

INFLUÊNCIA DE FONTES DE NITROGÊNIO E APLICAÇÃO DE CÁLCIO NA QUALIDADE PÓS-COLHEITA DA UVA cv. ITÁLIA¹

MOHAMMAD M. CHOUDHURY²; MARIA AUXILIADORA COELHO de LIMA³;
JOSÉ MONTEIRO SOARES⁴ & CLEMENTINO MARCOS B. FARIA⁴

RESUMO - O presente estudo foi desenvolvido na Embrapa Semi-Árido, em Petrolina-PE, com o objetivo de avaliar o efeito de fontes de nitrogênio e aplicações de cálcio sobre a qualidade pós-colheita da uva cv. Itália. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com parcelas subdivididas e quatro repetições. As parcelas corresponderam a adubações nitrogenadas: utilizando-se 100% do N na forma de uréia; 70% do N na forma de uréia + 30% na forma de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$; e 35% do N na forma de uréia + 65% na forma de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$. As subparcelas compreenderam cachos, previamente marcados, que receberam ou não Ca a 0,04%, via imersão, em cinco aplicações quinzenais, iniciadas aos 59 dias após a poda. Realizaram-se avaliações de coloração do cacho, desidratação dos frutos, teor de sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT), pH e ocorrência de podridão, aos 0, 14, 28, 42 e 56 dias após o armazenamento dos frutos em câmara fria (2-4°C e 90-95% U.R.). Somente a desidratação dos frutos e a ocorrência de podridão pós-colheita foram afetadas pelos tratamentos. Aos 56 dias de armazenamento, os cachos que receberam 35% do N na forma de uréia mais 65% como $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, apresentaram uma redução de 14,71% no grau de secamento do engaço e murchamento da baga. Nos cachos que receberam aplicações de 0,04% de Ca, a redução foi de 12,86%, naquele período. A ocorrência de podridão também foi reduzida, aos 56 dias, em 34,05%, pelo tratamento com 35% de uréia mais 65% de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$. As outras variáveis de resposta não sofreram diferenças significativas entre os tratamentos.

Termos para Indexação: armazenamento, podridão, conservação, uva de mesa, cv. Itália

EFFECT OF NITROGEN SOURCES AND CALCIUM APPLICATION ON POSTHARVEST QUALITY OF 'ITALIA' GRAPE

ABSTRACT-This experiment was carried out at Embrapa Semi-Árido, Petrolina City, Pernambuco State, Brazil, in order to evaluate the effect of nitrogen sources and calcium applications on the post-harvest decay and quality of 'Itália' grape vine. The experimental design was of completely randomized blocks with split plots and four replications. Plots were nitrogen fertilized with urea, 70% of N as urea and 30% as calcium nitrate, and 35% of N as urea and 65% as calcium nitrate. Split plots were selected clusters. They received five calcium applications during pre-harvest treatments with 0,0% and 0,04% calcium, every two weeks, starting 59 days after pruning. Color and cluster appearance, total soluble solids (TSS), total titratable acidity (TTA), pH and pathogen decay were analysed up on completion of 0, 14, 28, 42 and 56 days after refrigeration (2-4°C and 90-95% RH). Only cluster appearance and pathological deterioration showed significant difference. Clusters treated with 35% of N as urea and 65% as calcium nitrate showed lower water loss after 56 days of refrigeration. The same happened with clusters that received 0,04% of calcium. The pathological deterioration was reduced by 34,05% with the use of 35% of N as urea and 65% as calcium nitrate, during the mentioned period.

Index Terms: storage, decay, conservation, table grape, cultivar Itália.

INTRODUÇÃO

A videira é a cultura de maior importância econômica para a Região do Submédio São Francisco, sendo Petrolina o Município maior exportador de uva de mesa 'Itália' do País (Correia, 1995). No entanto, a evolução e a expansão da cultura não foram acompanhadas por uma tecnologia de cultivo adequada às condições locais, refletindo em perdas significativas do produto após a colheita.

