herbert Cavalcante de Lima

Mariza Marilena T. Luz Barbosa

Diretores-Executivos

Embrapa Hortaliças

José Amauri Buso

Chefe-Geral

Waldir Aparecido Marouelli

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Gilmar Paulo Henz

Chefe Ajunto de Comunicação, Negócios e Apoio

Osmar Alves Carrijo

Chefe Adjunto de Administração

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 05

Crescimento de fungos na superfície de madeira de caixas do tipo 'K' usadas para hortaliças

Gilmar Paulo Henz

Engenheiro Agrônomo, PhD, Fitopatologia

Embrapa Hortaliças, C. Postal 218, 70359-970
Brasília-DF

Flávio Barcelos Cardoso

Engenheiro Agrônomo, estagiário

Embrapa Hortaliças, C. Postal 218, 70359-970
Brasília-DF

Adonai Gimenez Calbo

Engenheiro Agrônomo, PhD, Fisiologia Vegetal

Embrapa Hortaliças, C. Postal 218, 70359-970
Brasília-DF

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Hortaliças
BR 060 Rodovia Brasília-Anápolis km 9
Telefone (61)385-9009

Comitê de Publicações da Embrapa Hortaliças:

Presidente: Gilmar P. Henz
Secretária-Executiva: Sulamita T. Braz
Editor Técnico: Paulo Eduardo de Melo
Membros: Nuno Rodrigo Madeira
Miriam Josefina Baptista
Alice Maria Quezado Duval

Supervisor editorial:

Normalização bibliográfica: Rosane Mendes Parmagnani
Fotos da capa e do texto: Carlos Alberto Lopes
Editoração eletrônica: José Miguel Santos

1ª edição

1ª impressão (2004): 250 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Henz, Gilmar Paulo

Crescimento de fungos na superfície de madeira de caixas do tipo 'K' usadas para hortaliças / Flávio Barcelos Cardoso, Adonai Gimenez Calbo. – Brasília: Embrapa Hortaliças, 2004.

__p. :il.color.; (Embrapa Hortaliças. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 5)
Contém bibliografia.
ISSN: 1677-2229

1. Embalagens – Fungos. 2. Embalagem – Madeira. I. Cardoso, F.C. II. Calbo, A.G.
III. Título. IV. Série.

CDD

®Embrapa 2004

Sumário

Resumo	07
Abstract	09
Introdução	11
Material e Métodos	13
Resultados e Discussão	15
Agradecimentos	19
Referências Bibliográficas	20

Crescimento de fungos na superfície de madeira de caixas do tipo ‘K’ usadas para hortaliças

Gilmar Paulo Henz¹

Flávio Barcelos Cardoso²

Adonai Gimenez Calbo³

Resumo

A madeira é o material mais utilizado para embalagem de hortaliças no Brasil, principalmente devido ao seu baixo custo e alta resistência mecânica. O objetivo deste trabalho foi estimar a absorção e a perda progressiva de água de ripas de madeira de *Pinus* utilizadas na montagem de caixas do tipo “K” em três condições de umidade relativa e determinar o crescimento de fungos em sua superfície. O experimento foi conduzido no Laboratório de Pós-Colheita da Embrapa Hortaliças, em Brasília-DF, em 2003. Trinta ripas novas de madeira de *Pinus* (52 x 6 x 0,6cm) foram pesadas individualmente, imersas em água durante 1h e pesadas novamente para avaliar a absorção de água. Em outro experimento, dez ripas foram incubadas ao acaso em cada uma das três câmaras úmidas (61%, 86% e 94% UR) mantidas a 25°C ($\pm 2^\circ\text{C}$). A perda

¹ Engenheiro Agrônomo, D.Sc., Fitopatologia, Embrapa Hortaliças, C. Postal 218, 70359-970 Brasília-DF. E-mail: gilmar@cnpq.embrapa.br

² Engenheiro Agrônomo, estagiário, Embrapa Hortaliças, C. Postal 218, 70359-970 Brasília-DF.

