

FUNGOS CAUSADORES DE PODRIDÕES PÓS-COLHEITA EM UVAS APIRÊNICAS NO PÓLO AGRÍCOLA DE JUAZEIRO-BA E PETROLINA-PE¹

RÚBIA BRITO CAMARGO^{2*}, ANA ROSA PEIXOTO³, DANIEL TERAQ⁴, ELIZABETH ORIKA ONO⁵, LEONARDO SOUSA CAVALCANTI⁶

RESUMO - No Brasil, as doenças pós-colheita causadas por microorganismos fitopatogênicos se constituem num grave problema e apresentam danos em torno de 80% do valor total da produção de frutas. Na região do Submédio do Vale do São Francisco muitos estudos se fazem necessários para a identificação e controle de doenças fúngicas na pós-colheita de uvas, visando minimizar as perdas nesta etapa. Neste contexto, foram coletados cachos das variedades apirênicas Crimson, Sonaka, Superior e Thompson com o objetivo de identificar e quantificar a incidência de fungos fitopatogênicos no período de julho a outubro de 2009 em cinco propriedades especializadas na produção de uvas finas de mesa para exportação, localizadas nos municípios de Juazeiro - BA e Petrolina - PE. Neste período foram realizadas 10 coletas. No pomar foram utilizadas cinco plantas para amostragem, sendo retirados dois cachos por planta, totalizando 10 cachos por variedade. Posteriormente, estes eram enviados ao laboratório de Fitopatologia da UNEB/DTCS onde foram colocados separadamente em câmara úmida por 48 horas a uma temperatura média de 23 °C. Após este período foram realizados isolamentos de bagas e engaço em placas de Petri contendo meio BDA - batata-dextrose-ágar, com 10 repetições, sendo estas, colocadas em bancadas sob condições de laboratório. A partir do 8º dia foram constatadas as presenças de *Aspergillus niger*, *Alternaria alternata*, *Cladosporium herbarum*, *Lasioidiploidia theobromae* que apresentaram maior incidência e ainda, *Rhizopus stolonifer* e *Penicillium expansum*.

Palavras-chave: *Vitis vinifera*. Patologia. *Aspergillus*. *Alternaria*.

SURVEY OF FUNGI CAUSING POSTHARVEST ROT IN SEEDLESS GRAPES IN AGRICULTURAL POLO OF JUAZEIRO-BA AND PETROLINA-PE

ABSTRACT - In Brazil, postharvest diseases caused by pathogenic microorganisms are a major problem that causes damage to around 80% of the total fruit production. In the lower middle São Francisco river valley numerous studies on identification and control of fungal diseases during postharvest of grapes are needed, in order to minimize losses in this step. In this context, bunches of seedless varieties 'Crimson', 'Sonaka', 'Superior' and 'Thompson' were collected from July to November 2009, in order to identify and quantify the incidence of pathogenic fungi. The grapes were collected on five farms which specialize in the production of table grapes for export, all located in Juazeiro - BA and Petrolina - PE. During this period, 10 samples were taken. In the fruit farm five plants were used for sampling, and removal of two bunches of grapes per plant, totaling 10 bunches per variety. Subsequently, they were sent to the laboratory of Plant Pathology at UNEB/DTCS where they were placed separately in a moist chamber for 48 hours at an average temperature of 23 °C. After this period, isolations of berries and stems in Petri plates containing PDA - potato-dextrose-agar were carried out with 10 repetitions, which were placed on benches under laboratory conditions. From the 8th day on, the presence of *Aspergillus niger*, *Alternaria alternata*, *Cladosporium herbarum*, *Lasioidiploidia theobromae* was observed, which presented the highest incidence, as well as *Rhizopus stolonifer*, *Penicillium expansum*.

Keywords: Patology. Phytopathogens. *Aspergillus*. *Alternaria*.

* Autor para correspondência.

¹Recebido para publicação em 08/07/2010; aceito em 15/09/2010.

Trabalho de dissertação como parte de conclusão do curso de mestre em agronomia.

²Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais, UNEB, av. Edgard Chastinet, s/n, 48905-680, Juazeiro - BA; biacamargo1@hotmail.com

³Professor Titular, Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais, UNEB; anarpeixoto@gmail.com

⁴Dr. Pesquisador, Embrapa Semiárido, Rodovia BR 428, km 152, Zona Rural, 56302-970, Petrolina - PE; daniel.terao@cpatsa.embrapa

⁵Professor Adjunto, Departamento de Botânica, Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista, UNESP, Distrito de Rubião Jr., s/n, 18.618-970, Botucatu - SP; eono@ibb.unesp.br

⁶Professor Adjunto do Colegiado de Engenharia Agrícola e Ambiental, Universidade do Vale do São Francisco, UNIVASF, av. Antonio Carlos Magalhães, 510, 48902-300, Juazeiro - BA; leonardo.cavalcanti@univasf.edu.br

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, as áreas de uvas (*Vitis vinifera* L.) de mesa no Brasil tem-se expandido (BRACKMAN et al., 2000), sendo a região Sul a maior produtora do país contribuindo com 62% do total produzido, seguido pela região Nordeste com 21% (IBGE, 2009). A região produtora do Submédio do Vale São Francisco, especializada na produção de uvas apirênicas, destaca-se por colaborar com 99% do volume total das exportações de uvas de mesa do país (AVSF, 2009). Com a expansão dessas áreas, novas alternativas tecnológicas de produção estão sendo implementadas com o objetivo de melhorar a produtividade e qualidade do fruto, minimizando as agressões ao meio ambiente e evitando riscos à saúde humana, além das reduções de perdas pós-colheita.

A uva é um fruto não climatérico, com baixa atividade fisiológica, muito sensível a desidratação e infecção fúngica durante o manuseio no processamento pós-colheita (ARTÉS-HERNÁNDEZ; TOMÁS-BARBERÁN, 2006). Após a colheita e ao longo do armazenamento, os principais problemas das uvas de mesa são a desidratação, o desgrane e as podridões que podem ser amenizadas pelo manejo adequado e cuidadoso das frutas (KUGLE et al., 2002). Algumas desordens são de naturezas fisiológicas, quase sempre ocasionadas durante o armazenamento refrigerado; já outras, são provocadas pelo manuseio inadequado das frutas provocando infecções por microrganismos, dentre os quais destacam-se os fungos por serem importantes agentes de doenças e responsáveis por 80 a 90% do total das perdas pós-colheitas causadas por agentes microbianos (OLIVEIRA et al., 2006).

As doenças na pós-colheita de uva provêm de infecções quiescentes ou adquiridas. O processo infeccioso nas infecções quiescentes, geralmente, inicia-se na fase de pré-colheita, quando os frutos ainda se encontram ligados às plantas. Porém, a partir do momento que são colhidos, estes sofrem alterações fisiológicas, tornando-se em geral, mais susceptíveis ao ataque de patógenos, que normalmente encontram-se em estado de quiescência (CAVALCANTI et al., 2005).

Frequentemente, as infecções quiescentes são causadas por fungos do gênero: *Alternaria*, *Colletotrichum*, *Lasioidiplodia* e *Botrytis*. No caso de infecções adquiridas, que ocorrem por ferimentos após a colheita, destacam-se os fungos *Penicillium*, *Cladosporium*, *Aspergillus*, *Rhizopus* e outros, que manifestam rapidamente sintomas de podridões (OLIVEIRA et al., 2006).

Estudos envolvendo identificação e quantificação dos patógenos ocorrentes na pós-colheita em uvas sem sementes ainda são escassos. Com isso, o objetivo desse trabalho foi fazer identificar os fungos causadores de doenças pós-colheita em uvas apirênicas no Pólo Agrícola Juazeiro, BA e Petrolina, PE.

MATERIAL E MÉTODOS

Amostras de cachos de uvas de quatro variedades sem sementes, Crimson, Sonaka, Superior e Thompson Seedless, foram coletados em cinco propriedades rurais, especializadas na produção de uvas finas de mesa para exportação, sendo duas em Juazeiro, BA, e três em Petrolina, PE, no período de julho a outubro de 2009. As amostragens foram feitas de acordo com o ciclo fenológico de cada variedade e obedecendo também a programação de colheita das propriedades. Dez coletas foram realizadas, sendo duas nos meses de julho/agosto, seis em setembro e duas últimas no mês de outubro. O pico de coletas em setembro ocorreu em virtude da elevada disponibilidade de frutas nesse período. Para cada variedade foram colhidos 10 cachos em 5 plantas, totalizando 10 cachos por variedade, sendo ao final do experimento 100 cachos avaliados. Destes, nenhum apresentava sintoma visível de doença, os quais foram acondicionados em sacos plásticos, devidamente identificados, e levados para o laboratório de Fitopatologia do DTCS – Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais/UNEB – Universidade do Estado da Bahia para análise.

