

Evolução da maturação fisiológica de uvas apirenas cultivadas no Vale do Submédio do São Francisco

Ana Elisa O. dos Santos¹, Ebenezer de O. Silva², Andréia H. Oster², Maria Auxiliadora C. de Lima³, Claudio Mistura⁴ & Patrício F. Batista⁵

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Zona Rural, Rodovia BR 235, Km 22, Projeto Nilo Coelho, N4, Zona Rural, CEP 56302-970, Petrolina-PE, Brasil. E-mail: ana.oliveira@ifsertao-pe.edu.br

² Embrapa Agroindústria Tropical, Pós-Colheita, Rua Dra. Sara Mesquita, 2270, Planalto Pici, CEP 60511-110, Fortaleza-CE, Brasil. E-mail: ebenezer.silva@embrapa.br; andrea.hansen@embrapa.br

³ Embrapa Semiárido, BR 428, km 152, Zona Rural, CEP 56302970, Petrolina-PE, Brasil. Caixa Postal 23. E-mail: auxiliadora.lima@embrapa.br

⁴ Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais, Campus III Juazeiro BA, Rua Edgard Chastinet, s/n, São Geraldo, CEP 48905-680, Juazeiro-BA, Brasil. E-mail: cmistura@ig.com.br

⁵ Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Avenida Francisco Mota, 572, Costa e Silva, CEP 59625-900, Mossoró-RN, Brasil. E-mail: patriciosfb@gmail.com

RESUMO

Propôs-se, neste trabalho, caracterizar a evolução da maturação fisiológica de uvas de mesa apirenas 'BRS Morena', 'BRS Clara' e 'BRS Linda' cultivadas no Vale do Submédio do São Francisco. A evolução da maturação foi acompanhada semanalmente após a mudança de cor das bagas. As características físicas e físico-químicas avaliadas foram: massa dos cachos, diâmetro e comprimento das bagas, firmeza da polpa, sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT) e pH. A evolução da maturação caracterizou-se por aumentos significativos de massa dos cachos, diâmetro e comprimento das bagas, teor de SS e pH, e por decréscimos da acidez e firmeza da polpa, podendo ser realizada a colheita a partir de 95 dias, para a cultivar 'BRS Morena'; 97 dias, para 'BRS Clara' e 103 dias para 'BRS Linda'.

Palavras-chave: apirenia, colheita, cultivares, *Vitis vinifera* L.

Evolution of physiological maturity of seedless grapes grown in the Submiddle São Francisco Valley, Brazil

ABSTRACT

This study had the objective of characterizing the evolution of physiological maturity of 'BRS Morena', 'BRS Clara' and 'BRS Linda' seedless grapes grown under conditions of Sub-middle São Francisco Valley. The ripening evolution was monitored weekly after the change of color of the berries. The physical and physico-chemical properties evaluated were: bunch weight, berry diameter and length, pulp firmness, soluble solids (SS), titratable acidity (TA) and pH. The evolution of maturation was characterized by significant increase in bunch weight, diameter and length of berries, SS content and pH, and decrease in TA and pulp firmness and harvesting can be done from 95 days for cultivar 'BRS Morena'; 97 days for 'BRS Clara', and 103 days for 'BRS Linda'.

Key words: seedless grapes, harvest, cultivars, *Vitis vinifera* L.

Introdução

A viticultura consiste numa atividade promissora devido principalmente ao crescente aumento no consumo de sucos de uva e vinhos, além do consumo “in natura” (Sato et al., 2009). Com produção anual estimada em 1.300.000 t em uma área cultivada de aproximadamente 81 mil hectares, o Brasil ocupou, em 2010, a décima quinta posição na produção mundial de uva de mesa, sendo a Itália e a China os maiores produtores mundiais (Food and Agriculture Organization, 2011).

As variedades de uvas para mesa sem sementes têm despertado interesse dos produtores, em virtude da grande aceitação pelos mercados, especialmente o internacional, além da agregação de valor ao produto. Visando atender aos interesses dos mercados, as Instituições de Pesquisa vêm desenvolvendo cultivares de uvas apirenas adaptados às condições brasileiras, incluindo a região do Vale do Submédio do São Francisco. Como resultado dessas pesquisas a Embrapa Uva e Vinho lançou, em 2003, as primeiras uvas apirenas brasileiras, registradas como 'BRS Morena', 'BRS Clara' e 'BRS Linda'. São cultivares que apresentam produtividade de média a alta, nas condições tropicais do Brasil e com qualidade para atender satisfatoriamente aos mercados nacional e internacional. A 'BRS Clara' e a 'BRS Linda' são uvas brancas e a 'BRS Morena', tinta (Nachtigal & Camargo, 2004).

