

Utilização da Luz Ultravioleta (UV-C) na Proteção de Maçãs Fuji da Podridão por *Penicillium expansum*



Republica Federativa do Brasil

Fernando Henrique Cardoso

Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Marcus Vinicius Pratini de Moraes

Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa

Conselho de Administração

Márcio Fortes de Almeida

Presidente

Alberto Duque Portugal

Vice-Presidente

Dietrich Gerhard Quast

José Honório Accarini

Sérgio Fausto

Urbano Campos Ribeiral

Membros

Diretoria-Executiva da Embrapa

Alberto Duque Portugal

Diretor-Presidente

Dante Daniel Giacomelli Scolari

Bonifácio Hideyuki Nakasu

José Roberto Rodrigues Peres

Diretores-Executivos

Embrapa Uva e Vinho

José Fernando da Silva Protas

Chefe-Geral



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Uva e Vinho
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 10

**Utilização da Luz Ultravioleta (UV-C) na
Proteção de Maçãs Fuji da Podridão por
*Penicillium expansum***

Rosa Maria Valdebenito Sanhueza
Leonardo Maia

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Uva e Vinho

Rua Livramento, 515
95700-000 Bento Gonçalves, RS
Caixa Postal 130
Fone: (0xx)451-2144
Fax: (0xx)451-2792
<http://www.cnpuv.embrapa.br>
sac: sac@cnpuv.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *Gilmar Barcelos Kuhn*
Secretária-Executiva: *Nêmora Gazzola Turchet*
Membros: *Gildo Almeida da Silva e Francisco Mandelli*

Revisor de texto: *Rosa Mística Zanchin*
Normalização bibliográfica: *Maria Helena Kurhiara*
Foto da capa: *Liberaci Pedro de Couto*

1ª edição

1ª impressão (2001): 300 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).

CIP. Brasil. Catalogação-na-publicação
Embrapa Uva e Vinho

Valdebenito-Sanhueza, Rosa Maria

Utilização da luz ultravioleta (UV-C) na proteção de maçãs Fuji da podridão por *Penicillium expansum* / Rosa Maria Valdebenito-Sanhueza, Leonardo Maia. - Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2001.

20p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Uva e Vinho, ISSN 1516-6619 ; nº 10).

1. Maçã- Doença Podridão. 2. Podridão. I. Maia, Leonardo. II. Título. III. Série.

634.1193-CDD 21

© Embrapa-2001

Sumário

Resumo	5
Abstract	7
Introdução	9
Material e Métodos	12
Resultados e Discussão	14
Conclusão	17
Referências Bibliográficas	19

Utilização da Luz Ultravioleta (UV-C) na Proteção de Maçãs Fuji da Podridão por *Penicillium expansum*

Rosa Maria Valdebenito Sanhueza¹

Leonardo Maia²

Resumo

O controle do inóculo de *P. expansum* é necessário para reduzir as perdas causadas pelo patógenos nas maçãs em pós-colheita. Este trabalho objetivou verificar o potencial de uso da luz UV-C gerada por lâmpadas germicidas no controle da podridão das maçãs e do patógeno. No laboratório avaliou-se o efeito de doses de UV-C que variaram de 153 a 7740 erg.mm²seg na sobrevivência de conídios de *P. expansum* em suspensão aquosa e no controle da podridão em maçãs inoculadas. Para verificar o efeito da luz UV-C no controle da doença nas maçãs sem inocular, lâmpadas germicidas foram colocadas no túnel de secagem da fruta e grupos de maçãs com diferentes qualidades foram tratadas com 5.9 erg.mm²seg. Posteriormente, foi avaliada a incidência da podridão no período de vida de prateleira. Nos resultados obtidos em laboratório registrou-se a redução de propágulos de *P. expansum* nas suspensões aquosas e a ausência de controle curativo da doença nas maçãs inoculadas. Na avaliação feita na empacotadora de maçãs, verificou-se redução de 90% a 100% da população epífita de *P. expansum* nas maçãs e de 37% a 70% da incidência de podridão da fruta.