³ Engenheiro Agrônomo, PhD, Fisiologia Vegetal, Embrapa Hortaliças, C. Postal 218, 70359-970 Brasília-DF E-mail: adonai@cnpq.embrapa.br

progressiva de água foi avaliada por pesagens diárias das ripas individualmente e o desenvolvimento de fungos na madeira foi avaliado com uma escala de notas (0-3) durante oito dias. A madeira nova de *Pinus* pode absorver até 38% de seu peso em água, e permanecer úmida durante vários dias de acordo com a condição de armazenamento. A umidade relativa do ambiente afetou a taxa de perda de água diária da madeira, estimada em 4,7%, 2,5% e 1,0% respectivamente a 61% UR, 86% UR e 94% UR, e ao final de oito dias alcançou 37,5%, 19,9% e 7,9%, respectivamente. Os fungos predominantes foram *Trichoderma harzianum* e *Rhizopus stolonifer*, mas também observou-se crescimento de *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp.

Termos para indexação: pós-colheita, doenças, embalagens

Growth of Fungi on the Wood Surface of Crates used as Containers for Vegetables

Abstract

Pinewood is used for assembling the “K” box, a standard crate for packing, transporting and trading vegetables in Brazil. The objective of this paper was to make an estimative of water absorption and loss by pinewood and determine the growth of fungi on its surface under different conditions of relative humidity (RH). Experiments were carried out in 2003 at the Postharvest Laboratory of ‘Embrapa Hortaliças’, in Brasília-DF, Brazil. Thirty pieces of pinewood (52 x 6 x 0.6cm) were individually weighed, immersed in tap water during 1 hour and then weighed again to measure the water absorption. Ten pieces of pinewood of those previously immersed in water were kept at random in moist chambers (61%, 86% and 94% RH) set at 25°C ($\pm 2^\circ\text{C}$). Water loss was estimated daily by weighing individually each wood piece and fungi development was recorded by a fungi growth scale (0=no growth; 3= \Rightarrow growth in 51% of the wood area), respectively. Pinewood can take up to 38% of its weight in water, and remains humid for a period of time long enough to allow the proliferation of fungi on its surface. As expected, relative humidity affected the daily rate of water loss, estimated as 4.7%, 2.5% and 1.0% respectively at 61% RH, 86% RH and 94% RH. After eight days, water loss reached 37.5% at 61% RH, 19.9% at 86% RH and 7.9% at 94% RH. The predominant fungi growing on the wood surface were

Trichoderma harzianum and *Rhizopus stolonifer*, but small colonies of *Aspergillus* sp. and *Penicillium* sp. were also identified.

Index terms: packing, wooden crates, postharvest

Introdução

O uso de embalagens para frutas e hortaliças têm sido intensamente discutido no Brasil nos últimos anos pelos diversos elos da cadeia de pós-colheita, incluindo produtores, CEASAs, atacadistas, varejistas, consumidores e técnicos de órgãos oficiais. Como resposta a esta demanda, uma nova regulamentação do uso de embalagens para produtos hortícolas foi publicada no Diário Oficial em 12/11/2002 (MAPA, 2002). A Instrução Normativa nº 9 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) foi o resultado de um trabalho conjunto da Secretaria de Apoio Rural e Cooperativismo (SARC), Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO). Esta instrução normativa está em vigor desde junho/2003 e alterou as portarias anteriores, regulamentando as embalagens para o acondicionamento, manuseio e comercialização dos produtos hortícolas *in natura*, ampliando as possibilidades do uso de diferentes tipos de embalagens em termos de materiais, como madeira, papelão e plástico, em tamanhos e formatos diversos, de acordo com cada produto (Ceagesp, 2002). A portaria anterior (nº 127/91) recomendava o uso da caixa de madeira do tipo “K” para a maior parte das hortaliças, como tomate, pimentão, berinjela, jiló, maxixe, chuchu, abobrinha, mandioquinha-salsa e outras mais (MARA, 1991). A Instrução Normativa nº 9 prevê o uso de embalagens com medidas externas paletizáveis em 1,0 x 1,2m (medidas do palete padrão), de qualquer material, tanto descartável como retornável, contendo todas as informações obrigatórias sobre o produto em um rótulo (Ceagesp, 2004).