Cada cacho coletado foi acondicionado em câmara úmida obtida a partir de sacos plásticos, com capacidade para 2 L, contendo um chumaço de algodão umedecido com ADE (água destilada e estéril) e mantidos a uma temperatura média de 23 °C por 48 horas. Em seguida, foram retirados das câmaras úmidas, dos quais coletou-se amostras de cinco bagas por cacho e de parte do engajo, sendo submetidos ao processo de isolamento, conforme metodologia proposta por Menezes e Assis (2004), onde foram retirados fragmentos das bagas com o auxílio de um bisturi e então submetidos a esterilização com álcool 50% por 1 minuto, em seguida o material era submetido a uma esterilização em hipoclorito de sódio à 1,5% por mais 1 minuto e por último lavado em ADE por três vezes em um tempo de 30 segundos cada posteriormente identificados com o auxílio de microscópio óptico e literatura especializada.

Quantificou-se as espécies fúngicas pela porcentagem das colônias presentes em cada amostra. Posteriormente, procedeu-se a preservação dos fungos em ADE pelo método de Castellani (MENEZES; ASSIS, 2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir do 8º dia de incubação, foi possível a identificação de seis espécies de fungos causadores de podridões pós-colheita em uvas: *Aspergillus niger* (Van Tieghem), *Cladosporium herbarum* (Person:Fries) Link, *Lasioidiplodia theobromae*

(Griffon & Maubl.), *Alternaria alternata* (Fries:Fries) Von Keissler, *Rhizopus stolonifer* (Ehrenb) Vuill, *Penicillium expansum* Link. Observou-se, de maneira geral, que independente da varie-

dade da uva avaliada, ocorreram, em sua maior parte, as mesmas espécies fúngicas em pós-colheita (Tabela 1).

Tabela 1. Fitopatógenos causadores de podridões pós-colheita identificados em quatro variedades de uvas apirênicas produzidas na região do Submédio São Francisco.

Variedades	Fitopatógenos	Incidência (%)
Crimson Seedless	<i>Alternaria alternata</i>	20
	<i>Aspergillus niger</i>	50
	<i>Cladosporium herbarum</i>	22,5
	<i>Penicillium expansum</i>	10
	<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	50
	<i>Rhizopus stolonifer</i>	7,5
Sonaka Seedless	<i>Alternaria alternata</i>	15
	<i>Aspergillus niger</i>	15
	<i>Cladosporium herbarum</i>	40
	<i>Penicillium expansum</i>	0
	<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	5
	<i>Rhizopus stolonifer</i>	20
Superior Seedless	<i>Alternaria alternata</i>	12,5
	<i>Aspergillus niger</i>	35
	<i>Cladosporium herbarum</i>	17,5
	<i>Penicillium expansum</i>	0
	<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	5
	<i>Rhizopus stolonifer</i>	0
Thompson Seedless	<i>Alternaria alternata</i>	17,5
	<i>Aspergillus niger</i>	20
	<i>Cladosporium herbarum</i>	17,5
	<i>Penicillium expansum</i>	5
	<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	30
	<i>Rhizopus stolonifer</i>	7,5

Castro et al. (1999) descreveram os patógenos *C. herbarum*, *A. alternata*, *A. niger*, *P. expansum* e *R. stolonifer* em grande ocorrência em uvas produzidas na região do Submédio do Vale do São Francisco, Pernambuco e na região de Jales, São Paulo. Já Neves et al. (2008), ao realizarem levantamento de fungos em duas variedades de uva Crimson Seedless e Itália, em Roraima, constataram a incidência dos gêneros *Botrytis* e *Penicillium* em maior incidência com 62,2 e 55,1% respectivamente, *Alternaria* e *Plasmopara* com 25,4 e 38,2% respectivamente.

A podridão pós-colheita causada por *Aspergillus niger*, é uma doença ocorrente em todas as fases de desenvolvimento das uvas, podendo, portanto, ser uma infecção adquirida ou não (BARKAI-GOLAN, 2001; CAVALCANTI et al., 2005; OLIVEIRA et al., 2006). Neste trabalho, constatou-se que os cachos coletados diretamente do campo, apesar de não apresentar sintomas, já apresentavam presença quiescente do patógeno.

Segundo Rezende (1997), *C. herbarum* é frequentemente um invasor secundário e de acordo com Silveira et al. (2001), compromete a área exter-

na das frutas, reduzindo seu valor comercial. Benato (2003), afirma que a podridão pós-colheita, causada pelo patógeno é uma doença que pode ocorrer em uma ampla faixa de temperatura, variando de 4 a 30 °C, estando sua ocorrência também relacionada a épocas chuvosas.