¹Eng. Agrôn., Dr. , Rua Livramento, 515, Caixa Postal 130, CEP 95700-000 Bento Gonçalves, RS.
rosa@cnpuv.embrapa.br

²Eng. Agrôn., Rasip Agro Pastoril, BR 116, km 33, CEP 95200-000 Vacaria, RS.

Control of the "Fuji" apple rot caused by *Penicillium expansum* by using UV-C light

Abstract

*Reduction of the blue mold rot caused by *P. expansum* is obtained if inoculum of the pathogen is diminished. The aim of this research was evaluate the effect of UV-C light produced by germicide lamps on the control of the pathogen and on the rot of 'Fuji' apples. Under lab conditions, the effect of UV-C doses ranging between 153 to 7740 erg.mm²sec over aqueous suspension of *P. expansum* conidia and on inoculated apples was evaluated. In a warehouse, UV-C lamps were assembled in the apple drying tunnel to reach 5.9 erg.mm²sec. and the effect of them on the development of apple rot during the shelflife period and on the epiphytic population of *P. expansum* on apples was studied. Results in lab trials showed that all UV-C doses reduced survival of *P. expansum* conidia in water suspensions but did not suppress the disease in inoculated 'Fuji' apples. In the warehouse, UV-C light diminished apple epiphytic population of *P. expansum* on 90 - 100% and fruit rot on 37 - 70%.*

Index terms: physical control, blue mold rot.

Introdução

A frigidificação constitui uma etapa importante do sistema de produção das maçãs, já que permite ampliar o período de comercialização do produto. No Brasil, armazena-se a fruta em caixas de 20-25 kg ou, mais comumente, em "bins" engradados de madeira que podem conter 300 a 350 kg de maçãs. Após o período de frigidificação, a fruta é submetida a classificação por tamanho (pré-classificação) retornando às câmaras frias, ou então selecionada por qualidade e, posteriormente, embalada e comercializada.

Durante esse período, esporos e outras estruturas de diferentes fungos podem ser encontrados na superfície das maçãs e, na presença de ferimentos ou machucaduras, parte deles podem iniciar a infecção nos frutos. Um dos principais agentes desse tipo de podridão é *Penicillium expansum*, patógeno que causa grandes perdas nas frutas de clima temperado durante o período de pós-colheita em todos os países produtores (Jones & Aldwinckle, 1991).

No Brasil, mesmo quando feitos todos os tratamentos culturais recomendáveis, as perdas causadas por *P. expansum* podem atingir até 8%, após seis meses de frigidificação na cv. Fuji, devido a sua suscetibilidade elevada e por ser submetida a um período prolongado de frigidificação (Valdebenito-Sanhueza, 1992 e 1996). Os métodos usados para prevenir essa podridão incluem medidas que visam a reduzir os riscos de ocorrência de ferimentos nos frutos, práticas de profilaxia, o uso de desinfestantes e fungicidas e o monitoramento da água e do ar, que é uma ferramenta útil para definir o potencial de contaminação do ambiente (Valdebenito-Sanhueza, 1996). O uso de fungicidas é de importância pelo maior efeito residual desses produtos, mas a sua utilização sofre restrições pelos riscos que o seu uso inadequado pode trazer ao ambiente e à saúde humana.

Dentre os tratamentos físicos recomendados para o controle de doenças, que ocorrem no período de pós-colheita nas maçãs, inclui-se o uso da luz ultravioleta de 253.7 ou de 254 nm (UV-C), que apresenta vantagens potenciais importantes para o seu uso em frutas e outros vegetais:

- não contamina o produto por atuar somente na superfície da epiderme e não ter efeito residual;
- não é radiação ionizante;
- é um potente germicida que age, principalmente, em organismos com estruturas hialinas;
- tem o potencial de induzir a ativação de mecanismos de resistência, efeito conhecido como "hormese", quando o vegetal é mantido no escuro após o tratamento (Lu et al., 1987; Stevens et al., 1991, 1996).