A madeira ainda é o material mais utilizado para embalagem de hortaliças no Brasil, sendo a maior parte proveniente de áreas de reflorestamento com espécies de *Pinus* e, em menor escala, de *Eucalyptus*. As principais vantagens da madeira são seu custo unitário mais baixo quando comparada ao plástico e papelão ondulado, sua alta resistência mecânica e a possibilidade de reutilização, sendo um material reciclável (Topel, 1981; Bordin, 1999; Accarini *et al.*, 2000;

Luengo & Calbo, 2001). Outras vantagens da madeira como material de embalagem para produtos hortícolas é a sua versatilidade, sendo possível construir caixas com formatos diferentes empregando pouca tecnologia (Luengo & Calbo, 2001).

A madeira recém cortada pode apresentar teor de umidade variável, dependendo da espécie de árvore, período de cura ou secagem, condição e período de armazenamento. Considera-se como “seca” a madeira que possui cerca de 40% ou menos de umidade. Em condição ambiental com 60-70% UR, a madeira conserva em torno de 12% de umidade. À medida que a umidade relativa do ambiente aumenta, a madeira também tende a absorver mais umidade, podendo alcançar de 25 a 30% em um ambiente com 95% UR.

A madeira de *Pinus* utilizada na confecção de caixas do tipo “K” apresenta algumas desvantagens em relação a outros tipos de materiais, como o papelão ondulado e o plástico. Os principais problemas da caixa “K” são seu formato e dimensões inadequadas, a superfície da madeira excessivamente áspera e a dificuldade de limpeza e higienização das embalagens. Como conseqüências danosas do uso de caixas de madeira do tipo “K” para produtos hortícolas, podem ocorrer diferentes tipos de danos mecânicos, como compressão, abrasão e cortes (Topel, 1981; Pichler, 1985; Bordin, 1999; Accarini *et al.*, 2000; Cortez *et al.*, 2000; Pereira & Calbo, 2000, Luengo & Calbo, 2001).

A aspereza da madeira dificulta a limpeza e a sanitização das embalagens após cada uso, o que não ocorre com embalagens que apresentam superfícies mais lisas, como o plástico. As caixas de madeira também podem absorver água e manter a umidade da madeira, o que aumenta o peso da embalagem e favorece o crescimento de fungos. A sua reutilização indiscriminada, muito comum no Brasil, pode resultar na transmissão de doenças de frutas e hortaliças. Em caixas 'K' utilizadas várias vezes com frutos de tomate, constatou-se a presença de fungos causadores de doenças de pós-colheita em hortaliças, como *Geotrichum*, *Alternaria*, *Rhizopus* e *Fusarium* (Henz *et al.*, 1993).

No Brasil, a CEAGESP em São Paulo foi pioneira na regulamentação do uso de caixas “K” novas e fechadas, com fiscalizações periódicas dos caminhões na entrada do mercado para verificação de suas dimensões e cumprimento das normas. Na maior parte dos estados brasileiros, as caixas “K” são usadas sucessivamente para produtos de menor valor até serem definitivamente descartadas, o que pode ocorrer depois de dez vezes.