A podridão pós-colheita, causada por *L. theobromae*, é um dos grandes problemas fitossanitários da videira na região do Pólo Agrícola Juazeiro, BA e Petrolina, PE, devido aos níveis de infecção que causa (TAVARES et al., 2000). Podendo ocorrer em uvas maduras (BENATO, 2003). *A. alternata* é um fungo bastante agressivo, não necessitando de ferimentos na casca para penetração e mantendo seu desenvolvimento constante em ambiente refrigerado. Sob condições de alta umidade constata-se a presença de frutificações do fungo em tufo, que vão de acinzentados a verde oliva, evoluindo para pretos (BENATO, 2003).

Levando-se em conta que a maior parte das uvas produzidas na região do Pólo Agrícola Juazeiro-BA/Petrolina-PE são armazenadas em câmaras refrigeradas, com temperaturas variando de 0 a 4 °C, torna-se importante a realização de estudos para entender melhor o comportamento do *A. alternata* e suas formas de controle.

A podridão mole causada por *R. stolonifer* e o mofo azul, podridão causada por *P. expansum*, também foram detectados neste estudo, porém em menor incidência. *R. stolonifer* pode ocorrer em todas as regiões de cultivo de videira e é muito comum em bagas maduras (GALLOTI et al., 2002; BENATO, 2003). Já o *P. expansum* é resistente a baixas temperaturas, mantendo seu desenvolvimento, mesmo que lentamente, em ambiente refrigerado, infectando outros cachos e causando danos econômicos.

Neste estudo, não foram identificados sintomas de podridão pós-colheita causada por *Botrytis Cinerea*, apesar de muitas pesquisas relacionarem o patógeno como o principal agente causador desta doença em uvas (CRISOSTO et al., 2002; KUGLE et al., 2002; MARTÍNEZ-ROMERO et al., 2003; ARTÉZ-HERNÁNDEZ et al., 2004; CAMILI et al., 2007; NEVES et al., 2008). Não foi constada a presença de *B. cinerea*, provavelmente, devido às condições ambientes caracterizadas por temperaturas entre 24,7 - 28,3 °C e UR 49 - 76%, na época da colheita na região de procedência das uvas, Pólo Agrícola de Juazeiro, BA e Petrolina, PE, visto que a faixa ótima de temperatura para desenvolvimento de infecção por este patógeno está entre 15-20 °C e umidade relativa entre 93 a 100% (PEARSON; GOHEEN, 1990; BENATO 2003).

Diante do trabalho realizado, vê-se a importância da continuidade de estudos para avaliar a severidade dos patógenos constatados, bem como oferecer alternativas eficientes de controle aos produtores da região. Segundo Silveira et al. (2005) tentativas de controle de doenças pós-colheita em frutas, baseadas em poucas informações sobre os patógenos,

podem levar a baixa ou nenhuma redução do problema, bem como elevarem os custos sem um aumento substancial na qualidade dos produtos.

Necessitando-se no campo, adequar o manejo fitossanitário, em função das espécies fitopatogênicas que ocorrem em cada época do ano, buscando realizar pulverizações eficientes, além de incluir indutores de resistência que contribuam para o controle da doença, bem como eliminar restos de poda, para diminuir o potencial de inóculo. Segundo Pessoa et al. (2009), os tratamentos com indutores têm a vantagem de serem isentos de resíduo e não oferecem risco a saúde humana e ao meio ambiente, podendo ser mais uma ferramenta do manejo integrado de doenças.

Na colheita, evitar danos mecânicos e realizar um controle eficiente das boas práticas de manufatura. Na pós-colheita, reduzir o tempo entre colheita e resfriamento do fruto, bem como associação de métodos de controle físico a tratamentos com Metabisulfito de sódio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) têm se mostrado eficientes. A utilização de métodos alternativos que contribuam para o aumento da conservação de vida prateleira dos frutos, como a atmosfera modificada ou controlada, aplicação da radiação UV-C e de ozônio, têm apresentados resultados promissores para contribuir no controle dessas podridões, além dessas práticas estarem em conformidade com as normas estabelecidas pela comunidade internacional para exportação de frutas.

CONCLUSÃO

No pólo agrícola Juazeiro, BA e Petrolina, PE são constatadas presenças de *Aspergillus niger*, *Alternaria alternata*, *Cladosporium herbarum*, *Lasiodiplodia theobromae* e *Rhizopus stolonifer* nas variedades de uva Crimson, Sonaka, Superior e Thompson Seedless e *Penicillium expansum* na variedade Crimson Seedless.

