



## ADUBAÇÃO ORGÂNICA E FERTIRRIGAÇÃO POTÁSSICA EM VIDEIRA DE VINHO 'SYRAH' II: COMPOSTOS FENÓLICOS

A. O Silva<sup>1</sup>; L. H Basso<sup>2</sup>; D. J Silva<sup>3</sup>; A. C. Biassoto<sup>3</sup>; P. C. P Lima<sup>4</sup>

**RESUMO:** A prática da vitivinicultura tem grande importância comercial e econômica no Submédio do Vale do São Francisco, obtendo notável participação no total de uvas produzidas na região Nordeste do Brasil. Com o objetivo de avaliar diferentes doses de potássio e adubo orgânico na cultura da videira e sua influência nos compostos fenólicos das uvas, um experimento foi conduzido na Estação Experimental da Embrapa Semiárido em Petrolina-PE. Os tratamentos foram constituídos de cinco doses de potássio (0, 20, 40, 80 e 160 kg ha<sup>-1</sup>) e duas doses de adubo orgânico (0 e 7,5 dm<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>). O delineamento experimental adotado foi de blocos casualizados com 5 repetições totalizando 50 parcelas experimentais. Os compostos fenólicos avaliados foram polifenóis totais, antocianinas e flavonoides, obtidos a partir do mosto das uvas coletadas em cada tratamento. A aplicação de K<sub>2</sub>O e adubo orgânico não afetou significativamente as variáveis polifenóis totais e flavonóides, porém houve um efeito significativo para a variável antocianinas na dose de 7,5 dm<sup>3</sup> de adubo orgânico com ajuste polinomial em função das doses de K<sub>2</sub>O estudadas.

**PALAVRAS-CHAVES:** Semiárido, manejo da irrigação, composição do mosto.

## ORGANIC FERTILIZER AND POTASSIC FERTIGATION IN WINE VINE 'SYRAH' II: PHENOLIC COMPOSITION

**ABSTRACT:** The practice of winemaking has great commercial and economic importance in the São Francisco Valley, obtaining a notable participation in the total of grapes produced in the Northeast Region of Brazil. In order to evaluate different doses of potassium and organic fertilizer in the grapevine crop and its influence on the phenolic compounds of the grapes, an experiment was conducted at the Embrapa Semi-Arid Experimental Station in Petrolina-PE. The treatments consisted of five doses of potassium (0, 20, 40, 80 and 160 kg ha<sup>-1</sup>) and two

<sup>1</sup> Doutor, Professor do Departamento de Engenharia Agrícola da UFC, Av. Mister Hull, 2977, Bloco 804 - Campus do Pici, CEP 60356-001, Fortaleza - CE: alexsandro@ufc.br

<sup>2</sup> Pesquisador Dr, Embrapa Instrumentação Agrícola, São Carlos-SP.

<sup>3</sup> Pesquisador Dr, Embrapa Semiárido, Petrolina -PE.

<sup>4</sup> Bióloga, Acadêmica da Universidade de Pernambuco, Petrolina-PE.

doses of organic fertilizer (0 and 7.5 dm<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>). The experimental design was randomized blocks with 5 replications totaling 50 experimental plots. The phenolic compounds evaluated were total polyphenols, anthocyanins and flavonoids obtained from grape must collected at each treatment. The application of K<sub>2</sub>O and organic fertilizer did not significantly affect the total polyphenol and flavonoid variables, but there was a significant effect for the anthocyanin variable at 7.5 dm<sup>3</sup> of organic fertilizer with polynomial adjustment as a function of the K<sub>2</sub>O doses studied.

**KEYWORDS:** Semiarid Region, irrigation management, most composition

## INTRODUÇÃO

A vitivinicultura movimentada atualmente diversos setores da economia da região do Submédio do São Francisco com a produção de uvas de mesa e produção de vinhos, tanto para consumo interno como para exportação. A cultura da videira (*Vitis vinifera* L) é cultivada principalmente na cidade de Petrolina -PE e Juazeiro-BA, com auxílio da irrigação, produzindo basicamente o ano todo. Atualmente com a expansão do uso da irrigação localizada, o cultivo da videira passou a ter um controle mais rigoroso da irrigação (Basso et al., 2015), contudo a utilização de fertilizantes e a influência destes na qualidade das uvas ainda é pouco estudada.

