

COMPOSIÇÃO MINERAL DE UVAS 'CABERNET SAUVIGNON' PRODUZIDAS EM ÁGUA DOCE/SC

MINERAL COMPOSITION OF 'CABERNET SAUVIGNON' GRAPES PRODUCED IN ÁGUA DOCE / SC

Everlan Fagundes¹, Jose Luiz Petri², Aike Anneliese Kretzschmar³, Bianca Schveitzer⁴, Mariuccia Schlichting de Martin⁵, Suelen Cristina Uber⁶

RESUMO

A cultivar Carbenet Sauvignon é cultivada em toda a região Sul do Brasil, especialmente para a produção de vinhos. Os teores minerais são de grande importância para a determinação da qualidade e valor nutricional dos frutos e podem variar de acordo com as condições climáticas, a natureza do solo, os métodos de cultivo, a cultivar e diferentes partes da baga, entre outros. O objetivo deste trabalho foi determinar a diferença nos teores minerais de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), e suas relações entre casca e polpa das bagas e nas bagas da região proximal e distal do cacho na cultivar Cabernet Sauvignon. Foi analisada toda a extensão do cacho de uva, nos tecidos da baga inteira (casca + polpa), e separadamente da casca e da polpa da uva na cultivar 'Cabernet Sauvignon', produzidas em Água Doce, Santa Catarina. A uva 'Cabernet Sauvignon' foi colhida no dia 21 março de 2017. Foram utilizadas plantas da cultivar Cabernet Sauvignon com 5 anos de idade, enxertadas sobre os porta-enxertos 'VR 043-43'. As determinações dos teores minerais foram feitas de acordo com o descrito por Schveitzer e Suzuki (2013). As cascas das bagas apresentam maiores teores de N e K e a relação N/Ca em comparação à polpa nas uvas 'Cabernet Sauvignon'. Não existe gradiente nutricional ao longo do cacho, tanto na polpa quanto na casca das bagas.

Palavras-chave: *Vitis vinífera L.*, teores nutricionais, potássio.

ABSTRACT

The grape variety Carbenet Sauvignon is cultivated throughout the southern region of Brazil, especially for wine production. The mineral contents are important for the determination of the quality and nutritional value of the fruits and may vary according to the climatic conditions, the nature of the soil, the cultivation methods, the cultivar

¹Doutorando em Produção Vegetal – UDESC CAV.

²Mestre e Pesquisador Fruticultura Epagri Caçador.

³Doutora em Fruticultura UDESC CAV.

⁴Doutora em Química Epagri Caçador.

⁶Doutoranda em Fruticultura UDESC CAV.

and different parts of the berry, among others things. The aim of this study was to determine the difference in the nitrogen (N), phosphorus (P), potassium (K), calcium (Ca) and magnesium (Mg) contents, and their relationship between skin and pulp of the berries and berries proximal and distal region in the cluster of Cabernet Sauvignon. The entire grape cluster was analyzed in the tissues of the whole berry (skin + pulp), and separately from the skin and pulp in the Cabernet Sauvignon variety, produced in Água Doce, Santa Catarina. Cabernet Sauvignon was harvested on March 21, 2017. Five-year-old Cabernet Sauvignon plants grafted on 'VR 043-43' rootstocks were used. The mineral contents were determined as described by Schweitzer and Suzuki (2013). The skins have higher N and K contents and the N / Ca ratio compared to the pulp in Cabernet Sauvignon grapes. There is no nutritional gradient along the cluster, both in the pulp and skin of the berries.

Keywords: *Vitis vinífera L., nutritional contents, potassium.*

INTRODUÇÃO

A videira (*Vitis spp.*) é uma das espécies frutíferas mais importantes do mundo, devido aos inúmeros usos da fruta, como na produção de vinho, sucos, passas e geleias, entre outros alimentos (ALI e MALTESE, 2010).

A produção de vinhos no Brasil se desenvolveu a partir do século XIX, quando os imigrantes italianos iniciaram a fabricação da bebida principalmente nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Em Santa Catarina a cultura da videira começou atrair novos produtores a partir de 1990, quando as estações experimentais da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural do Estado – EPAGRI de Videira e São Joaquim identificaram áreas com potencial para implantação de uvas viníferas para elaboração de vinhos finos (MAFRA, 2013). Em 2015 foram produzidas 1.499.353 t de uvas no Brasil, sendo que em Santa Catarina foram produzidos 69.189t (EMBRAPA, 2015).