Com base nos estudos realizados essas cultivares apresentaram características agrônomicas e comerciais desejáveis, que apontam para um amplo potencial de exploração na região do Vale do Submédio do São Francisco porém algumas informações e ajustes técnicos são necessários, em que um deles se refere ao conhecimento sobre a fisiologia da maturação das bagas em cada região para a qual seu cultivo está sendo recomendado.

Por sua vez a maturação da uva abrange o período entre o início da mudança de cor da baga até a colheita, quando as bagas devem estar completamente maduras. Mota et al. (2009) ressaltam que a composição química das bagas é influenciada pelo estágio de maturação, potencial genético, clima e manejo.

Para Antonioli & Lima (2008), o ponto ideal de colheita das uvas para mesa pode ser determinado mediante a associação de alguns indicadores do estágio de maturação, entre eles: número de dias após a brotação, índice graus-dia, tamanho das bagas, evolução da cor da casca, teor de sólidos solúveis (°Brix) e relação sólidos solúveis /acidez titulável, sendo que essas características variam de acordo com a cultivar.

Objetivou-se, neste trabalho, caracterizar as mudanças fisiológicas associadas à maturação de uvas de mesa 'BRS Morena', 'BRS Clara' e 'BRS Linda', cultivadas no Vale do Submédio do São Francisco, como indicativos do ponto de colheita.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em área de produção comercial no município de Petrolina, PE, situado a 9°15' S e 40°25' O, com altitude média de 366 m. De acordo com a classificação de Köppen o clima da microrregião é classificado como semiárido quente, BSh'W, com temperatura média anual do ar de 26°C.

O parreiral no qual se realizou o experimento foi composto por uma coleção de variedades de uva sem sementes, BRS 'Linda', BRS 'Clara' e BRS 'Morena', implantado em setembro de 2004 utilizando-se, como porta-enxerto, a cv. IAC 766 'Campinas'. O sistema de condução empregado foi a latada, com espaçamento de 4 x 3m e sistema de irrigação de microaspersão com bailarina invertida, sendo a lâmina d'água calculada de acordo com as recomendações de Pires et al. (2003). As plantas foram conduzidas com um braço primário e formação do tipo 'espinha de peixe', isto é, braços secundários laterais dispostos simetricamente e perpendiculares ao braço principal. Foram realizadas podas de produção mistas com varas e esporões. Após a poda o regulador Stimulation® foi aplicado para a quebra de dormência das gemas com o objetivo de se obter brotações uniformes das mesmas. As adubações, o manejo da irrigação e os tratamentos fitossanitários, foram realizados segundo as recomendações para a cultura da videira na região.

Para o acompanhamento da evolução da maturação fisiológica dos cachos das uvas de mesa 'BRS Morena' e 'BRS Clara', avaliações foram realizadas a cada sete dias em quatro plantas por cultivar, a partir do início da maturação caracterizada pelo início da mudança de cor e da perda de consistência das bagas.

A colheita dos cachos foi realizada manualmente, pela manhã, seguindo os princípios de amostragem. As amostragens foram realizadas uma vez por semana, com exclusão das bordaduras. Após a colheita os cachos foram identificados e encaminhados ao Laboratório de Pós-colheita da Embrapa Semiárido para realizar a seleção e o toalete, descartando-se as bagas que, eventualmente, apresentavam algum tipo de defeito ou maturação desuniforme, bem como bagas ainda muito pequenas e verdes.

As avaliações, no total de cinco, foram realizadas semanalmente a partir do dia 28/09/10, para as videiras 'BRS Morena' e 'BRS Clara' e do dia 29/09/10, para a 'BRS Linda'. Essas avaliações corresponderam aos 77, 84, 91, 98 e 105 dias após a poda de produção (dap), para 'BRS Morena', aos 78, 85, 92, 99 e 106 dap, para 'BRS Clara' e aos 80, 87, 94, 101 e 108 dap para 'BRS Linda'.

Para cada avaliação quatro cachos provenientes de cada uma das quatro plantas por cultivar, foram colhidos, acondicionados em recipientes e encaminhados ao laboratório para realização das avaliações de pesagem, diâmetro e comprimento das bagas, firmeza da polpa, teor de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT) e pH.

Após a determinação da massa dos cachos (g), obtida em balança digital semianalítica, modelo “Quimis-BG-440”, foram coletadas, ao acaso, 10 bagas de cada cacho, perfazendo 120 bagas por cultivar para as determinações de: diâmetro e comprimento das bagas (mm) - com auxílio de um paquímetro digital e firmeza da polpa (N) - estimada diretamente no ponto equatorial da baga (polpa), através de texturômetro digital Extralab Brasil, modelo TA.XT.Plus, com ponteira de 2,0 mm de diâmetro.