Trabalhos como os de Rocha et al. (2015) e Silva et al. (2014) demonstram que a produtividade da cultura da uva de vinho não é influenciada de maneira significativa pelo aumento de fertilizantes como o nitrogênio e potássio. Contudo, a alta disponibilidade de nutrientes na solução do solo, causada pelo excesso da adubação mineral ou orgânica (Silva et al., 2016 e Rocha et al., 2015), podem aumentar a absorção de nutrientes pela cultura, influenciando diretamente em fases fenológicas como florescimento ou maturação dos frutos (Terra, 2003), podendo ou não melhorar a qualidade dos vinhos produzidos nesta região.

Dentre os fertilizantes mais utilizados pelos agricultores para a cultura da videira encontram-se os potássicos, justificado devido o potássio (K) ser um dos elementos mais exigidos pela videira, sendo absorvido na forma de K<sup>+</sup>, com maior necessidade na fase de lignificação dos ramos e maturação dos frutos, variando sua absorção conforme o porta-enxerto (Kodur, 2010). Dentre as características da influência do potássio na videira, destacam-se a qualidade na composição química da uva, pois altos valores de K diminuem os ácidos livres e aumentam o pH global das uvas e interferem na relação entre as quantidade de ácidos tartárico e málico, comprometendo a qualidade dos vinhos (Kodur, 2011; Tecchio et al. 2012).

Contudo, trabalhos de Delgado et al. (2004), Morris et al. (1987) e Dundon et al. (1984) mostram que a concentração de K pouco interfere na concentração de compostos fenólicos como antocianinas e flavonoides em cultivos nas regiões de menores temperaturas, porém estudos onde absorção de água pelas plantas é mais elevada devido as condições climáticas, como é a região semiárida brasileira, tais conclusões não podem ser tiradas de maneira semelhante.

Diante do exposto o presente trabalho tem como objetivo avaliar a composição de compostos fenólicos em uvas de vinho, no cultivo de videiras submetido a diferentes doses de potássio e adubos orgânicos em região Semiárida do Nordeste brasileiro.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Estação Experimental da Embrapa Semiárido localizada no perímetro irrigado do distrito de Bebedouro em Petrolina-PE (latitude 9° 8' 8,9" S, longitude 40° 18' 33,6" O, altitude 373 m). A videira (*Vitis vinifera* L.) cultivar Syrah foi enxertada sobre o porta enxerto Paulsen 1103, através de estaquia em abril de 2009, com o espaçamento de 1 m entre plantas e 3 m entre fileiras com condução em espaldeira, irrigadas por um sistema de irrigação por gotejamento possuindo uma vazão de 2,5 L h<sup>-1</sup> por emissor, cada planta eram irrigadas por dois emissores espaçados em 0,5 m.

Os tratamentos foram constituídos de cinco doses de potássio (0, 20, 40, 80 e 160 kg ha<sup>-1</sup>) e duas doses de adubo orgânico (0 e 7,5 dm<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>). Estes tratamentos estão dispostos em parcelas subdivididas. O adubo orgânico (A.O) constituiu as parcelas e as doses de potássio (K<sub>2</sub>O) as subparcelas. A unidade experimental (UE) foi constituída de 16 plantas, utilizando-se 8 plantas úteis por parcela para análises. O delineamento experimental adotado foi de blocos casualizados com 5 repetições, formando um fatorial de 2x5x5. A adubação orgânica constituída por esterco de caprino (Tabela 1) foi feita previamente antes das podas de produção realizadas nos dias 29/04/2013. A adubação potássica foi realizada no período de 10 semanas (1 semana após as podas de produção) via fertirrigação com o auxílio de bomba injetora com vazão de 360 L h<sup>-1</sup>, os adubos potássicos utilizados foram o cloreto de potássio (K<sub>2</sub>O =60%), nitrato de potássio (K<sub>2</sub>O =45%) e sulfato de potássio (K<sub>2</sub>O=50%).

O solo da área foi classificado como Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico Latossólico (Embrapa, 1999), textura média, apresentando a seguinte composição (Embrapa, 1997): areia 81 g kg<sup>-1</sup>, silte 13 g kg<sup>-1</sup> e argila 6 g kg<sup>-1</sup>, caracterizado como solo arenoso. A composição química do solo encontra-se na Tabela 2.

Durante todos os ciclos de produção dados climáticos de temperatura (máxima e mínima), umidade relativa do ar, precipitação, evapotranspiração de referência pelo método de Penman-Monteith (Allen et al. 1998) e insolação solar (horas), foram monitoradas (Tabela 3), para o manejo da irrigação, através de uma estação meteorológica a 60m de distância do experimento. Os valores de  $K_c$  adotados para o manejo da irrigação foram obtidos por Bassoi et al. (2007) na mesma área através da utilização de lísimetros de pesagem.

