

# ATIVIDADE DE INVERTASES EM VIDEIRAS DURANTE DOIS CICLOS PRODUTIVOS NO POLO VITIVINÍCOLA DO VALE DO SÃO FRANCISCO\*

**Bárbara França Dantas; Luciana de Sá Ribeiro; Alexandro Pereira Silva<sup>2</sup>; Sara Raquel de Souza Luz**

## INTRODUÇÃO

A produção de vinhos e derivados no Brasil aumentou de 298 milhões em 1995 para 311 milhões de litros em 1999 (Associação Brasileira de Enologia, 2003). Pernambuco tem apresentado um aumento na produção de mosto e de suco simples de 648 mil em 1995 para 7 milhões de litros em 1999 (Embrapa Uva e Vinho, 2003), detendo 15% do mercado nacional de vinho e com uma projeção de 25 milhões de litros e de 70% do mercado nacional em 2010 (Pernambuco..., 2003). Junto com o crescimento da área cultivada para produção de vinho, tem aumentado a demanda por pesquisas em relação sistema de condução, irrigação, manejo adequados para a região semi-árida.

Os carboidratos são sintetizados em órgãos fotossinteticamente ativos (fonte) e transportados a órgãos menos ativos ou inativos (dreno) na forma de sacarose. A hidrólise de sacarose no tecido de utilização (dreno) contribui para o descarregamento do floema. Este fenômeno liga o metabolismo dos drenos com o transporte de sacarose e a distribuição desta entre os vários drenos da planta. Segundo Hunter et al. (1994), o teor de hexoses (glicose e frutose) e sacarose, bem como a atividade de enzimas do metabolismo de carboidratos, são influenciadas pelas variações climáticas e pelos estádios fenológicos da videira. Entre as enzimas do metabolismo de carbono, as invertases (EC 3.2.1.26) são usualmente classificadas de acordo com o seu ponto isoelétrico, pH ótimo e localização celular. Sua atividade está inversamente relacionada à concentração de sacarose, porém, positivamente correlacionada com as concentrações de glicose e frutose em muitos tecidos vegetais. As invertases ácidas, localizadas no vacúolo e parede celular, estão relacionadas com o mecanismo de translocação da sacarose do apoplasto para o simplasto e as invertases neutras intracelulares e solúveis são envolvidas na mobilização da sacarose do vacúolo para atender à demanda metabólica da célula. Segundo Roitsch et al. (2000), as invertases extracelulares são reguladas por estímulos ambientais, fitohormônios e estágios fenológicos.

A região do pólo vitivinícola do Vale do Rio São Francisco, é uma região de clima semi-árido tropical, classificado segundo Köppen, como tipo BswH. Esta região destaca-se, por ser a única de clima semi-árido tropical que produz vinhos no mundo. Desta forma as condições climáticas para o cultivo de videiras para vinho são completamente diferentes de outras regiões produtoras, sendo que as temperaturas médias sempre acima de 12°C, possibilitam até 2,5 safras anuais.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a atividade de invertases em folhas de videira Petite Syrah, durante dois ciclos produtivos consecutivos.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Embrapa Semi-Árido, Petrolina-PE e na Vitivinícola Santa Maria, Fazenda Planaltina, Lagoa Grande-PE. As videiras cv. Petit Syrah (=Shiraz), de 10 anos de idade, estudadas são conduzidas no sistema de espaldeira, em Latossolo Vermelho-Amarelo, num espaçamento de 1,20m x 3,5m, irrigada por gotejamento. As folhas foram coletadas de quatro videiras (quatro repetições) em uma área de 4,13ha, em um delineamento inteiramente casualizado, semanalmente, durante dois ciclos de produção. O primeiro ciclo ocorreu de 24/12/2002 até 08/06/2003 e o segundo ciclo dessa data até 03/12/2003. As coletas iniciaram-se aos 28 e 22 dias após a poda, para os ciclos 1 e 2, respectivamente. As amostras foram congeladas em freezer -20°C até a extração e ensaio das invertases ácida (IA) e invertase

neutra (IN). A extração e ensaio de IA e IN foi realizada conforme metodologia proposta por Nascimento et al (1998) com algumas modificações. Ao final do ensaio foi quantificado o teor de açúcares redutores (AR) do meio de reação, pelo método do DNS (Miller, 1959). Atividade de IA e IN foi expressa pelo teor de AR, em  $\mu$  mol, produzidos pela hidrólise da sacarose, por minuto, em 1g de folha.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a figura 1, ocorre um aumento na atividade de invertases nas folhas até o estágio de início de maturação do fruto. Alguns autores apresentaram resultados semelhantes em trabalhos anteriores e também os relacionaram à senescência das folhas, às condições climáticas, modificações na relação fonte/dreno e na exposição foliar à radiação solar (Kindermann, 1971).