Para as avaliações físicas amostraram-se 10 bagas de cada cacho perfazendo 120 bagas por cultivar, sendo as bagas embaladas em sacos plásticos devidamente

identificados, e armazenadas em freezer, na temperatura de -18°C . As determinações físico-químicas descritas a seguir, foram realizadas após o descongelamento das amostras em temperatura ambiente extraíndo-se, em seguida, o suco, com auxílio de um espremedor.

As variáveis determinadas foram: teor de sólidos solúveis (SS), obtidos por meio de refratômetro portátil digital, tipo Atago, com escala de variação de 0 a 53°Brix , cujo resultado foi expresso em $^{\circ}\text{Brix}$; acidez titulável (AT), determinada por titulometria com solução de NaOH 0,1 N expressando os valores em percentagem (%) de ácido tartárico no mosto e potencial Hidrogeniônico (pH), utilizando-se um potenciômetro com membrana de vidro com leitura diretamente na polpa.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, sendo cada parcela experimental composta por quatro cachos. Os resultados obtidos foram analisados por regressão polinomial para descrever a evolução da maturação de cada cultivar utilizando-se o programa computacional *WinStat*.

Resultados e Discussão

Com vista à evolução da maturação observa-se, na Figura 1, incremento de massa dos cachos após o início da maturação para os cultivares de uva de mesa 'BRS Morena', 'BRS Clara' e 'BRS Linda', nas condições do Vale do Submédio do São Francisco. O maior incremento foi observado até 91 dias, para 'BRS Morena' (80%); 92 dias para 'BRS Clara' (74%) e 94 dias, para 'BRS Linda' (82%) sendo que, a partir daí, os incrementos foram menores tendendo à estabilização. Os cachos de uvas dos cultivares em estudo apresentaram padrões comerciais Classe 2 (Brasil, 2002), com massas na faixa de 200-500g, em destaque para a 'BRS Clara' (Figura 1B) e 'BRS Linda' (Figura 1C); aos 105, 106 e 108 dap a maior massas dos cachos foi 311g, 407g e 461g, para 'BRS Morena', 'BRS Clara' e 'BRS Linda', respectivamente (Figura 1).

No que se refere ao diâmetro e ao comprimento das bagas, constatou-se aumento significativo ($P \leq 0,05$) após o início da maturação apresentando comportamento semelhante ao encontrado para a massa dos cachos, tendendo a estabilizar aos 91, 92 e 94 dias para as uvas 'BRS Morena', 'BRS Clara' e 'BRS Linda', respectivamente (Figura 2). De acordo com Reynier (2005) o aumento da baga durante a maturação ocorre devido ao aumento no volume das células, em especial dos seus vacúolos.

Para os cultivares estudados os valores máximos de diâmetro e comprimento de bagas foram, respectivamente, 18 e 24 mm, para 'BRS Morena', 15 e 22 mm, para 'BRS Clara' e 19 e 24 mm, para 'BRS Linda' (Figura 2). Mascarenhas et al. (2012) encontraram valores iguais de diâmetro de baga para a 'BRS Clara' e para 'BRS Linda'; já para a 'BRS Morena' este valor foi superior apresentando 21 mm. Em geral, o diâmetro mínimo exigido para a exportação de uvas sem sementes está relacionado ao mercado e à cultivar comercializada; mantendo-se este valor entre 14 a 17 mm, conforme descrito em alguns manuais de embalagem como o da TESCO, *Dauge Brazil* e *Primafruit™*. Para os padrões comerciais brasileiros, Brasil (2002) descreve diâmetro mínimo de 12 mm; neste