Entre os diversos fatores que atuam na qualidade, pode-se destacar aqueles relativos à nutrição. Segundo Pire & Rivas

(1987), altas doses de fertilizantes podem aumentar significativamente a produção, mas reduzem o teor de sólidos solúveis totais e a acidez, em uvas viníferas, comprometendo a qualidade. Ahmed *et al.* (1988) verificaram que a produção, o número e o peso dos cachos, o peso, o diâmetro e o comprimento das bagas e a acidez total de uva, cv. Red Roomy, aumentaram com os aumentos de níveis e a época de N aplicado. Entre as fontes de nitrogênio, têm-se observado maiores produções com o uso de N-NH_4^+ (Ahmed *et al.*, 1988). Já o N-NO_3^- reduz o índice de doenças (Berard, 1990). Mas, segundo Hageman (1984) e Pilbeam & Kirkby (1992), citados por Cao & Tibbits (1993), as

¹ Recebido: 10/12/98. Aceito para Publicação: 26/07/99. (Trabalho 310/98)

² Biólogo, PhD, Pesquisador da Embrapa Semi-Árido, Caixa Postal 23, Petrolina-PE, 56.300-970, E-mail: mohammad@cpsa.embrapa.br

³ Eng^a Agrônoma, M.Sc. Doutorando em Agronomia/Fitotecnia, UFC, Fortaleza-CE.

⁴ Eng^o Agrônomo, M.Sc., Pesquisador da Embrapa Semi-Árido.

plantas desenvolvem-se melhor e são mais produtivas quando tratadas com combinações de NH_4^+ e NO_3^- .

Tratamentos que alteram a composição química do fruto, podem influenciar a sua suscetibilidade a perdas (Sugar *et al.*, 1994). O cálcio, por exemplo, influencia a textura, a firmeza e a maturação dos frutos (Hanson *et al.*, 1993); e reduz as taxas de degradação da vitamina C, de produção de etileno e CO_2 e a incidência de doenças pós-colheita (Conway & Sams, 1983).

Segundo Choudhury & Oliveira (1997), na Região do Submédio São Francisco, a deterioração patológica é responsável por sérios prejuízos econômicos. No período chuvoso, os níveis, em uva cv. Itália armazenada em câmara fria durante 0, 15 e 30 dias, atingem 1,26%, 5,83% e 8,9%, respectivamente.

Este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de fontes de N e de aplicações pré-colheita de Ca sobre a deterioração patológica e a qualidade pós-colheita da uva cv. Itália, durante o armazenamento.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na Embrapa Semi-Árido, em Petrolina-PE, com a cultura da uva (*Vitis vinifera* L.) cv. Itália, num parreiral conduzido em sistema de latada e irrigado por gotejamento em latossolo vermelho-amarelo, no período de fevereiro a junho de 1996.

Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso com parcelas subdivididas e quatro repetições. As parcelas compreenderam 21 plantas com espaçamento de 4 x 2 m. Os tratamentos principais corresponderam à aplicação de fontes de N, via fertirrigação, a saber: todo o nitrogênio fornecido como uréia, 70% do N na forma de uréia + 30% na forma de nitrato de cálcio $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ e 35% de N na forma de uréia + 65% como $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$. As adubações nitrogenadas foram divididas em três fases da cultura: da adubação de fundação à poda de produção (21 dias), da poda de produção à floração (30 dias) e durante a frutificação (de 45 a 75 dias após a poda), que receberam, respectivamente, 35%, 35% e 30% do N total (200 g/planta). As subparcelas corresponderam a imersões dos cachos, marcados na fase em que as bagas estavam com 10 a 12 mm de diâmetro, com soluções de cálcio, 0 e 0,04%. Foram feitas cinco imersões, a intervalos quinzenais, a partir dos 59 dias após a poda. A fonte de cálcio usada foi um produto comercial, contendo Ca 8% e B 0,5%.