Características da Luz UV-C e do seu Uso

A luz UV-C tem sido usada, freqüentemente, nas últimas três décadas, e a sua utilização tem sido endossada, no Brasil e no exterior, pelas autoridades vinculadas à saúde para desinfestação do ar, da água e do material cirúrgico em hospitais e clínicas e, também, para processos variados de desinfestação de materiais e de água em indústrias de processamento de alimentos.

A ação germicida característica da luz UV-C é causada pelo seu efeito de quebra dos enlaces moleculares e/ou pela catálise de reações químicas moleculares prejudiciais aos microrganismos e, especialmente, por atingir os ácidos nucleicos, impedindo a reprodução deles. O dano causado dependerá da capacidade de absorção da radiação e da dose de UV-C utilizada. Entretanto, visto que esse tratamento somente age na superfície atingida, o maior efeito será obtido quando essa luz for usada para incidir em superfícies livres de sedimentos, produtos que, por absorver parte da UV-C destinada à esterilização, podem diminuir o efeito esperado. De igual forma, a otimização dos resultados, nos tratamentos da água e do ar, serão obtidos quando eles estiverem sob agitação, já que, nessa condição, a luz UV-C irá atingir mais uniformemente as superfícies com organismos em suspensão (Legan, 1982; Hippolito et al., 1993).

As lâmpadas germicidas mais utilizadas, nos trabalhos de pesquisa, têm, aproximadamente, 5000 h de duração (Phillips e General Electric), devem ser instaladas com calhas individuais, para que não ocorra entre elas a neutralização da energia e devem ser constantemente avaliadas com radiômetros, para conferir a sua emissão de energia.

Cuidados especiais são recomendados para o uso da luz UV-C, visto que não deve haver exposição dos operadores a essa luz e somente deve ser usada a faixa de radiação recomendada pela pesquisa, pois doses excessivas podem causar lesões nos frutos.

Os primeiros trabalhos com UV-C em vegetais foram feitos na década de 80 e, até o presente, têm sido relatados trabalhos de pesquisa que mostram a redução de perdas de frutas e hortaliças em pós-colheita, incluindo-se cebolas, cenouras, batatas-doces, tomates, pomelos, tangerinas, pêssegos e maçãs. Nesses produtos têm-se verificado redução da incidência e da severidade de podridões e o aumento da vida de prateleira. Constatou-se, também, que o tratamento não afetou o conteúdo de vitaminas e de aminoácidos dos vegetais tratados, e constatou-se, ainda, aumento de firmeza nos frutos.

Além disso, a indução de resistência pelo tratamento com UV-C tem sido verificada em vários vegetais, como cenouras, pimentões, maçãs, pomelos, soja e uva, com um aumento na formação de fitoalexinas. Esse efeito é mais intenso quando o tratamento é aplicado em produtos com maturação de colheita e diminui à medida que avança a maturação e a senescência. Entre os produtos que a luz UV-C tem induzido incluem-se o hidroxifaseolina na soja, a fenil alanina amônia liase (PAL) nas maçãs, o resveratrol e a viniferina na uva e a 6-metoxymellerina nas cenouras.

As doses ótimas de UV-C são variáveis e, no geral, encontram-se em faixas estreitas de radiação a que é específica para cada vegetal e, às vezes, diferente entre cultivares. Nas maçãs Golden Delicious, foi reduzida a incidência e a severidade de podridões causadas por *Alternaria alternata*, *Colletotrichum gloeosporioides* e *Monilinia fructicola*, quando elas foram tratadas com $7,5 \times 10^4$ ergs.mm²e, em pêssegos, o tratamento com doses de $7,5$ a 20×10^4 ergs.mm² controlou a podridão parda em até 55% .

Neste trabalho será relatado parte dos resultados da pesquisa conduzida, desde 1995, pela Embrapa Uva e Vinho em parceria com a empresa Rasip Agro Pastoril S.A., de Vacaria, RS,

na qual se estudou o efeito das diferentes doses de luz UV-C sobre a sobrevivência de conídios de *P. expansum* e seu efeito na redução da podridão das maçãs da cv. Fuji causadas por este patógeno.