A atividade de invertase nas folhas tem grande importância no metabolismo de carboidratos nas células de órgãos fonte, pois regulam o teor de sacarose no citosol e amplificam a informação sobre o teor de carbono (Foyler et al., 1997), bem como no tipo de transporte de sacarose, se predominantemente apoplástico ou simplástico (Winter & Huber, 2000). Hunter et al. (1994) observaram que a atividade de invertases em folhas de videiras cv. Müller-Thurgau (Riesling x Silvaner) é mais alta até o início da maturação dos frutos, caindo no final do ciclo, confirmando os resultados obtidos para a cultivar Petite Syrah neste trabalho.

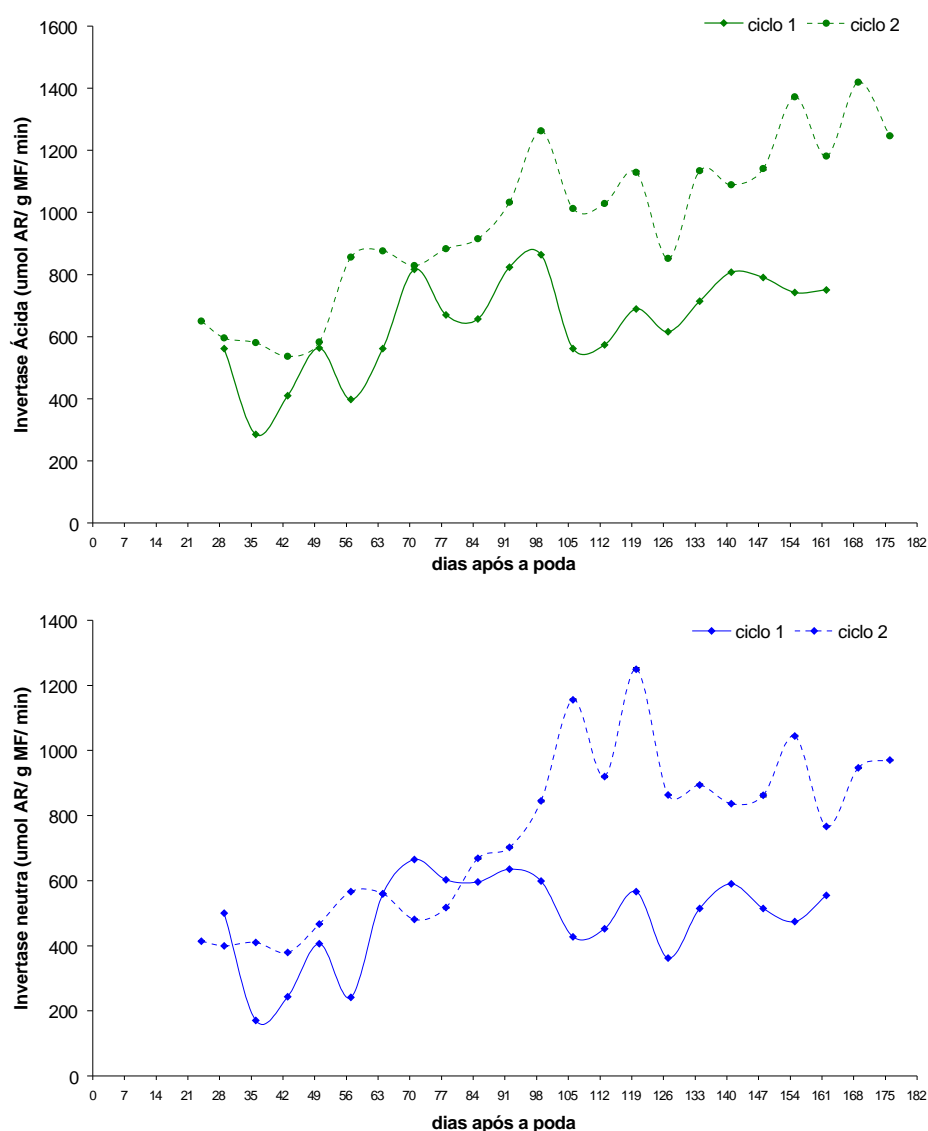


Figura 1. Atividade de invertase ácida (a) e invertase neutra (b) em folhas de Petite Syrah durante dois ciclos de produção. As barras verticais correspondem ao erro padrão da média. Petrolina, julho/2004.

As folhas de Petite Syrah apresentaram maior atividade de IA que de IN (Figura 1a e b). A invertase ácida, no entanto, pode ser solúvel, localizada no vacúolo ou insolúvel, ligada à parede celular. Dantas et al. (2003) sugerem que a atividade de invertase ácida da parede celular (IAPC) é mais baixa que a invertase ácida do vacúolo (IAV) tanto na cv. Petite Syrah quanto na cv. Moscato Canelli e que as atividades das IAs apresentam diferentes respostas ao manejo do vinhedo e às variações sazonais.