Na adubação da cova, foram aplicados 70g de P_2O_5 , juntamente com 20 litros de esterco de bode/cova. Já as fertirrigações potássicas foram parceladas em duas épocas: 40-70 e 71-100 dias após a poda, num total de 120g de K_2O /planta. Os demais tratamentos culturais aplicados foram os recomendados para a região.

Os frutos colhidos foram acondicionados em caixas de papelão de 5kg, contendo cartela de metabisulfito de sódio, e mantidos a temperatura de 21°C por 20 horas; em seguida, foram armazenadas em câmara fria a 2-4°C e 90-95% U.R. Cada caixa foi composta de 10 cachos de aproximadamente 400g cada um. Realizaram-se avaliações com relação à cor das bagas no cacho, desidratação do engajo e das bagas (aparência dos cachos) e atributos químicos das bagas, aos 0, 14, 28, 42 e 56 dias após o armazenamento, como segue:

a) **Cor das bagas** no cacho: utilizou-se uma escala de notas, a seguir:

- 1= Bagas totalmente verdes;
- 2= Bagas com cerca de 75% verde e cerca de 25% amarela;
- 3= Bagas com cerca de 50% verde e cerca de 50% amarela;
- 4= Bagas com cerca de 75% amarela e cerca de 25% verde;
- 5= Bagas totalmente amarelas.

b) **Desidratação do engajo e murchamento das bagas** através da escala de notas abaixo:

- 1= Totalmente hidratado;
- 2= Desidratação de 1 a 10% do engajo;
- 3= Desidratação de 11 a 25% do engajo;
- 4= Desidratação de 25 a 50% do engajo e início de murchamento das bagas;
- 5= Desidratação mais de 50% do engajo e murchamento das bagas.

c) **Teor de sólidos solúveis totais (SST)**: determinado por refratometria, segundo AOAC (1990).

d) **Acidez total titulável (ATT)**: por titulação com NaOH 0,1N (Instituto Adolfo Lutz, 1985).

e) **pH**: determinado em peagâmetro digital, de acordo com Instituto Adolfo Lutz (1985).

f) **Deterioração patológica pós-colheita**: determinado pela relação percentual entre o número de bagas com sintomas de podridões e o número total de bagas da amostra (Ballinger *et al.*, 1985).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o armazenamento, o efeito das fontes de N e das aplicações de Ca sobre a cor dos cachos manteve-se estável até os 56 dias de armazenamento (Figura 1). Sendo a uva um fruto não-climatérico, as mudanças metabólicas que ocorreram após a colheita não representaram incrementos na cor característica do fruto.

A aparência dos cachos sofreu efeito de fontes de N, doses de Ca e interação, embora isto não tenha ocorrido em todos os períodos avaliados. As fontes de N tiveram efeito sobre a aparência somente aos 56 dias de armazenamento (Tabela 1). Os cachos tratados com 35% de uréia + 65% de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ tiveram redução de 14,71% no grau de desidratação em relação aos cachos tratados com 100% de uréia e 70% de uréia + 30% de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$. Isto é justificado por um possível aumento do teor de cálcio nas bagas e nos engajos que pode prevenir, de forma total ou parcial, injúrias como as decorrentes de estresses hídricos (Chitarra & Chitarra, 1990). Esta idéia é reforçada por uma perda de água de 12,86% menor nos frutos que receberam cálcio. Este efeito foi observado aos 14, 42 e 56 dias de armazenamento (Tabela 2). A interação entre os fatores só foi significativa a 0 e 42 dias de armazenamento (Figura 2).