Material e Métodos

1. Avaliação da luz UV-C no laboratório

a) **Efeito sobre *P. expansum*** - Avaliou-se o efeito de 153, 179, 258, 461, 537, 774, 922, 1074, 1538, 1580, 1790, 2580, 4610, 5370 e 7740 erg.mm².seg na sobrevivência de conídios do patógeno em 5 mL de suspensões aquosas contidas em placas de Petri de 6 cm de diâmetro. Após o tratamento, amostras de cada um foram transferidas a placas com BDA e essas armazenadas, durante seis dias, a 24°C no escuro. O ensaio teve delineamento inteiramente casualizado com três repetições, avaliando-se o número de colônias por placa.

b) **Efeito sobre o desenvolvimento de podridão de maçãs 'Fuji' em pré e pós-infecção por *P. expansum*** - As doses de luz UV-C, citadas no item 1, foram usadas 6 h antes ou depois da inoculação com uma suspensão de *P. expansum* (10⁴ con/mL) em quatro ferimentos por fruto. As maçãs foram mantidas em caixas fechadas, no laboratório (16°C - 24°C), sob condições de iluminação natural por sete dias e, então, avaliadas quanto ao número de feridas que desenvolveram a podridão e ao diâmetro das podridões. Usaram-se quatro maçãs por tratamento.

2. Avaliação da utilização da luz UV-C na linha de seleção de maçãs

As lâmpadas de luz UV-C com 253,7 nm foram instaladas no túnel de secagem das maçãs (Fig.1), e a dose de luz foi medida com um medidor portátil (UVP, Modelo UVX).

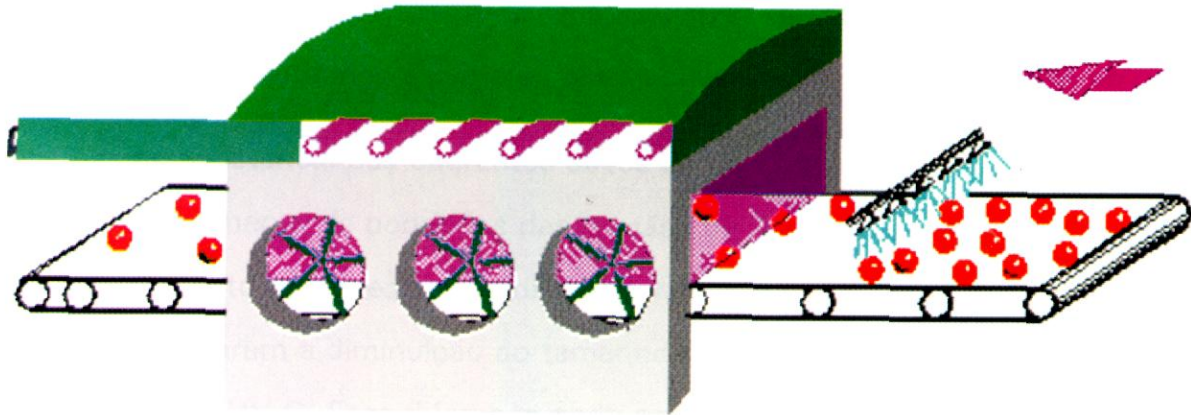


Fig. 1. Disposição das lâmpadas com luz UV-C no túnel de secagem da linha de seleção de maçãs.

a) **Efeito da luz UV-C sobre o desenvolvimento de podridões das maçãs 'Fuji'** - Utilizaram-se três amostras de maçãs: A1) frutos que tinham sofrido danos por granizo no campo e que estavam com dois meses de frigorificação; A2) maçãs sem feridas e com três meses de frigorificação; e, A3) maçãs sem ferimentos em pré-colheita, submetidas à pré-classificação e com cinco meses de frigorificação.

Cada grupo foi dividido em dois e submetido ou não ao tratamento de luz UV-C na dose de $5,4 \text{ erg.mm}^2.\text{seg.}$ durante sua passagem pelo túnel de secagem.