Durante o ciclo 2, a atividade de IA e IN é crescente, provavelmente acompanhando o aumento da temperatura, insolação e radiação desse período. Para ambas as enzimas ocorre um pico de atividade durante a maturação das bagas no ciclo 2, este pode estar relacionado não só com a fase fenológica mas como a alta insolação nessa fase. De acordo com Ferree et al. (2001), variações nas intensidades de luz influenciam a fotossíntese, transpiração e peso específico das folhas de videiras 'Vidal blanc'e 'Chamborcin', afetando assim o teor de açúcares nas folhas, bem como as enzimas do metabolismo de carboidratos.

Devido a uma certa dificuldade de se obter, em campo, condições mais controladas, no que se refere ao metabolismo vegetal, existem na literatura poucos trabalhos descrevendo o metabolismo de carbono em videiras (Hunter et al.,1994; Ferree et al.,2001). Além disto, os poucos trabalhos que existem na literatura são realizados em regiões tradicionais de cultivo da videira de vinho, que apresentam clima temperado e, portanto, podem não se aplicar totalmente às condições tropicais semi-áridas da região Nordeste do Brasil, onde existe uma grande expansão da vitivinicultura brasileira.

De acordo com os resultados descritos neste trabalho, pode-se concluir que a atividade de IA e IN em folhas de videiras cv. Petite Syrah, cultivadas na região do Vale do Rio São Francisco, é influenciada, tanto, pelo estágio fenológico quanto pelas condições climáticas em que a videira está exposta se desenvolve.

No entanto, existe uma grande necessidade de estudo de outros aspectos do metabolismo em folhas, frutos, ramos e gemas, para que se determine o comportamento fisiológico das videiras na região do Vale do São Francisco.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENOLOGIA. Dados estatísticos: produção de vinhos e derivados 1985-1999. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/enologia>>. Acesso em: 10 out. 2003.

DANTAS, B.F.; RIBEIRO, L.S.; SILVA, A.P.; RIBEIRO, R.A.M.; LUZ, S.R.S. Atividades de invertases em folhas de videiras 'Petite Syrah' e 'Moscato Canelli' durante o período de formação. In: X Congresso Brasileiro de Viticultura e Enologia. **Anais...** p.179, 2003.

EMBRAPA UVA E VINHO. Dados da vitivinicultura: produção de vinhos e mosto nos estados. Disponível em: <<http://www.cnpv.embrapa.br>>. Acesso em: 12 jun. 2003.

FERREE,D.C.; MCARTNEY, S.J.; SCURLOCK, D.M. Influence of irradiance and period of exposure on fruit set of French-American hybrid grapes. **Journal of the American Society of Horticulture Science**, v.126, n.3, p. 283-290, 2001.

FOYLER, C.; KINGSTON-SMITH, A.; POLLOCK, C. Sucrose and invertase, an uneasy alliance. **Iger Innovations**. 1997. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/enologia>>. Acesso em: 10 out. 2003.

HUNTER, J.J.; SKRIVAN, R.; RUFFNER, H.P. Diurnal and seasonal changes in leaves of *Vitis vinifera* L: CO<sub>2</sub> assimilation rates, sugar levels and sucrolitic enzyme activity. **Vitis**. v.33, p. 189-195, 1994.

KINDERMANN, P.E.; SMART, R.E. effect of irradiance, temperature and leaf water potential on photosynthesis of vine leaves. **Photosynthetica**. Prague, n.5, p. 6-15. 1971

MILLER, G.L. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugars. **Analytical Chemistry**, Washington, v.31, p.426-428, 1959.

NASCIMENTO, R.; MOSQUIM, P.R.; ARAÚJO, E.F.; SANTANNA, R. Distribuição de amido, açúcares solúveis e atividades de invertases em explantes de soja sob várias concentrações de sacarose e diferentes fontes de nitrogênio. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**. v.10, n.2, p.125-130. 1998.

PERNAMBUCO: Safras de excelente negócios o ano inteiro. Folder. Recife: Agencia de Desenvolvimento Econômico de Pernambuco-AD/DIPER, 2003.

RIOTSCH, T.; EHNEß, R.; GOETZ, M.; HOUSE, B.; HOFMANN, M. SINHA, A.K. Regulation and function of extracellular invertase from higher plants in relation to assimilate partitioning, stress response and sugar signalling. **Australian Journal of Plant Physiology**, v.27, p. 815-825, 2000.

WINTER, H.; HUBE, S.C. Regulation of sucrose metabolism in higher plants: localization and regulation of activity of key enzymes. *Critical Reviews in Plant Sciences*, v.19, n. 1, p. 31-61, 2000.