No dia da colheita (0 dia do armazenamento), as diferenças entre os tratamentos podem ter sido devidas ao tempo decorrido até a realização das análises. Nesta ocasião, os frutos

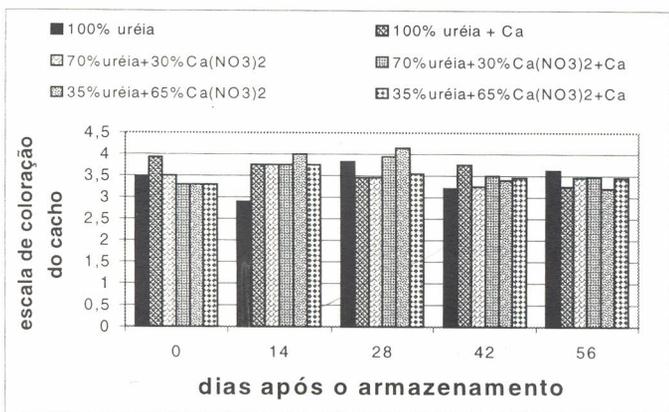
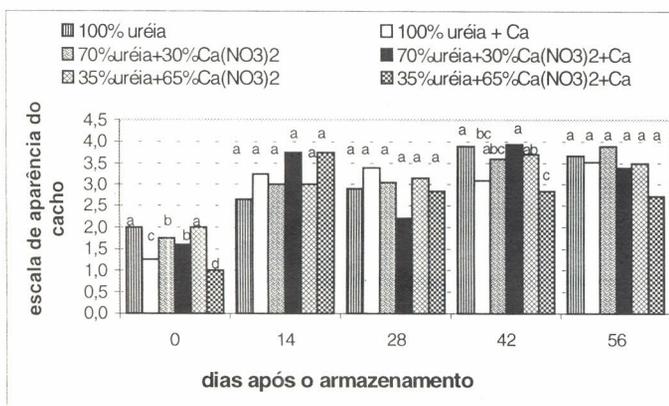


FIGURA 1 - Avaliação da cor das bagas nos cachos de uva 'Itália' tratados com diferentes fontes de nitrogênio e com e sem aplicações pré-colheita de cálcio, durante o armazenamento - Petrolina, PE, 1996.



Médias seguidas da mesma letra, num mesmo período de armazenamento, não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan.

FIGURA 2 - Avaliação da aparência das bagas nos cachos de uva 'Itália' tratados com diferentes fontes de nitrogênio e com e sem a aplicações pré-colheita com 0,04% de cálcio, durante o armazenamento - Petrolina, PE, 1996.

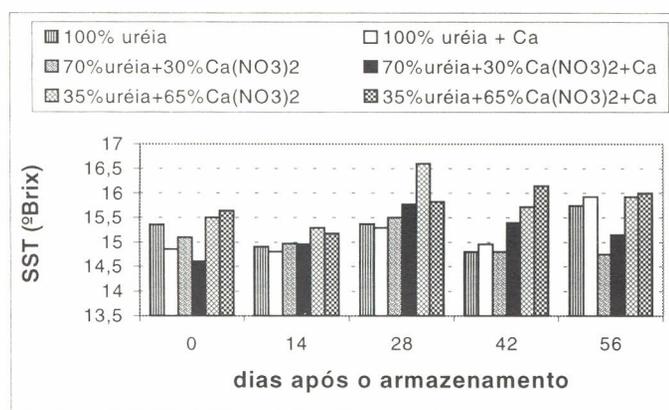


FIGURA 3 - Teor de sólidos solúveis totais (SST) de uva 'Itália' submetida a tratamentos com diferentes fontes de nitrogênio e com e sem aplicações pré-colheita com 0,04% de cálcio, durante o armazenamento - Petrolina, PE, 1996.