A seguir, as maçãs foram colocadas em bandejas e essas, em caixas de madeira sem tampa, mantidas em uma sala com movimentação de ar e com frutos com lesões esporuladas de *Penicillium*. Cada tratamento teve três repetições com 100 maçãs. Na avaliação contou-se o número de frutos com podridão, e os dados de cada amostra foram comparados utilizando o teste Qui Quadrado.

As avaliações da incidência de podridões, nas três amostras de frutos, foram iniciadas quando as testemunhas manifestaram sintomas. Desta forma, na primeira, a avaliação foi feita após 8 e 21 dias, na segunda, após 21 dias e, na terceira, aos 10 dias.

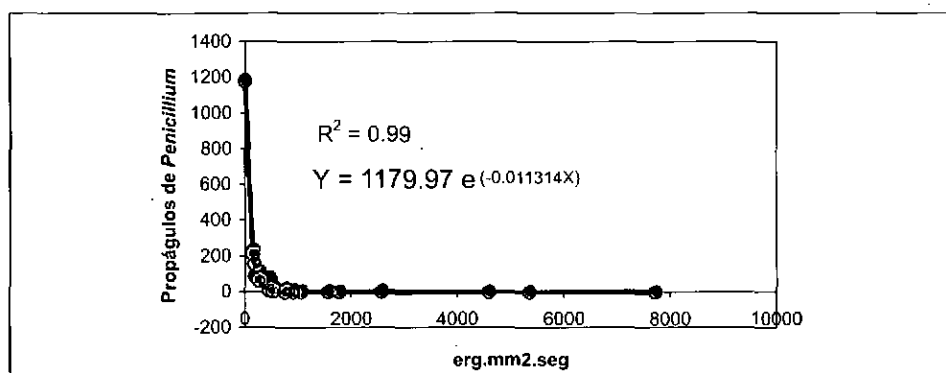
b) **Efeito da luz UV-C sobre a população epífita de *P. expansum* em maçãs cv. Fuji** - A determinação do efeito do tratamento, na população epífita de *P. expansum*, foi feita antes e depois do tratamento da fruta com luz UV-C, submetendo amostras de maçã de calibre 165 à lavagem, sob agitação de 150 rpm, durante 1 h, em uma solução aquosa (0,001%) de Tween 20. Amostras de cada suspensão obtidas foram distribuídas em três placas de Petri, com meio BDA, com 150 ppm de estreptomicina e, após seis dias a 18-20°C, foi

realizada a contagem do número de colônias desenvolvidas. Utilizaram-se três amostras de cada grupo de frutos por tratamento, sendo cada uma delas constituída por três maçãs. Os dados de cada amostra foram comparados pelo teste Qui Quadrado.

Resultados e Discussão

Efeito da luz UV-C sobre *P. expansum* - A sobrevivência dos propágulos de *P. expansum* suspensos em água foi diminuída por todas as doses de UV-C avaliadas, mesmo tendo usado concentrações elevadas de propágulos (Fig. 2). Visto que dados de monitoramento da contaminação da água de lavagem de maçãs, em outros países e no Brasil, mostram que a contaminação atinge, no máximo, 3.000 ufc/mL, trabalhos futuros deverão avaliar essas concentrações de inóculo e doses inferiores de UV-C que as agora relatadas, para se obter o controle de *P. expansum* na água. Trabalhos prévios usando luz UV-C não tinham se referido especificamente a esse efeito da luz UV-C sobre *P. expansum* em suspensões, mas sim, sobre outros fungos com esporos hialinos. Como a luz UV-C não tem efeito de profundidade, é de supor que esse tratamento diminuirá o inóculo, presente somente no volume superficial da suspensão, e que o seu efeito deverá ser obstruído na medida que matéria orgânica e outras partículas em suspensão interfiram na passagem da luz. Dessa forma é possível que a luz UV-C possa diminuir o inóculo de *P. expansum* na água de lavagem, já que os propágulos do patógeno irão flutuar na superfície líquida devido à sua tensão superficial.

Fig. 2. Efeito de doses de luz UV-C na sobrevivência de *Penicillium expansum*.