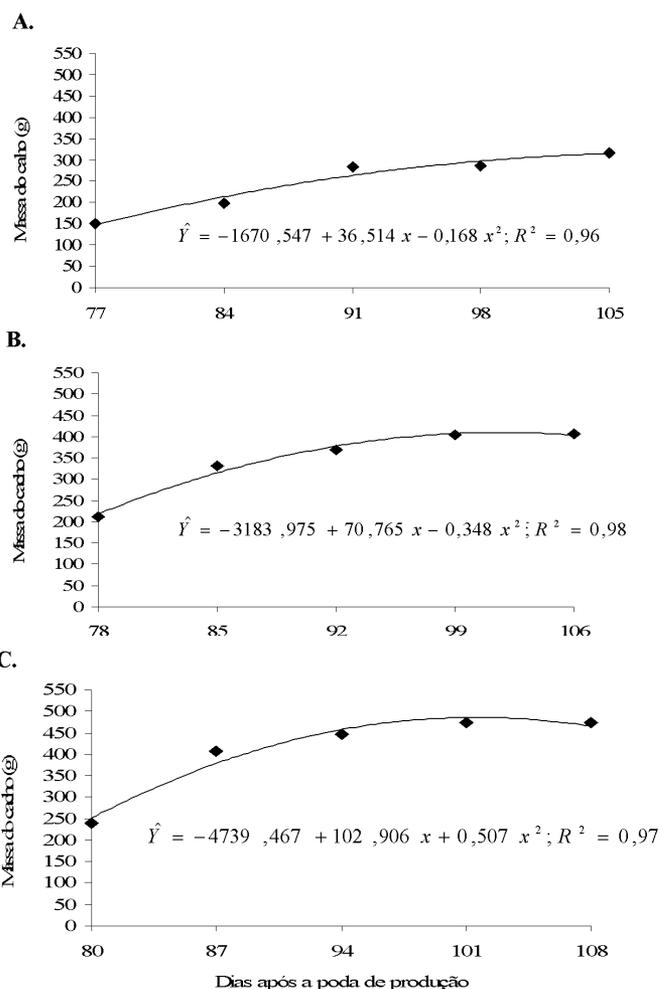


Figura 1. Evolução da massa dos cachos dos cultivares de uva de mesa 'BRS Morena' (A), 'BRS Clara' (B) e 'BRS Linda' (C), em função de dias após a poda de produção, Petrolina, safra de 2010

sentido os frutos das cultivares em estudo atendem aos padrões comerciais, nacional e internacional.

Ressalta-se que a uva 'BRS Clara' foi a que apresentou menor diâmetro de baga (15 mm) e que esta característica também foi observada em estudos realizados em outras regiões; assim, estudos vêm sendo realizados visando melhorar as características do cacho da 'BRS Clara', através da utilização de reguladores vegetais. Souza et al. (2010) estudaram a aplicação de reguladores vegetais e encontraram valores médios de diâmetro de baga superiores a 17 mm, com a aplicação de 10 mg L^{-1} de ácido giberélico (AG_3) + 5 mg L^{-1} de tidiazuron (TDZ), duas vezes durante o ciclo da videira 'BRS Clara', na região de Jales, SP; já Macedo et al. (2010) observaram que dose de 5 mg L^{-1} de forchlorfenuron (CPPU), associada à dose de 5 mg L^{-1} do AG_3 , aumentou significativamente a massa e a largura das bagas de uvas apirenas 'Centennial Seedless'. Segundo Gowda et al. (2006), o aumento das bagas em uvas apirenas está diretamente relacionado à utilização desses reguladores vegetais, em particular ao efeito do AG_3 sobre a atividade celular e as mudanças na relação fonte dreno dos metabólicos.

Com a evolução da maturação as uvas 'BRS Morena', 'BRS Clara' e 'BRS Linda' apresentaram perda linear de firmeza

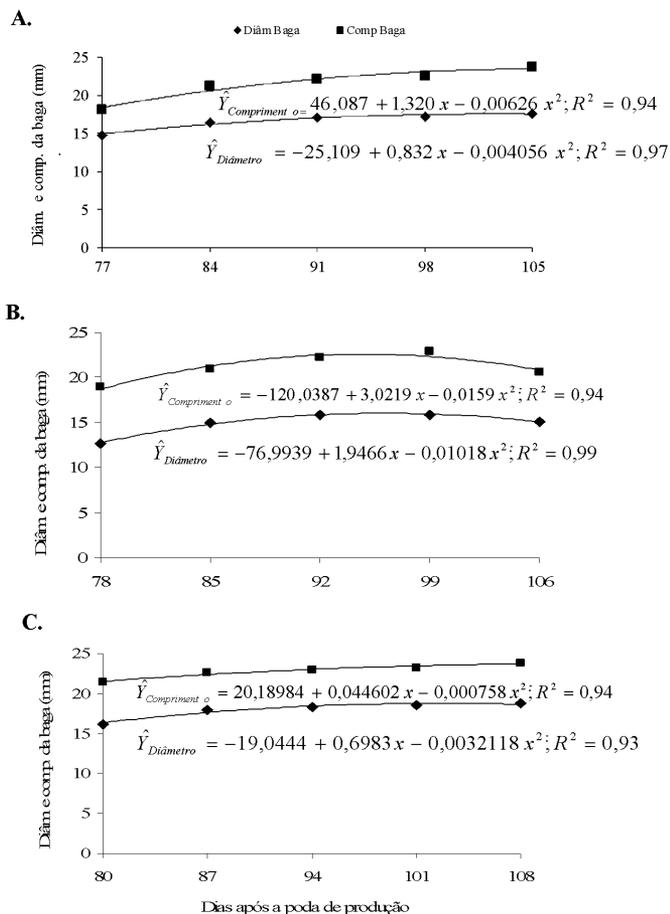


Figura 2. Evolução do comprimento e do diâmetro das bagas dos cultivares de uva de mesa 'BRS Morena' (A), 'BRS Clara' (B) e 'BRS Linda' (C), em função de dias após a poda de produção, Petrolina, safra de 2010