A colheita foi realizada aos 116 dias após a poda de produção (dapp) no dia 23/08/2013. As uvas foram levadas em contentores para o Laboratório de Enologia da Embrapa Semiárido onde foram separadas em duas partes, armazenadas e refrigeradas. Os compostos fenólicos avaliados foram: polifenóis totais, antocianinas e flavonóides. Para determinação dos polifenóis totais pesou-se 1,0g de casca e 5,5g de polpa, adicionando-se metanol a 50% e acetona a 70% (25 mL cada), centrifugando-se (15000 rpm) por 15 minutos a cada adição de reagente e realizando-se leituras com o extrato, utilizando Folin-Ciocalteu e ácido gálico como padrão, em espectrofotômetro UV/VIS, a 280nm de comprimento de onda, após, com o uso da curva de calibração (Figura 1) foram determinadas a quantidade de polifenóis totais de acordo com a leitura de absorvância obtida.

As antocianinas e flavonóides foram determinadas pesando-se 0,5g de casca de uva e adicionando-se uma solução (25 mL) com etanol e HCl 1,5N e após repouso de 24 horas, as amostras foram filtradas com o uso de algodão hidrossolúvel, as leituras foram realizadas com o extrato em espectrofotômetro UV/VIS, a 535 e 374nm de comprimento de onda.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e quando os efeitos foram significativos, foram ajustadas equações de regressão, testando-se os modelos linear e polinomial quadrático pelo teste F, escolhendo-se aqueles com significância menor que 5% ( $p < 0,05$ ). Todas as análises estatísticas foram realizadas pelo software estatístico Sisvar (Ferreira, 2008).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A aplicação de  $K_2O$  e A.O não afetou significativamente as variáveis polifenóis totais e flavonóides (Tabela 4), porém houve um efeito significativo para a variável antocianinas no primeiro ciclo de produção para a dose de 7,5  $dm^3$  de A.O submetido a diferentes doses de potássio, apresentando um ajuste polinomial com valores máximos estimados para 80  $kg\ ha^{-1}$  da dose de  $K_2O$  aplicada.

Alguns trabalhos relatam a resposta das antocianinas nas uvas, influenciadas por doses de nutrientes aplicados, Brunetto et al. (2007) observaram que crescentes doses de nitrogênio (N) aumentam progressivamente a concentração de antocianinas nas bagas da uvas da variedade Cabernet Sauvignon, Delgado et al. (2004) em estudos sobre as mudanças fenólicas na composição das uvas submetidas a diferentes doses de K (0, 60 e 120 g de K<sub>2</sub>O por videira) e N (0, 50 e 200 g de N por videira), observaram diferenças significativas nos valores de antocianinas e polifenóis totais para a adubação potássica.

Os valores de antocianinas e fenólicos observados neste experimento foram superiores aos encontrados por Bassoi et al. (2007) em estudos sobre diferentes manejos de irrigação para a mesma variedade estudada e nas mesmas condições climáticas do presente estudo. Possivelmente a adubação tem uma influência maior nos compostos fenólicos avaliados do que o déficit hídrico aumento assim a sua concentração nas bagas das uvas.

## CONCLUSÕES

Para os compostos fenólicos não houve influência nos valores de polifenóis totais e flavonóides para os tratamentos estudados, enquanto a antocianinas apresentou resposta apenas no primeiro ciclo de produção.

## REFERÊNCIAS

- ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; PAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Roma: FAO, 1998, 328p. (Irrigation and Drainage Paper, 56).
- BASSOI, L. H.; CORREIA, J. S.; SANTOS, A. R. L.; SILVA, J. A.; COSTA, B. R. Deficit irrigation in grapevine cv. Syrah during two growing seasons in the brazilian semiarid. *Engenharia Agrícola*, v. 35, n.3, p. 430-441, 2015.
- BASSOI, L. H.; DANTAS, B. F.; LIMA FILHO, J. M. P.; LIMA, M. A. C.; LEÃO, P. C.S.; SILVA, D. J.; MAIA, J. T. L.; SOUZA, C. R. Preliminary results of a long -term experiment about RDI and PRD irrigation strategies in winegrapes in São Francisco Valley, Brazil. **Acta Horticulturae**, v.754, p.275-282, 2007.
- BRUNETTO, G.; CERETTA, C. A.; KAMINSKI, J.; MELO, G. W. B.; LOURENZI, C. R.; FURLANETTO, V.; MORAES, A. Aplicação de nitrogênio em videiras na Campanha Gaúcha:

produtividade e características químicas do mosto da uva. **Ciência Rural**, v. 37, n. 2, p. 389-393, 2007.