O uso da madeira de *Pinus* na confecção de embalagens para hortaliças no Brasil pode ser ampliado se forem avaliadas e adotadas medidas que minimizem suas limitações e desvantagens em relação aos outros materiais. Em outros países, como Chile e Espanha, as embalagens de madeira são muito importantes para produtos hortícolas porque além de utilizarem madeira de reflorestamento ainda aproveitam as partes menos nobres, não usadas na indústria moveleira (CEAGESP, 2003). No Brasil, os estudos realizados até agora com embalagens de madeira concentraram-se basicamente na incidência de danos mecânicos causados pela caixa “K” em vários tipos de hortaliças em comparação a outros tipos de embalagens (Topel, 1981; Pichler, 1985; Pereira & Calbo, 2000; Luengo & Calbo, 2001).

Em diferentes mercados atacadistas brasileiros constata-se que caixas “K” feitas de madeira de *Pinus* novas utilizadas para hortaliças chegam ao mercado excessivamente úmidas e pesadas, principalmente quando contêm hortaliças lavadas. Em algumas destas caixas, é possível observar o crescimento de fungos em sua superfície, o que afeta sua aparência. O objetivo deste trabalho foi estimar a absorção e a perda progressiva de água e o desenvolvimento de fungos em ripas de madeira de *Pinus* novas utilizadas na montagem de caixas do tipo “K” em três condições de umidade relativa.

Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Pós-Colheita da Embrapa Hortaliças, em Brasília-DF, no período entre março e novembro

de 2003. A madeira de *Pinus* nova foi adquirida na CEASA de Anápolis-GO, no formato das ripas usadas para a montagem de caixas do tipo "K", de acordo com as dimensões da Portaria nº 127/91 (Ministério da Agricultura, 1991). Foram selecionadas 30 ripas de tamanho (52 x 6 x 0,6cm), com aparência semelhante, coloração uniforme e limpas. Para se obter diferentes condições de umidade relativa, foram construídas três câmaras úmidas com um contentor plástico com capacidade para 32kg (55cm de comprimento, 35cm de largura, 30cm de altura), mantidas em um ambiente fechado com temperatura média de 25°C ($\pm 2^\circ\text{C}$). No fundo de cada caixa foram colocados papel toalha ou folhas de jornal umedecidas e as caixas foram envolvidas com sacos plásticos perfurados, variando-se o número e tamanho de furos para se obter diferentes condições de umidade relativa em seu interior. A temperatura e a umidade relativa no interior das câmaras úmidas foram monitoradas diariamente com um termohigrômetro, até a umidade relativa ficar estável em 61%, 86% e 94% a 25°C.

Absorção e perda progressiva de água pela madeira

A absorção de água pela madeira foi avaliada submergindo-se 30 ripas de *Pinus* durante uma hora em uma cuba com água. Após este período de submersão, as ripas foram retiradas e mantidas horizontalmente durante dois minutos para deixar escorrer o excesso d'água. Cada ripa foi pesada individualmente em uma balança digital, separadas ao acaso em grupos de dez, e ainda úmidas acondicionadas nas três câmaras úmidas (61%, 86% e 94% UR). No interior de cada uma das câmaras úmidas, as dez ripas de madeira de *Pinus* foram dispostas ao acaso, presas no interior das caixas somente pelas duas extremidades, eqüidistantes aproximadamente 2cm entre si. Todas as ripas foram pesadas individualmente todos os dias para verificar a perda progressiva de água, durante oito dias.

Crescimento de fungos na superfície da madeira

Em outro experimento, outras 30 ripas de madeira de *Pinus* novas utilizadas para a confecção de caixas "K" foram imersas em água e posteriormente incubadas nas mesmas condições de umidade relativa e temperatura descritas para o experimento anterior. A avaliação da