da polpa até o final dos períodos avaliados (Figura 3). Este comportamento se deve ao amaciamento da polpa, que pode ser ocasionado por mudanças nas paredes celulares durante o amadurecimento ou pela perda de água (Lima, 2009). Pires & Pommer (2003) descreveram que a consistência da baga está correlacionada à presença de pectato de Ca^{+2} e Mg^{+2} , em particular nas paredes celulares e na lamela média sendo que, quando a uva está amadurecendo, se verifica a hidrólise enzimática do pectato com liberação do ácido péctico e de íons Ca^{+2} e Mg^{+2} . Como os pectatos têm função de cimentação das paredes celulares (Santana et al., 2008; Pires & Pommer, 2003), sua hidrólise leva ao amaciamento dos tecidos ou perda de firmeza da polpa.

Em relação ao teor de sólidos solúveis (SS) observou-se aumento significativo ($P \leq 0,05$) durante a evolução da maturação (Figura 4). Isto ocorre devido sobretudo ao aumento na concentração de açúcares (Roberto et al., 2004). Próximo à colheita as bagas continuam acumulando açúcar, sendo a frutose presente em maior quantidade no fruto maduro (Pires & Pommer, 2003). Os conteúdos máximos encontrados de SS nas bagas foram 15 °Brix, 20 °Brix e 13 °Brix, para as uvas 'BRS Morena', 'BRS Clara' e 'BRS Linda', respectivamente (Figura 4). As uvas 'BRS Morena' e 'BRS Clara' atendem às exigências dos mercados com relação aos teores de SS, desde que colhidas a partir de 95 e 97 dias, respectivamente. Mascarenhas et al. (2012) encontraram teores médios aproximados de SS de 17

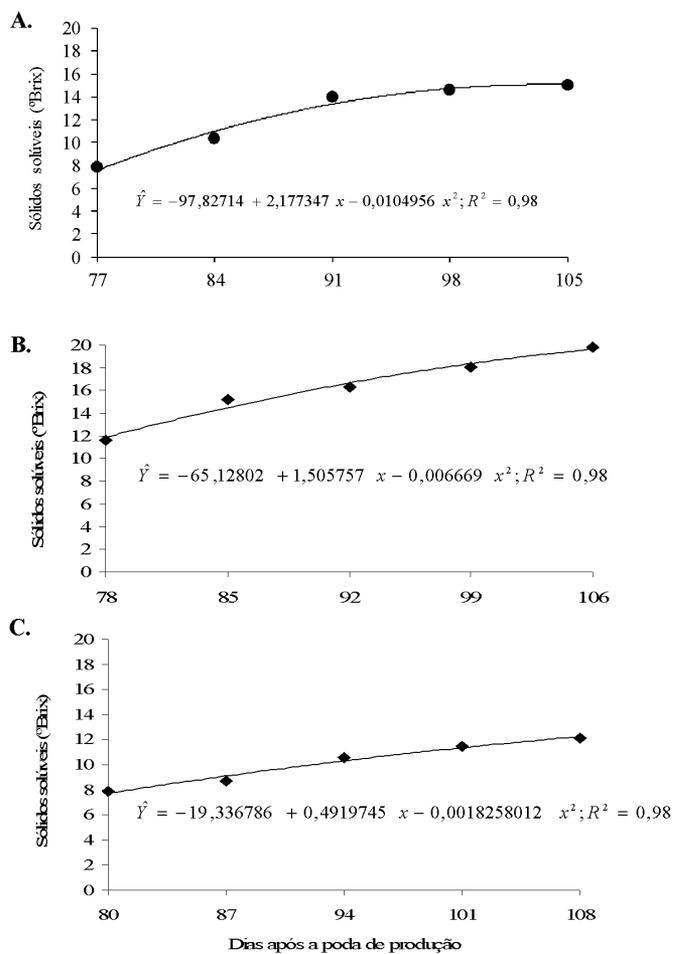


Figura 3. Evolução do teor de sólidos solúveis das bagas (°Brix) dos cultivares de uva de mesa 'BRS Morena' (A), 'BRS Clara' (B) e 'BRS Linda' (C), em função dos dias após a poda de produção, Petrolina, safra de 2010

°Brix, para a uva 'BRS Morena' e de 14 °Brix para a 'BRS Linda', valores esses superiores aos observados neste trabalho'; tal diferença pode ter ocorrido devido a fatores como: número de dias entre a poda e a colheita, condições climáticas no ano em estudo e manejo empregado nas videiras.