A produção de uvas destinadas ao processamento (vinho, suco e derivados) foi de 781.412 milhões de quilos de uvas, em 2015, representando 52,12% da produção nacional. Entre as variedades para a produção de vinho, a uva 'Cabernet Sauvignon' é a variedade com maior área cultivada em Santa Catarina.

Em uma mesma região, os ciclos produtivos são influenciados pelas variações edafoclimáticas. Essas variações provocam alterações no padrão de crescimento e desenvolvimento das plantas e afetam significativamente a composição da uva, dependendo do período do ciclo vegetativo em que ocorrem, o

que resulta em safras com padrões de qualidade diferenciados (JONES e DAVIS, 2000; ALI, 2010; BORGHEZAN et al., 2011). O estado nutricional mineral da uva é preocupante não apenas para o viticultor, mas também para o enólogo, porque há um impacto direto da nutrição da baga no suco e na composição do mosto. Por exemplo, o potássio, o cátion mais predominante no suco de uva, tem influência no pH do vinho (MPELASOKA et al., 2003; ROGIERS et al., 2006)

Na videira, altos níveis de cálcio na baga aumentam a resistência à doença (CHARDONNET e DONÈCHE 1995), enquanto as deficiências no fósforo resultam em redução da frutificação e uma deficiência de potássio resulta em frutos desigualmente amadurecidos (MULLINS et al., 1996). Nos últimos anos, várias pesquisas vêm sendo realizadas sobre os minerais em diferentes partes de baga (ALI e MALTESE, 2010, GÜNER et al., 2012; ROGIERS et al., 2006). Geralmente, as cascas possuem mais nutrientes que as polpas (GONDIM et al., 2005; CÓRDOVA et al., 2005; MARQUES et al., 2010), porém, não se sabe se as bagas localizadas em diferentes regiões do cacho podem apresentar diferença nutricional.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi determinar a diferença nos teores minerais de N, P, K, Ca, Mg, e suas relações nos tecidos da baga inteira (casca + polpa), da casca e da polpa da uva em uvas da cultivar Cabernet Sauvignon produzidas em Água Doce, Santa Catarina. Além do cacho inteiro, este trabalho também objetivou determinar o gradiente mineral dos elementos analisados nas diferentes regiões do cacho de uva 'Cabernet Sauvignon', em ambos os tecidos, casca e polpa.

MATERIAL E MÉTODOS

A uva foi colhida no dia 21 de março de 2017, com base no teor de sólidos solúveis (23 °Brix), em vinhedo localizado na Vinícola Santa Augusta em Água Doce (26°71'37"S, -51°43'99"W, 265 e a 1.270m de altitude média), com classificação climática de Köppen, clima mesotérmico úmido (Cfb). Foram utilizadas plantas da cultivar Cabernet Sauvignon, *Vitis vinífera L.*, com 5 anos de idade, enxertadas sobre os porta-enxertos 'VR 043-43'. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, composto por cinco repetições, com 10 cachos cada repetição.

O método empregado para determinação dos teores minerais na polpa fresca de uva iniciou com a retirada das bagas ao longo da extensão do cacho de uva,

onde metade foi mantida inteira, ou seja, polpa e casca, enquanto a outra metade foi separada para serem analisadas separadamente a polpa da casca. Além da análise do cacho inteiro, o cacho também foi dividido por região do fruto em proximal e distal, sendo a região proximal a parte do cacho que se situa mais próxima ao pedúnculo. O seu oposto é a região distal, a parte mais afastada do pedúnculo (Figura 1).

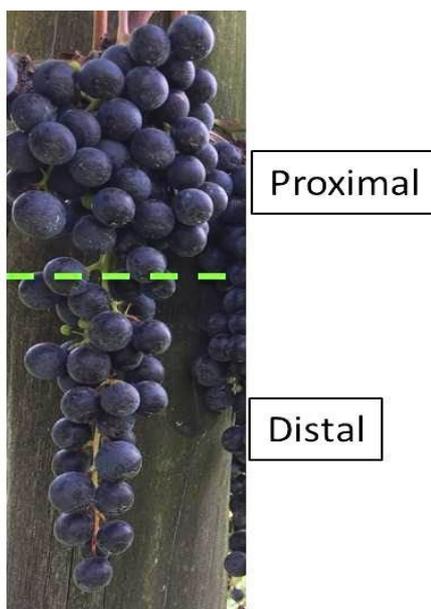


Figura 1. Secção longitudinal do cacho, com separação das regiões (proximal e distal) para análise das concentrações minerais.