colonização da superfície da madeira por fungos foi feita diariamente durante oito dias utilizando-se uma escala de notas, onde 0= sem crescimento; 1= crescimento em até 10% da superfície da madeira; 2= crescimento em 11 a 50% da superfície; 3= crescimento em mais de 51% da superfície. Cada uma das dez ripas foi avaliada individualmente nas duas faces, atribuindo-se uma nota média. Ao final do experimento, as madeiras foram examinadas em lupa estereoscópica, preparando-se lâminas para observação de estruturas morfológicas e identificação preliminar dos fungos presentes na superfície da madeira. Os fungos foram isolados através de cultura monospórica e por através do cultivo de partes de micélio em meio de cultura agar-água (WA) e batata-dextrose-agar (BDA). Após o isolamento, as placas foram incubadas a 25°C e com regime de luz de 12h. Após quatro dias, as placas com fungos que apresentaram crescimento e esporulação foram novamente identificados, sendo posteriormente reinoculados com 'plugs' de micélio com 0,6cm de diâmetro em madeiras novas de *Pinus*, previamente borrifadas com álcool 95 GL e umedecidas em água. As ripas inoculadas com os fungos foram mantidas nas mesmas condições de umidade relativa descritas anteriormente.

Resultados e Discussão

Absorção e perda progressiva de água pela madeira de *Pinus*

A umidade relativa do ambiente afetou a taxa de perda de água diária da madeira, sendo mais acentuada no ambiente mais seco e menor nos ambientes com maior umidade. Ao final de oito dias, a madeira de *Pinus* mantida no ambiente com 61% UR perdeu 37,5% de água, de forma muito rápida no primeiro dia (20,6%) e no segundo dia (31,7%) e estabilizando-se a partir do terceiro dia em diante, variando de 36,3% a 37,7% (Figura 1). A porcentagem de perda de água diária foi 4,7% e a curva de perda de água da madeira mantida a 61% UR ajustou-se a um modelo de regressão logarítmica ($Y = 24,497 + 7,628 \ln(x)$, $R^2 = 0,80$). A madeira de *Pinus* mantida a 86% UR perdeu 19,9% de seu peso após oito dias de forma constante em uma taxa diária de 2,5%, ajustando-se a

uma reta ($Y = -1,664 + 2,779x$, $R^2 = 0,99$). Na condição de maior umidade (94% UR), a madeira perdeu apenas 7,9% de seu peso ao final de oito dias, em uma taxa diária de 1,0%, também ajustando-se a uma reta obtida através de regressão simples ($Y = 0,073 + 1,088x$, $R^2 = 0,95$).

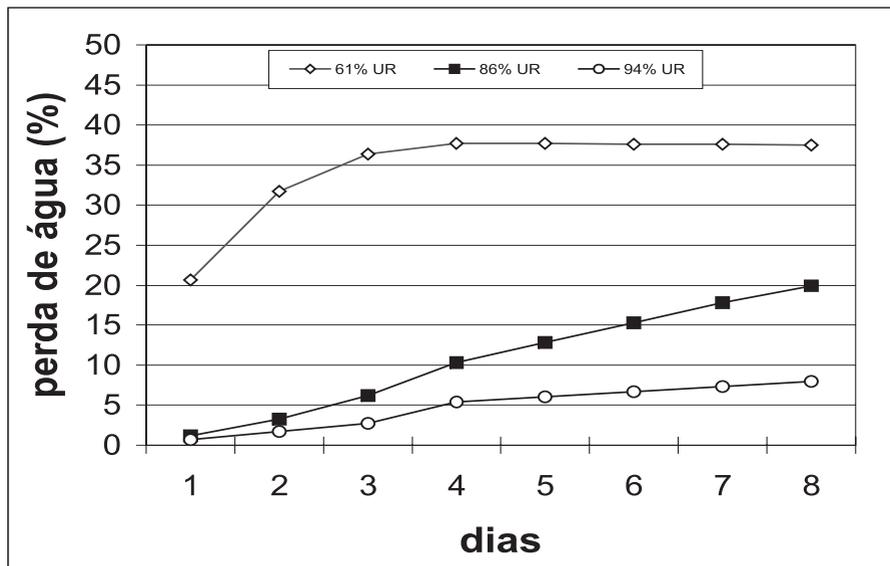


Fig. 1. Perda progressiva de água de ripas novas de madeira de *Pinus* umedecidas em água durante 1h e mantidas em três condições de umidade relativa (61%, 86% e 94%) durante oito dias a 25°C. Embrapa Hortaliças, Brasília-DF, 2003.