Quanto à acidez titulável (AT), as uvas deste estudo apresentaram teores satisfatórios considerando-se que, em geral e de acordo com Mascarenhas et al. (2012), as uvas sem sementes brasileiras apresentam AT variando de 0,41-0,58%; neste estudo o cultivar 'BRS Linda' foi o que produziu frutos com menor acidez; para tanto, observou-se um decréscimo significativo ($P \leq 0,05$) da AT com a evolução da maturação para os três cultivares (Figura 5). De acordo com Assis et al. (2011) a concentração dos ácidos diminui sempre que ocorre evolução da maturação, devido ao aumento da demanda por energia. Segundo Manfroi et al. (2004) e Sato et al. (2009) a concentração dos ácidos também diminui pelo aumento do tamanho da baga, migração de bases e consequente salificação dos ácidos orgânicos. Em geral, os valores médios de AT encontrados no presente trabalho estão próximos aos observados por Mascarenhas et al. (2012) em estudo com os mesmos cultivares.

No que concerne ao pH da polpa das bagas, observa-se que houve um comportamento inverso ao observado com a AT do

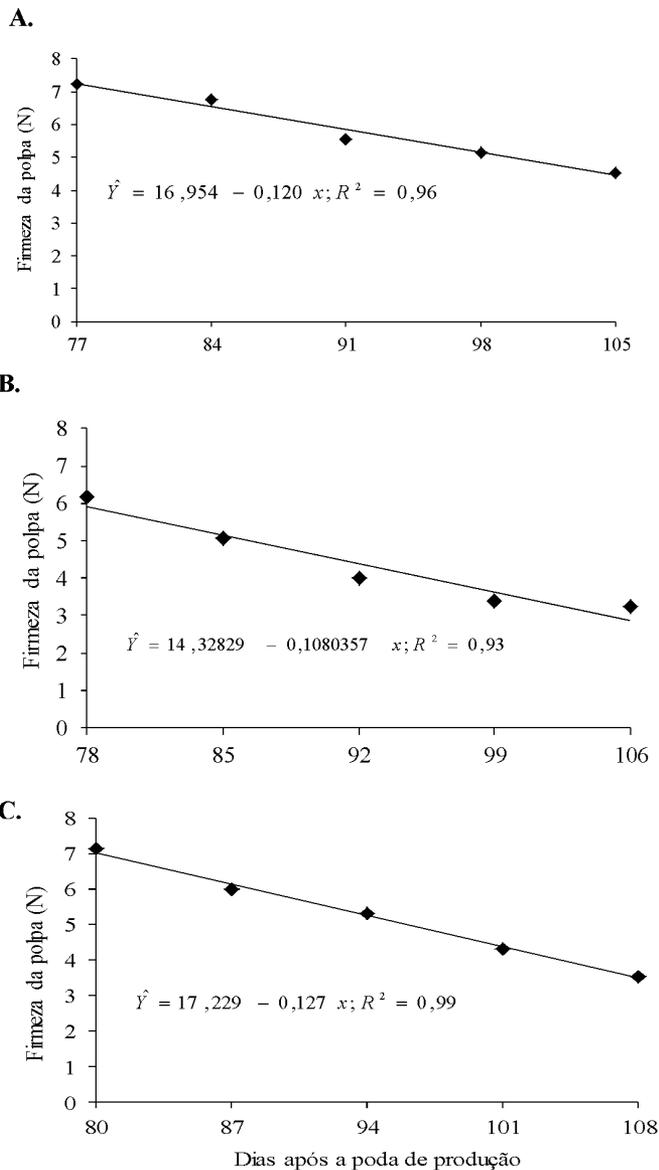


Figura 4. Evolução da firmeza da polpa das bagas (N) dos cultivares de uva de mesa 'BRS Morena' (A), 'BRS Clara' (B) e 'BRS Linda' (C), em função dos dias após a poda de produção, Petrolina, Safra/2010

mosto das três cultivares (Figura 5). Este comportamento pode ser explicado, segundo Manfroio et al. (2004), pelo fato de o aumento de pH nas bagas estar relacionado à salinificação dos ácidos orgânicos e ao aumento de cátion potássio; neste sentido, o pH da polpa aumentou linearmente durante a maturação das uvas atingindo valores máximos de 3,8, 3,2 e 3,4 para 'BRS Morena', 'BRS Clara' e 'BRS Linda', respectivamente. Esses valores foram inferiores aos encontrados por Mascarenhas et al. (2012), que obtiveram valores aproximados de pH = 3,9, para as uvas 'BRS Morena' e 'BRS Clara' e pH = 4,1, para 'BRS Linda'.