DELGADO, R.; MARTÍN, P.; ALAMO, M.; GONZÁLEZ, M. R. Changes in the phenolic composition of grape berries during ripening in relation vineyard nitrogen and potassium fertilisation. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.84, p.623-630, 2004.

DUNDON, C. G.; SMART, R. E.; MCCARTHY, M. G. The effect of potassium fertilizer on must and wine potassium levels of shiraz grapevines. **American Journal Enology and Vitiviculture**, v. 35, n. 4, p.200-205, 1984.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. Sistema Brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 1999. 412p.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Serviço nacional de levantamento e conservação do solo. Manual de Métodos de análises de solo. 2. Ed. Rio Janeiro: EMBRAPA, 1997. 212p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: Um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, v.6, p.36-41, 2008.

KODUR, S. Effects of juice pH and potassium on juice wine quality, and regulation of potassium in grapevines through rootstocks (*Vitis*): a short review. **Vitis**, v.1, p.1-6, 2011.

KODUR, S.; TISDALL, J. M.; TANG, C.; WALKER, R. R. Accumulation of potassium in grapevine rootstocks (*vitis*) as affected by dry matter partitioning, root traits and transpiration. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v.16, p.273-282, 2010.

MORRIS, J. R.; SIMIS, C. A.; STRIEGLER, R. K.; CACKLER, S.D.; DONLEY, R. A. Effects of cultivar, maturity, cluster thinning and expressing potassium fertilization on yield and quality of Arkansas wine grapes. **American Journal Enology and Vitiviculture**, v.38, n. 4, 260-264, 1987.

ROCHA, G. M.; BASSOI, L. H. ; SILVA, D. J. Atributos do solo, produção da videira 'syrah' irrigada e composição do mosto em função da adubação orgânica e nitrogenada. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 37, p. 220-229, 2015.

SILVA, D.J.; BASSOI, L. H.; ROCHA, G. M.; SILVA, A. O. ; DEON, M. D. Organic and nitrogen fertilization of soil under Syrah grapevine: effects on soil chemical properties and nitrate concentration. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 40, p. 1-11, 2016.

SILVA, D. J.; SILVA, A. O.; BASSOI, L. H.; COSTA, B. R. S.; TEIXEIRA, R. P.; SOUZA, D. R. M. Adubação orgânica e fertirrigação potássica em videira ‘Syrah’ no Semiárido.

**Irriga**, Botucatu, v. especial, n.1, p.168-178, 2014.

TECCHIO, M. A.; TERRA, M. M.; DIMAS, J. D. G. Nutrição e calagem e adubação da videira Niágara. In: MAIA, J. D. G.; CAMARGO, U. A. (Org). **O cultivo da videira Niágara no Brasil**. Brasília: Embrapa, 2012, p.137-173.

TERRA, M. M. Nutrição, calagem e adubação. In: POMMER, C. V. (Ed.). **Uva: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003. p. 405-476.

**Tabela 1.** Composição química do esterco utilizado

| pH  | CE                 | N   | P                             | K    | Ca   | Mg  | S   | B    | Cu                             | Fe     | Mn    | Zn   | Na     |
|-----|--------------------|-----|-------------------------------|------|------|-----|-----|------|--------------------------------|--------|-------|------|--------|
|     | dS m <sup>-1</sup> |     | -----g kg <sup>-1</sup> ----- |      |      |     |     |      | -----mg kg <sup>-1</sup> ----- |        |       |      |        |
| 5,1 | 0,32               | 3,5 | 2,2                           | 13,8 | 13,1 | 4,7 | 2,3 | 37,3 | 21,2                           | 4495,0 | 338,7 | 55,2 | 1482,7 |

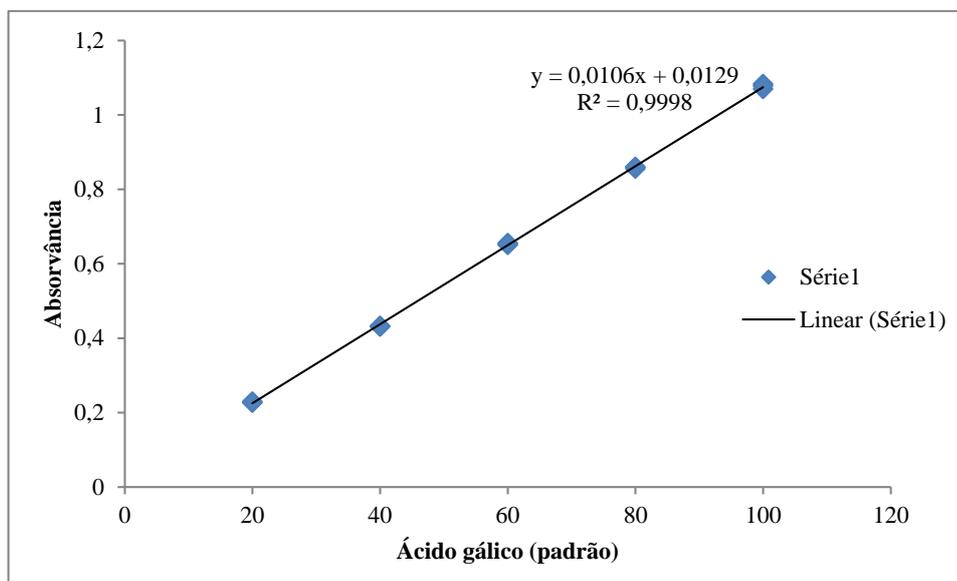
**Tabela 2.** Propriedades químicas do solo