No presente trabalho, as ripas de *Pinus* chegaram a absorver até 38% de seu peso em água depois de permanecerem submersas durante 1h. Esta característica da madeira de *Pinus* confirma observações empíricas de que caixas "K" novas absorvem facilmente água de hortaliças embaladas ainda úmidas, sem uma secagem adequada (Bordin, 1999; Accarini *et al.*, 2000). Aparentemente, o excesso de umidade de algumas hortaliças e a absorção de água pela madeira das caixas têm sido negligenciados pelos setores envolvidos no beneficiamento e comercialização de hortaliças. O aumento no peso das caixas devido à absorção de água onera os custos de transporte e dificulta operações de carga e descarga das embalagens, principalmente para aquelas

hortaliças com menor peso específico, como alface, pimentão, berinjela e jiló, por exemplo. Uma caixa "K" tem um peso líquido médio de 3kg, mas de acordo com os dados obtidos no presente estudo pode atingir 4,1kg se for molhada e permanecer em um ambiente com alta umidade.

Com base nestes resultados, pode-se explicar a grande variação de peso para algumas hortaliças embaladas em caixas "K" feitas com madeira de *Pinus*, principalmente para produtos lavados. Na CEASA-DF, o peso das caixas "K" para várias hortaliças nas cotações de preço é apresentado na forma de intervalo, com variações de 2 a 3 kg/caixa, como constatado para alface (caixa 'K' de 4 a 6kg); beterraba (19 a 22kg); mandioquinha-salsa (20 a 22kg); cenoura e batata-doce (20 a 23kg) (Ceasa-DF, 2004).

A absorção de água pela madeira também é preocupante porque mantém um microambiente úmido, favorável ao desenvolvimento de fungos na superfície da madeira (Bordin, 1999; Accarini *et al.*, 2000). Para evitar a absorção de água pela madeira de *Pinus* utilizada na montagem de caixas "K", as hortaliças lavadas devem ser submetidas à secagem. Outras opções são o tratamento da madeira com impermeabilizantes ou a submeter a madeira a um corte no beneficiamento que desfavoreça a absorção de água (Bordin, 1999; Accarini *et al.*, 2000).

Crescimento de fungos na superfície da madeira

A escala com quatro notas (Figura 2) proposta para avaliar o crescimento dos fungos na superfície da madeira de *Pinus* mostrou-se de fácil uso e proporcionou leituras rápidas e eficientes. Os dois fungos predominantes na madeira foram identificados como *Trichoderma harzianum*, que apresentou colônias esverdeadas a amareladas, e *Rhizopus stolonifer* com micélio aéreo abundante de cor esbranquiçada e esporos escuros típicos (Domsch *et al.*, 1980). Os dois fungos podem ser facilmente identificados visualmente pelo seu aspecto de crescimento, marcadamente diferenciado. Também constatou-se o crescimento de pequenas colônias de *Penicillium* sp. e *Aspergillus* sp. Todos estes fungos foram cultivados em meio de cultura, e apresentaram

crescimento radial de mais de 4cm em três dias quando inoculados com um “plug” de micélio em madeira de *Pinus* nova mantida em câmara úmida.



Fig. 2. Escala de notas (0= sem crescimento; 1= crescimento em até 10% da área da madeira; 2= 11 a 50% da área; 3= >51% da área) para avaliação da colonização de fungos na superfície da madeira de *Pinus* usada na confecção de embalagens para hortaliças.

A partir do segundo dia observou-se crescimento de fungos na superfície da madeira nas umidades relativas mais elevadas (Figura 3). Na madeira mantida na umidade mais baixa (61%) observou-se um pequeno crescimento de fungos ao final de um período de oito dias (Figura 3), com nota variando de 0,3 (*Rhizopus*) a 0,4 (*Trichoderma*).