REFERÊNCIAS

- ARTÉS-HERNÁNDEZ, F.; TOMÁS-BARBERÁN, F. A. Modified atmosphere packaging preserves quality of SO_2 -free 'Superior seedless' table grapes. **Postharvest Biology and technology**, v. 39, p. 146-154. 2006.
- ARTÉS-HERNÁNDEZ, F.; ARTÉZ, E. AGUAYO. Alternative atmosphere treatments for keeping quality of 'Autumn seedless' table grapes during long-term cold store. **Postharvest Biology and Technology**, v. 31, p. 56-67. 2004.
- AVSF - Agricultura no Vale do São Francisco. Frutas do Vale do São Francisco terão selo de indicação

- geográfica. Disponível em: <http://agriculturanovalde.blogspot.com/2009/07/frutas-do-vale-do-sao-francisco-terao.html>. Acesso em: 15 de out. 2009.
- BARKAI-GOLAN, R. **Postharvest diseases of fruits and vegetables: development and control**. Amsterdam: Elsevier Science, 2001. 418 p.
- BENATO, E. A. Tecnologia, fisiologia e doenças pós-colheita de uvas de mesa. In: POMMER, C. V. **Uva: tecnologia de produção, pós-colheita e mercado**. Porto Alegre: Cinco continentes, 2003, 778 p.
- BRACKMAN, A.; MAZARO, S. M.; WACLAWOVSKY, A. J. Armazenamento refrigerado de uvas Cvs. tardia de Caxias e Dona Zilá. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 4, p. 581-586. 2000.
- CAMILI, E. C et al. Avaliação de quitosana, aplicada em pós-colheita, na proteção de uva 'Itália' contra *Botrytis cinérea*. **Summa phytopathology**, Botucatu, v. 33, p. 3, p. 215-221, 2007.
- CASTRO, J. V. de. et al. Emprego de embalagens para conservação pós-colheita de uvas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 3, n. 1, p. 35-40, 1999.
- CAVALCANTI, L. S. et al. **Indução de resistência em plantas a patógenos e insetos**. Piracicaba: FEALQ, 2005, 263 p.
- CRISOSTO, C. H.; GARNER, D.; CRISOSTO, G. Carbon dioxide-enriched atmospheres during cold storage limit losses from *Botrytis* but accelerate rachis browning of 'Redglobe' table grapes. **Postharvest Biology and Technology**, v. 26, p. 181-189, 2002.
- GALLOTTI, G. J. M.; GRIGOLETTI JÚNIOR, A.; SONEGO, O. R. Controle das doenças da videira. In: ZAMBOLIM, L. et al. **Controle de doenças de plantas: fruteiras**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. v. 2, p. 939-1021.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geo-Estística. Banco de dados – **IBGE**. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protalbl>. Acesso em: 13 de mar. 2009.
- KUGLE, R. A. et al. **Fisiologia e manejo pós-colheita de frutas de clima temperado**. Campinas: Livraria e Editora Rural, 2002. 214 p.
- MARTÍNEZ-ROMERO, D. et al. Modified atmosphere packaging maintains quality of table grapes. **Journal of Food Science**, v. 68, n. 5, p. 1838-1843, 2003.
- MENEZES, M.; ASSIS, S. M. P. **Guia prático para fungos patogênicos**. 2. ed. Recife: Imprensa Universitária/UFRPE, 2004. 183 p.
- NEVES, L. C. et al. Conservação de uvas "Crimson seedless" e "Itália", submetidas a diferentes tipos de embalagens e dióxido de enxofre (SO₂). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 1, p. 65-73, 2008.
- OLIVEIRA, S. M. A. et al. Patologia Pós-colheita. In: OLIVEIRA, S. M. A. et al. **Patologia pós-colheita: frutas, olerícolas e ornamentais tropicais**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 2006. 855 p.
- PEARSON, R. C.; GOHEEN, A. C. **Compendium of grape diseases**. Saint Paul: APS, 1990. 93 p.
- PESSOA, W. R. L. S. et al. Efeito do tratamento térmico associado a indutores de resistência em pós-colheita de goiaba. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 1, p. 85-90, 2009.
- REZENDE, J. A. M. **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 3. ed. São Paulo: Agromônica Ceres. v. 2, p. 525-534, 1997.
- SILVEIRA, N. S. S. et al. Hongos fitopatogênicos associados a frutos comercializados em Recife, Pernambuco (Brasil). **Boletín Micológico**, v. 16, p. 41-47, 2001.
- SILVEIRA, N. S. S. et al. Doenças fúngicas pós-colheita em frutas tropicais: patogênese e controle. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 18, n. 4, p. 283-299, 2005.
- TAVARES, S. C. C. de H.; LIMA, F. M.; MELO, N. F. Principais doenças da videira e alternativas de controle. In: LEÃO, P. C.; SOARES, J. M. (Ed.). **A viticultura no semi-árido brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2000. p. 293-346.