Em síntese, pode-se verificar que as cultivares estudadas apresentam características relevantes para o cultivo na região do Vale do Submédio do São Francisco visando à obtenção de uva de mesa devido sobretudo, aos ciclos precoces das mesmas. Neste sentido e se considerando os comportamentos observados para as variáveis estudadas, as colheitas dos frutos podem ser realizadas a partir da poda de produção, aos 95 dias, para 'BRS Morena'; 97 dias, para 'BRS Clara' e 103 dias, para

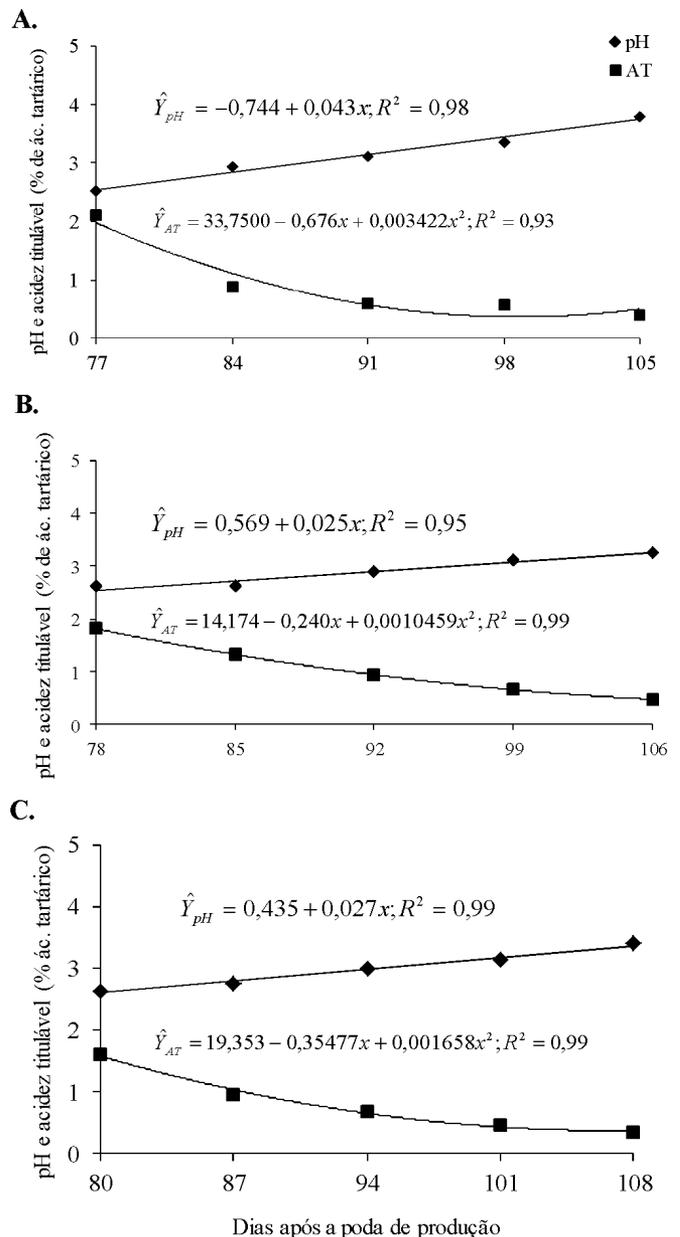


Figura 5. Evolução do pH e da acidez titulável das bagas dos cultivares de uva de mesa 'BRS Morena' (A), 'BRS Clara' (B) e 'BRS Linda' (C), em função de dias após a poda de produção, Petrolina, safra de 2010

'BRS Linda'; a partir desses períodos os frutos se apresentavam maduros.

Conclusões

A evolução da maturação das uvas 'BRS Morena', 'BRS Clara' e 'BRS Linda', conduzidas no Vale do Submédio do São Francisco, caracterizou-se por aumentos de massa dos cachos, diâmetro e comprimento das bagas, teor de SS e pH e por decréscimos da acidez e da firmeza da polpa indicando que a região apresenta potencial de cultivo desses cultivares.

Os cultivares 'BRS Morena' e 'BRS Clara' foram os que apresentaram características físicas e físico-químicas desejáveis para comercialização nos diversos mercados porém necessitam de práticas de manejo que melhorem algumas

características físicas, como: massa do cacho, para a 'BRS Morena' e tamanho da baga, para a 'BRS Clara'.