Nesta condição também desenvolveram-se outros fungos, como *Penicillium* spp. e *Aspergillus* spp. O fungo *Trichoderma* spp. apresentou crescimento mais rápido nas umidades relativas mais elevadas, colonizando 100% da área da madeira mantida a 94% UR em uma semana (Figura 3). O fungo *Rhizopus* desenvolveu-se menos na madeira onde *Trichoderma* predominou, conforme constatado na condição de 94% UR.

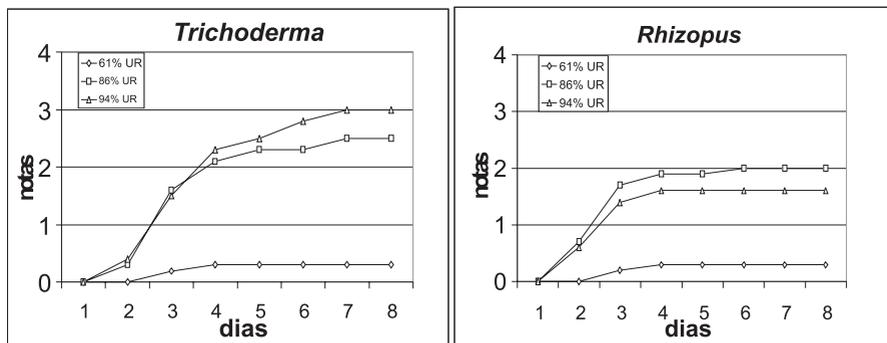


Figura 3. Crescimento de *Trichoderma harzianum* e *Rhizopus stolonifer* avaliado com uma escala de notas (0=sem crescimento; 3= crescimento >50% área) em madeira de *Pinus* mantida em três condições de umidade relativa (61%, 86% e 94%) durante oito dias a 25°C. Embrapa Hortaliças, Brasília-DF, 2003.

Com base nestes resultados, pode-se inferir que a madeira de *Pinus* nova utilizada na confecção de caixas “K” absorve muita água e pode manter-se úmida por períodos de tempo relativamente longos, de acordo com a temperatura e umidade relativa do ambiente. Esta condição é muito favorável para o desenvolvimento de fungos na superfície da madeira, o que pode afetar sua aparência e reduzir sua reutilização ou eventualmente causar doenças pós-colheita, quando houver incidência de fermentos nas hortaliças durante o transporte ou o armazenamento. Como alternativas para a solução deste problema, a madeira de *Pinus* pode ser melhor beneficiada, com um corte que a deixe menos áspera e menos propensa a absorver água, ou avaliar uma maneira de impermeabilizar sua superfície.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Prof^a Maria Menezes e a doutoranda Ilka Márcia R. de Souza Serra (Depto. Fitossanidade, UFRPE, Recife-PE) a identificação dos isolados de *Trichoderma*.

Referências Bibliográficas

ACCARINI, J.H.; MAZOCATO, M.A.; COSTA, O.G.P.; LUENGO, R.F.A. Pontos de estrangulamento: os obstáculos internos e externos representam vicissitudes a serem vencidas pela olericultura brasileira. *Agroanalysis*, v.20, n.2, p.32-36, 2000.

AGRIOS, G.N. *Plant Pathology*. San Diego: Academic Press, 1997. 635p.

ASGROW DO BRASIL SEMENTES. Embalagens para olerícolas: alternativas, funções e problemas na legislação. *A Semente*, Campinas, v.14, n.41, p.3, junho 1995.

BORDIN, M.R. Embalagem levada a sério: o CETEA projeta embalagens baseadas em resultados práticos, o que proporciona rapidez e baixo custo de desenvolvimento. *Agroanalysis*, v.19, n.6, p.46-48, 1999.