| pH                | CE                | M.O                | P                   | K                                 | Ca   | Mg   | H+Al | Na   | CTC  | V   |
|-------------------|-------------------|--------------------|---------------------|-----------------------------------|------|------|------|------|------|-----|
| CaCl <sub>2</sub> | dSm <sup>-1</sup> | g dm <sup>-3</sup> | mg dm <sup>-3</sup> | -----mmolc dm <sup>-3</sup> ----- |      |      |      |      |      | (%) |
| 6,7               | 0,46              | 10,4               | 88,8                | 0,38                              | 2,54 | 0,98 | 0,05 | 0,03 | 4,92 | 81  |

CE - Condutividade elétrica, M.O - Matéria orgânica, K - potássio, Ca - Cálcio, Mg - magnésio, Na- sódio, H+Al - acidez potencial, CTC - complexo de troca catiônica, V - saturação por bases.

**Tabela 3.** Dados climáticos ocorridos durante o experimento.

| Meses      | Temperatura  |        |        | Umidade   |
|------------|--------------|--------|--------|-----------|
|            | T. Mín       | T. Máx | T. Med | UR. Med   |
|            | -----°C----- |        |        | %         |
| Abr - 2013 | 23,6         | 33,6   | 27,8   | 60,0      |
| Mai - 2013 | 21,9         | 32,5   | 26,5   | 60,8      |
| Jun - 2013 | 20,8         | 32,0   | 25,8   | 58,3      |
| Jul - 2013 | 19,6         | 31,2   | 24,7   | 59,0      |
| Ago- 2013  | 19,8         | 31,6   | 25,2   | 54,0      |
|            | Precipitação | ETo    | ETc    | Insolação |
|            | -----mm----- |        |        | horas     |
| Abr - 2013 | 37,8         | 133,3  | 82,2   | 199,5     |
| Mai - 2013 | 7,3          | 134,0  | 117,9  | 191,0     |
| Jun - 2013 | 4,4          | 137,9  | 122,1  | 225,7     |
| Jul - 2013 | 9,5          | 135,3  | 118,2  | 220,2     |
| Ago - 2013 | 1,9          | 154,9  | 88,9   | 240,6     |



**Figura 1.** Curva de calibração para a obtenção dos polifenóis totais

**Tabela 4.** Compostos fenólicos das uvas da variedade 'syrah' submetida a diferentes doses de potássio e adubo orgânico

| A.O<br>(dm <sup>3</sup> )             | Dose de K (kg ha <sup>-1</sup> ) |     |     |     |     | Equação                           | R <sup>2</sup> |
|---------------------------------------|----------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----------------------------------|----------------|
|                                       | 0                                | 20  | 40  | 80  | 160 |                                   |                |
| -----Polifenóis totais (mg/100g)----- |                                  |     |     |     |     |                                   |                |
| 0                                     | 692                              | 609 | 720 | 683 | 664 | Ns                                | -              |
| 7,5                                   | 656                              | 702 | 668 | 642 | 685 | Ns                                | -              |
| -----Antocianinas (mg/100g)-----      |                                  |     |     |     |     |                                   |                |
| 0                                     | 614                              | 548 | 645 | 525 | 657 | Ns                                | -              |
| 7,5                                   | 653                              | 581 | 902 | 750 | 643 | $y = -0,0334x^2 + 5,519x + 601,5$ | 0,22           |
| -----Flavonoídes (mg/100g)-----       |                                  |     |     |     |     |                                   |                |
| 0                                     | 192                              | 220 | 253 | 211 | 252 | Ns                                | -              |
| 7,5                                   | 222                              | 256 | 244 | 260 | 211 | Ns                                | -              |