Efeito sobre o desenvolvimento de podridão de maçãs cv. Fuji em pré e

pós-infecção por *P. expansum* - Não se observou efeito de ativação dos mecanismos de resistência das diferentes doses de UV-C avaliadas, que se refletissem sobre o desenvolvimento de podridões das maçãs Fuji a partir de ferida contaminada antes ou após o tratamento. Esse resultado difere do relatado por Stevens et al., 1991 e 1996, autores que detectaram a diminuição do tamanho das lesões e da incidência das podridões das maçãs pela luz UV-C. Essa diferença pode ser atribuída ao uso, no presente trabalho, de um método diferente daquele usado por esses autores. No trabalho ora relatado, as maçãs foram tratadas e mantidas com iluminação do ambiente e sem proteção, de acordo com o manejo normal da fruta após a seleção e calibração. No caso dos autores antes citados, os frutos foram mantidos em sacos de papel e sem luz, condições que propiciaram a expressão dos mecanismos de resistência nos frutos e os protegeram do contato com o inóculo do ambiente. Essas condições não foram utilizadas neste trabalho pois são práticas de manejo dificilmente viáveis para o sistema produtivo atual.

Avaliação da utilização da luz UV-C na linha de seleção das maçãs sobre

o desenvolvimento de podridão das maçãs - O tratamento das maçãs reduziu a incidência da doença em 37-70% (Tabela 1). O efeito foi menor nas maçãs com ferimentos que podem ter sido contaminadas antes do tratamento e, provavelmente, pela falta de ação curativa que a luz UV-C teve nessas avaliações. O impacto desse tratamento nas maçãs deverá ser maior nos frutos de melhor qualidade e no estadio fisiológico adequado para sua comercialização. Isto se deve a que frutos com maturação mais avançada terão maior contaminação externa por epífitas e porque apresentarão maior facilidade para sofrer ferimentos durante o seu manejo. Os resultados obtidos nos ensaios, ora relatados, sugerem que a diminuição da incidência da doença ocorreu, essencialmente, pelo efeito de desinfestação da luz UV-C sobre as maçãs.

Tabela 1. Efeito da luz UV-C sobre a ocorrência das podridões de maçãs "Fuji" (Vacaria, RS)

Amostra ¹	Período de avaliação	Podridão		Controle (%)
		Sem UV-C	Com UV-C ²	
A. 1	8 dias	22,0	6.0 ³	72,7
A. 1	21 dias	47,0	28.0 ³	40,4
A. 2	21 dias	3,4	1.3 ³	58,1
A. 3	10 dias	37,0	24.4	31,7

¹Características das maçãs das amostras: A1: Frutas com feridas abertas; A2: Maçãs selecionadas, pré-embalagem; A3: Maçãs reclassificadas.

²Dose de UV-C: 5,4 erg.mm².seg.

³Dados das colunas são significativamente diferentes (Qui-quadrado) Médias de 10 caixas, cada uma com 100 frutos.

Efeito da luz UV-C sobre a população epífita de *P. expansum* em maçãs cv. Fuji - Na avaliação do efeito da dose de 5,9 erg.mm².seg utilizada para o tratamento da fruta transportada na linha de seleção de maçãs, antes da embalagem, verificou-se uma redução controlada de 90 a 100% à população epífita das amostras de maçãs tratadas (Tabela 2). A radiação utilizada está na faixa citada por outros autores como eficazes para a redução da incidência e severidade de podridões de maçãs. A redução da viabilidade de fungos dos gêneros *Penicillium* e *Aspergillus* pela luz UV-C tem sido documentada, no entanto, não há relatos que documentem esse tipo de efeito na superfície das maçãs.

Tabela 2. Efeito da luz UV-C sobre a contaminação epífica das maçãs "Fuji" com *Penicillium expansum*.

Amostra ³	Propágulos nos frutos (nº x 300).		Controle (%)
	Sem UV-C	Com UV-C ¹	
A.1	1,2 ²	0,0*	100,0
A.2	11,3	1,1*	90,0
A.3	2411.0	211.0*	91,3

¹Dose de UV-C: 5,4 erg.mm².seg.