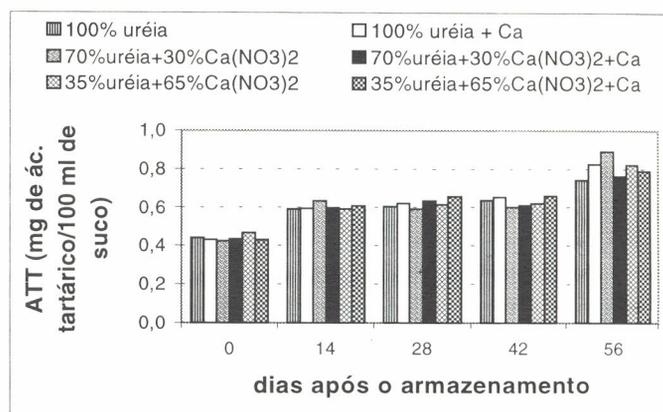


FIGURA 4 - Acidez total titulável (ATT) de uva 'Itália' submetida a tratamentos com diferentes fontes de nitrogênio e com e sem aplicações pré-colheita com 0,04% de cálcio, durante o armazenamento - Petrolina, PE, 1996.

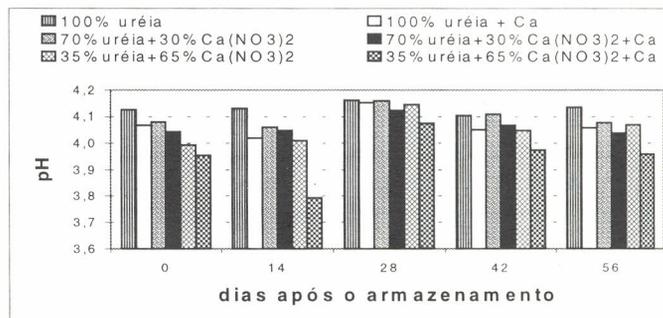


FIGURA 5 - pH de uva 'Itália' submetida a tratamentos com diferentes fontes de nitrogênio e com e sem aplicações pré-colheita de cálcio, durante o armazenamento - Petrolina, PE, 1996.

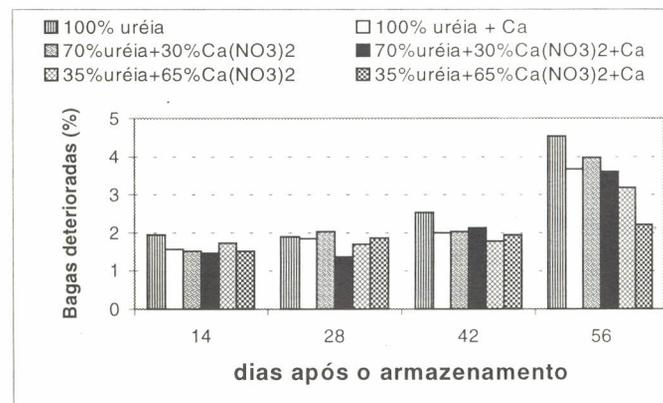


FIGURA 6 - Ocorrência de podridões pós-colheita na uva 'Itália' submetida a tratamentos com diferentes fontes de nitrogênio e com e sem aplicações pré-colheita de cálcio, durante o armazenamento - Petrolina, PE, 1996.

TABELA 1 - Valores médios das notas da desidratação do engaço dos cachos de uva 'Itália' tratados com diferentes fontes de nitrogênio, durante o armazenamento - Petrolina, PE, 1996.

Fontes de Nitrogênio	Dias após o Armazenamento				
	0	14	28	42	56
100% uréia	1,625a	2,950a	3,150a	3,500a	3,600a
70% uréia + 30% Ca(NO ₃) ₂	1,675a	3,375a	2,625a	3,775a	3,650a
35% uréia + 65% Ca(NO ₃) ₂	1,500a	3,375a	3,000a	3,257a	3,113b

Médias seguidas da mesma letra, dentro da mesma coluna, não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

TABELA 2 - Valores médios das notas da desidratação dos engaços dos cachos de uva 'Itália' tratados com aplicações pré-colheita de cálcio, durante o armazenamento - Petrolina, PE, 1996.