Literatura Citada

- Antoniolli, L. R.; Lima, M. A. C. de. Boas práticas de fabricação e manejo na colheita e pós-colheita de uvas finas de mesa. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2008. 12p. (Circular Técnica, 77).
- Assis, A. M. de; Yamamoto, L. Y.; Souza, F. S. de; Borges, R. de S.; Roberto, S. R. Evolução da maturação e características físico-químicas e produtivas das videiras 'BRS Carmen' e 'Isabel'. Revista Brasileira de Fruticultura, v.33, número especial, p.493-498, 2011. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452011000500066>>.
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n.1 de 01 de fevereiro de 2002. Regulamento técnico de identidade e de qualidade para a classificação da uva fina de mesa. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 04 fev. 2002, Seção 1, p.2.
- Food and Agriculture Organization - FAO. FAOSTAT. <<http://faostat.fao.org/default.aspx>>. 18 Jun. 2011.
- Gowda, V. N.; Shyamamma, S.; Kannolli, R. B. Influence of GA₃ on growth and development of 'Thompson Seedless' grapes (*Vitis vinifera* L.). Acta Horticulturae, n.727, p.239-242, 2006. <http://www.actahort.org/books/727/727_26.htm>. 10 Mar. 2013.
- Lima, M. A. C. de. Fisiologia, tecnologia e manejo pós-colheita. In: Soares, J. M.; Leão, P. C. de S. (Eds.). A vitivinicultura no semiárido brasileiro. Petrolina: Embrapa Semiárido; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. p.597-656.
- Macedo, W. R.; Terra, M. M.; Tecchio, M. A.; Pires, E. J. P.; Fernandes, G. M.; Moura, L. V. M. F. Aplicação de reguladores vegetais em uva apirena 'Centennial Seedless'. Ciência Rural, v.40, n.8, p.1714-1719, 2010. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782010005000132>>.
- Manfroí, L.; Mielle, L. A.; Rizzon, L. A.; Barradas, C. I. N.; Souza, P. V. D. Evolução da maturação da uva 'Cabernet franc' conduzida no sistema de lira aberta. Ciência e Agrotecnologia, v.28, n.2, p.306-313, 2004. <<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542004000200009>>.
- Mascarenhas, R. de J.; Silva, S. de M.; Lima, M. A. C. de; Mendonça, R. M. N.; Holschunh, H. J. Characterization of maturity and quality of Brazilian apirenic grapes in the São Francisco river Valley. Ciência Tecnologia de Alimentos, v.32, n.1, p.26-33, 2012. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612012005000010>>.
- Mota, R. V. da; Souza, C. R. de; Favero, A. C.; Carvalho, C. P. S. e; Carmo, E. L. do C.; Fonseca, A. R.; Regina, M. de A. Produtividade e composição físico-química de bagas de cultivares de uva em distintos porta-enxertos. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.44, n.6, p.576-582, 2009. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2009000600005>>.
- Nachtigal, J. C.; Camargo, U. A. Recomendações para o manejo da planta e dos cachos das cultivares de uvas de mesa sem semente - 'BRS Morena', 'BRS Clara' e 'BRS Linda'. 1.ed. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. 7p. (Circular Técnica, 51). <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPUV/8129/1/cir051.pdf>>. 10 Mar. 2013.
- Pires, E. J. P.; Pommer, C. V. Fisiologia da videira. In: Pommer, C. V. (Ed.). Uva: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003. p.250-293.
- Pires, R. C. M.; Sakai, E.; Basso, L. H.; Fujiwara, M. Irrigação. In: Pommer, C. V. (Ed.). Uva: tecnologia de produção, pós-colheita e mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003. p.477-524.
- Reynier, A. Manual de viticultura. 6.ed. Madrid: Mundi-Prensa, 2005. 497p.
- Roberto, S. R.; Yamashita, F.; Brenner, E. A.; Sato, A. J.; Santos, C. E. dos; Genta, W. Curvas de maturação da uva 'Tannat' (*Vitis vinifera* L.) para elaboração de vinho tinto. Semina: Ciências Agrárias, v.25, n.3, p.173-178, 2004. <<http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2004v25n3p173>>.
- Santana, M. T. A.; Siqueira, H. H. de; Lacerda, R. J.; Lima, L. C. de O. Caracterização físico-química e enzimática de uva 'Patrícia' cultivada na região de Primavera do Leste-MT. Ciência e Agrotecnologia, v.32, n.1, p.186-190, 2008. <<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542008000100027>>.
- Sato, A. J.; Silva, B. J. da; Bertolucci, R.; Carielo, M.; Guiraud, M. C.; Fonseca, I. C. de B.; Roberto, S. R. Evolução da maturação e características físico-químicas de uvas da cultivar Isabel sobre diferentes porta-enxertos na Região Norte do Paraná. Semina: Ciências Agrárias, v.30, n.1, p.11-20, 2009. <<http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2009v30n1p11>>.
- Souza, R. T. de; Nachtigal, J. C.; Morante, J. P.; Santana, A. P. do S. Efeito de doses de reguladores de crescimento em uvas sem sementes, cv BRS Clara, em região tropical. 2010. Revista Brasileira de Fruticultura, v.32, n.3, p.763-768, 2010. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452010005000109>>.