²Médias de três amostras, cada uma composta por 3 frutos.

³Características das maçãs das amostras: A1: Frutas com feridas abertas; A2: Maçãs selecionadas, pré-embalagem; A3: Maçãs reclassificadas.

Dados das colunas são significativamente diferentes (Qui-quadrado <0.05).

A redução do inóculo inicial do patógeno, principalmente na superfície das maçãs, é de grande importância para se obter a diminuição das podridões. Essa contaminação natural dos frutos se constitui em fonte principal de inóculo, visto que esses serão os primeiros propágulos que terão contato com os ferimentos dos frutos.

A importância e necessidade de executar processos de desinfestação das maçãs, no Brasil, pode facilmente ser justificado, visto que nos frutos armazenados por cinco meses, a população epífita de *Penicillium* nas maçãs 'Fuji' foi de 241.000 con/fruto, número 50 vezes superior ao citado nos levantamentos feitos em maçãs na Espanha.

Os resultados obtidos recomendaram a incorporação do uso de luz UV-C na dose de 5,4 erg.mm².seg, nas linhas de seleção de maçãs, acrescentando essa técnica ao manejo integrado dessa doença e, a partir de 1998 até a atualidade, o método encontra-se em uso nos galpões de embalagens de maçãs no Brasil.

Conclusão

A luz UV-C demonstrou ter potencial para controlar doenças de maçãs em pós-colheita e, nas condições de manejo comercial da fruta poderá ser incorporada ao manejo integrado de doenças utilizando-a no período prévio à embalagem.

Referências Bibliográficas

- JONES, A.; ALDWINCKLE, H.S. Compendium of apple and pear diseases. St. Paul. Amer. Soc. Phytopathol., 1991. 100p.
- HYPPOLITO, E.; FREIRE, I.A.; GOVEIA, J.C. Esterilização por raios ultravioleta. Hospital-Administração e Saúde, v.17, 5p., 1993.
- LEGAN, R.W. Ultraviolet light takes CPI role. Chemical engineering, v.25, p.95-100, 1982.
- LU, Y.U.; STEVENS, C.; YAKUBU, P.; LORETAN, P.A. Gamma electron and UV radiation on control of storage rots and quality of Walla Walla onions. Journal of Food Process and Preservation, v.12, p.53-62, 1987.
- STEVENS, C.; LW, J.L.; KHAN, V.A.; WILSON, C.L.; CHALUTZ, E.; DROBY, S. Ultraviolet light induced resistance against Postharvest diseases in vegetable and fruits. Proceedings Biological Control of Post harvest Diseases of fruits and vegetables Workshop, 1991. 324p.
- STEVENS, C.; WILSON, C.L.; LU, J.Y.; KHAN, V.A.; CHALUTZ, E.; DROBY, S.; KABWE, M.K.; HAUNG, Z.; ADEYEYE, O.; PUSEY, L.P.; WISNIEWSKY, M.E.; WEST, M. Plant hormones induced by ultraviolet light-C for controlling diseases of tree fruits. Crop. Protection, v.15, p.129-134, 1996.
- VALDEBENITO-SANHUEZA, R.M. Desinfecção da água e das câmaras frigoríficas para diminuição do inóculo de *Penicillium expansum*. Pelotas: EMBRAPA-CNPFT, 1991. 16p. (EMBRAPA-CNPFT. Boletim de Pesquisa, 21).
- VALDEBENITO SANHUEZA, R.M. Recomendações para o controle pós-colheita das podridões de maçãs. Bento Gonçalves: EMBRAPA-CNPUV, 1996. 4p. (EMBRAPA-CNPUV. Comunicado Técnico, 21).

Embrapa

Uva e Vinho

“Patrocínio”

GERMETEC

Germetec UV &IR Technology Ltda.
Rua Matinoré, 239, 20975-100 - Jacaré - Rio de Janeiro - RJ - Brasil
Tel. (21) 2261.9244 - Fax (21) 2261.9569
E-mail: germetec@alternex.com.br - Web: www.germetec.com.br