CEAGESP. *Novidades do mercado: caixa de madeira*. Disponível em: <http://www.ceagesp.com.br/nov.htm>. Consultado em 12/09/2003. 18p.

CEAGESP. *Como atender às exigências de rotulagem*. Disponível em: <http://www.ceagesp.com.br/nov.htm>. Consultado em 09/01/2004. 18p.

CEASA-DF. *Mercado – cotações de preço no atacado*. Disponível em <http://www.ceasa-df.org.br/mercado.htm>. Consultado em 21/01/2004. 4p.

CHITARRA, M.I.F. Embalagem e transporte de frutos. *Informe Agropecuário*, v.17, n.179, p.19-26, 1994.

CORTEZ, L.A.B.; CASTRO, L.R.; ABRAHÃO, R.F. Subsídios técnicos para o projeto de embalagens para flores, frutas e hortaliças considerando os requerimentos de refrigeração. *Revista Frutas e Legumes*, São Paulo, v.2, n.7, p.16-21, 2000.

DOMSCH, K.H.; GAMS, W.; ANDERSON, T.-H. *Compendium of Soil Fungi*. London: Academic Press, 1980. 859p.

HENZ, G.P.; HORIUCHI, S.; LIMA, M.F. Ocorrência de doenças pós-colheita em tomate relacionadas à reutilização da caixa "K". *Horticultura Brasileira*, v.11, n.1, p.75, 1993. Resumo.

HENZ, G.P.; CARDOSO, F.B. Absorção e perda progressiva de água por madeira de *Pinus* nova utilizada na montagem de caixas do tipo "K". *Horticultura Brasileira*, v.21, n.2 (suplemento), p.389, 2003. Resumo.

HENZ, G.P.; CARDOSO, F.B. Crescimento de fungos em madeira de *Pinus* utilizada na montagem de caixas do tipo "K". *Horticultura Brasileira*, v.21, n.2 (suplemento), p.392, 2003. Resumo.

LUENGO, R.F.A.; CALBO, A.G. *Armazenamento de hortaliças*. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2001. 242p.

LUENGO, R.F.A.; FURUYA, T.; SILVA, J.O.L. Embalagem ideal para o transporte do tomate 'Santa Clara'. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.32, n.5, p.517-520, 1997.

MARA. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DA REFORMA AGRÁRIA. Portaria nº 127. *Diário Oficial*, de 04/10/91.

MAPA. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E DO ABASTECIMENTO. Instrução Normativa Conjunta SARC/ANVISA/INMETRO Nº 9. *Diário Oficial*, de 12/11/2002.

MOURAD, A.L. Embalagem para hortícolas. In: ENCONTRO DE APLICAÇÃO DE PLÁSTICO NA AGRICULTURA, 1., 1996, Campinas, SP. *Resumo...* Campinas: UNICAMP, 1996. p.10-15.

PEREIRA, A.V.; CALBO, A.G. Elastic stresses and plastic deformations in 'Santa Clara' tomato fruits caused by package dependent compression. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.35, n.12, p.2429-2436, 2000.

PICHLER, E.F. *Comparação de desempenho de caixas de papelão e de madeira para tomate*. São Paulo: IPT, 1985. 18p. (Relatório de Pesquisa, 21889).

SNOWDON, A.L. A Colour atlas of post-harvest diseases and disorders of fruits and vegetables – vol. 1 general introduction and fruits. London: Wolfe Scientific, 1990. 302p.

TOPEL, R.M.M. *Estudos de embalagens para produtos hortícolas: o caso da caixa K*. São Paulo, 1981. 30p (Relatório de Pesquisa, 17/81).



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
BR 060 Km 09 Brasília/Anápolis
Caixa Postal 218 CEP 70359-970 Brasília, DF
Fone: (61) 385-9110 Fax: (61) 385-9042
sac.hortaliças@embrapa.br
www.cnph.embrapa.br*



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