Doses de Cálcio	Dias após o Armazenamento				
	0	14	28	42	56
Sem aplicação	1,917a	2,883a	3,033a	3,733a	3,692a
0,04%	1,283a	3,583b	2,817a	3,300b	3,217b

Médias seguidas da mesma letra, dentro da mesma coluna, não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

TABELA 3 - Valores médios de pH de uva 'Itália' tratada com aplicações pré-colheita de cálcio, durante o armazenamento - Petrolina, PE, 1996.

Doses de Cálcio	Dias após o Armazenamento				
	0	14	28	42	56
Sem aplicação	4,066a	4,067a	4,154a	4,086a	4,094a
0,5%	4,022a	3,953a	4,117a	4,030b	4,018a

Médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna, não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

TABELA 4 - Valores médios de deterioração patológica, em percentagem, de uva 'Itália' tratada com diferentes fontes de nitrogênio, durante o armazenamento - Petrolina, PE, 1996.

Fontes de Nitrogênio	Dias após o Armazenamento			
	14	28	42	56
100% uréia	1,760a	1,877a	2,268a	4,103a
70% uréia + 30% Ca(NO ₃) ₂	1,501a	1,701a	2,087a	3,784ab
35% uréia + 65% Ca(NO ₃) ₂	1,623a	1,782a	1,871a	2,706 b

Médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna, não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

que receberam 35% de N na forma de uréia + 65% como $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ e submetidos a aplicações de Ca 0,04% não tiveram perda de água. Os frutos que receberam uréia mais aplicações de Ca 0,04%, tiveram baixa perda de água. Observaram-se as maiores perdas nos cachos que receberam apenas uréia ou 35% de uréia + 65% de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$. Aos 42 dias, os cachos dos tratamentos com uréia e 70% de uréia + 30% de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ continuaram a apresentar os maiores problemas de aparência, com elevada perda de água, mesmo com fornecimento de Ca 0,04%. Nesta fase, o murchamento das bagas já estava avançado, não sendo aconselhável manter o armazenamento.

O teor de SST (Figura 3) e a ATT (Figura 4) não foram afetados nem pelas fontes de N nem pela dose de Ca. Porém, a ATT aumentou durante o armazenamento, provavelmente, segundo Gonçalves *et al.* (1996), devido ao aumento na concentração de ácidos advindos da perda de umidade e, mesmo, da síntese destes ácidos orgânicos

O pH não sofreu interação dos fatores (Figura 5). Apenas o efeito das aplicações de cálcio diferiu aos 42 dias de armazenamento (Tabela 3). Nesta ocasião, os frutos que receberam Ca 0,04% tiveram pH inferior aos que não receberam cálcio. Segundo Chitarra & Chitarra (1990), as variações mínimas no pH devem-se à capacidade tamponante dos ácidos presentes na polpa dos frutos.

Analisando-se as podridões pós-colheita, encontrou-se diferença significativa apenas aos 56 dias do armazenamento, em relação às fontes de N (Tabela 4). Contudo, os frutos tratados com uréia, antes da poda, e com $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ tiveram menor incidência de patógenos pós-colheita, mas não diferiram do tratamento com uréia até a floração e com $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ até 75 dias após a poda.

Foram constatados os sintomas de podridões pós-colheita nas bagas de todos os tratamentos. Porém, foi encontrada diferença significativa apenas aos 56 dias do armazenamento, onde as bagas receberam a adubação nitrogenada com 35% do N na forma de uréia + 65% na forma de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, ocorrendo uma redução de 34,05% das bagas deterioradas em relação aos outros tratamentos (Figura 6). Nas bagas deterioradas, os seguintes patógenos pós-colheita foram encontrados: *Alternaria alternata*, *Cladosporium herbarum*, *Penicillium* spp., *Rhizopus* spp. e *Aspergillus niger*.

CONCLUSÕES

- A aplicação de Ca possibilitou menor perda de água dos cachos aos 42 e 56 dias de armazenamento.
- Aos 56 dias de armazenamento, a perda de água foi inferior no tratamento com 35% de uréia + 65% de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$.
- A ocorrência da podridão pós-colheita foi menor nos tratamentos onde se associou uréia mais $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$. Aplicações de Ca dirigidas ao cacho, no entanto, não foram efetivas neste sentido.
- As outras variáveis de resposta (SST, ATT e pH) não sofreram diferenças significativas entre os tratamentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AHMED, F.F., EL SAYED, MAATOUK, M.A. Response of Red Roomy grapevines to nitrogen applications. 2. Yield and berries quality. **Annal of Agricultural Science University of Ain Shams, Egypt**, v.33, n.1, p.451-469, 1988.
- ASSOCIATION ON OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of the Agricultural Chemists**. 15ª Ed., Washington, 1990. 2v.
- BALLINGER, W.E., MANESS, E.P., NESBITT, W.B. Sulfur dioxide for long-term low temperature storage of *Euveitis* hybrid bunch grapes. **HortScience**, Alexandria, v.95, n.5, p.679-982, 1972.
- BERARD, L.S. Effects of nitrogen fertilization on stored cabbage. I. Development of physiological disorders on tolerant and susceptible cultivar. **Journal of Horticultural Science**, Kent, v.69, n.3, p.289-296, 1990.
- CAO, W., TIBBITS, T.W. Study of various $\text{NH}_4^+/\text{NO}_3^-$ mixtures for enhancing growth of potatoes. **Journal of Plant Nutrition**, New York, v.16, n.9, p.1691-1704, 1993.
- CHITARRA, M.I.F., CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: manuseio e fisiologia**. ESAL/FAEPE, Lavras: 1990. 320p.
- CHOUDHURY, M.M., OLIVEIRA, R.E.R. Doenças pós-colheita de uva de mesa cv. Itália produzida no Submédio São Francisco durante o período chuvoso. **Fitopatologia Brasileira**. Brasília, v.22, p.344, 1997. Suplemento.
- CONWAY, W.S., SAMS, C.E. Calcium infiltration of Golden Delicious apples and its effect on decay. **Phytopathology**, Saint Paul, v.73, n.7, p.1068-1071, 1983.
- _____. Possible mechanisms by which postharvest calcium treatment reduces decay in apples. **Phytopathology**, Saint Paul, v.74, n.2, p.208-210, 1984.
- CORREIA, L. Petrolina é a cidade que mais cresce no Brasil. **Diário de Pernambuco**, Recife, 10, set, 1995. Caderno C, p.8.
- GONÇALVES, N.B., CARVALHO, V.D. de, BOTELHO, L. Avaliação do potencial de armazenamento do limão "Tahiti" (*Citrus latifolia* Tanaka) com a utilização de baixas temperaturas e aplicação de cálcio. I-Alterações físico-químicas e qualitativas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.18, n.2, p.175-191, 1996.
- HANSON, E.J., BEGGS, J.L., BEAUDRY, R.M. Applying calcium chloride postharvest to improve highbush blueberry firmness. **HortScience**, Alexandria, v.28, n.10, p.1033-1034, 1993.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. São Paulo, 1985. v. 1, 371p.
- PIRE, R.; RIVAS, H. Effect of N-P-K fertilization on quality and yield of "Fernaio Pires" wine grape in El Tocuyo, Venezuela. **Acta Horticultural**, Wageningen, n.199, p.151-155, 1987.
- SUGAR, D., ROBERTS, R.G., HILTON, R.J., RIGHETTI, T.L., SANCHEZ, E.E. Integration of cultural methods with yeast treatment for control of postharvest fruit decay in pear. **Plant Disease**, Saint Paul, v.78, n.8, p.791-795, 1994.