As amostras foram solubilizadas com ácido sulfúrico (H_2SO_4 + catalisadores) que transforma as proteínas e aminoácidos em $N-NH_4^+$, que é destilado e complexado com ácido bórico como indicador misto, e titulado com solução padronizada de H_2SO_4 diluído. Este método de solubilização foi desenvolvido em 1883 por Johan Kjeldahl (LABCONCQ, 2005), tornando-se um método de referência para determinação do teor de nitrogênio. O método consiste de uma completa digestão das amostras em ácido sulfúrico concentrado com catalisadores, em alta temperatura. Após, as amostras foram solubilizadas com peróxido de hidrogênio (30%) e ácido sulfúrico (98%) para a determinação dos minerais K (Potássio), Ca (Cálcio) e Mg (Magnésio), que, em seguida, foram quantificados por espectrometria de absorção atômica num equipamento PerkinElmer modelo AA200. Para construção da curva foram utilizadas soluções padronizadas Tritisol (Merck) e nas

análises de Ca e Mg empregou-se 0,1 % La, na forma de La_2O_3 (Merck). Para a análise de fósforo, após a digestão a determinação é realizada através do método espectrofotométrico usando molibdato/vanadato em meio ácido, formando um complexo de coloração amarela que absorve na região de 420nm (SCHVEITZER e SUZUKI, 2013).

Os dados de atributos minerais, foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e, para a comparação entre diferentes partes da baga, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. Todas as análises foram feitas através do programa estatístico SAS (SAS INSTITUTE, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao se analisar os teores minerais presentes nos cachos de 'Cabernet Sauvignon', observou-se valores de N e K superiores na casca quando comparada com a polpa (Tabela 1). Concentrações elevadas de potássio na casca estão em conformidade com o trabalho de Mpelasoka et al., (2003) que demonstrou que o potássio tende a estar localizado nas células hipodérmicas da casca (STOREY, 1987; ROGIERS et al., 2006). Entre os tecidos de baga, a concentração de K por unidade de peso fresco foi maior na casca do que na polpa (COOMBE 1987, ILAND e COOMBE 1988, WALKER et al., 1998). No entanto, o grau de diferença na concentração de K entre os tecidos de baga varia muito entre as variedades e entre as combinações de porta-enxertos / cultivar copa (Walker et al., 1998; MPELASOKA et al., 2003).

Para os demais minerais analisados não foi observado nenhuma variação significativa. A relação entre N e Ca foi, dentre todas, a única que apresentou diferença significativa, sendo mais elevada na casca que na polpa (Tabela 1). Esse resultado possivelmente foi ocasionado pelos elevados teores de N na casca, que eram quase 40% maiores que na polpa.

Tabela 1 - Concentrações de N, P, K, Ca e Mg (em mg kg^{-1} massa fresca), e as relações N/Ca, K/Ca e (K+Mg)/Ca, quantificadas na casca e polpa das bagas do cacho inteiro, em uvas 'Cabernet Sauvignon', Água Doce, 2017.

| Mineral | Cacho inteiro | | Significância | CV% |
|---------|---------------|--------|---------------|-------|
| | Polpa | Casca | | |
| N | 1141,5 | 1847,5 | ** | 11,52 |
| P | 279,6 | 442,6 | ns | 46,52 |
| K | 2201,4 | 2692,9 | ** | 9,22 |
| Ca | 141,37 | 143,33 | ns | 28,76 |
| Mg | 125,6 | 128,7 | ns | 21,83 |
| N/Ca | 8,5 | 13,1 | ** | 16,13 |
| K/Ca | 16,9 | 19 | ns | 23,01 |
| K+Mg/Ca | 17,9 | 19,9 | ns | 22,6 |

^{Ns} Não significativo *, ** Significativo a 0,05 e 0,01 de probabilidade.

Não foram observadas diferenças entre os teores minerais de bagas localizadas na região proximal e distal do cacho, tanto para casca quanto para a polpa das uvas (Tabelas 2 e 3). As relações entre os minerais também não diferiram entre as regiões do cacho, para ambos os tecidos avaliados.

Gradientes nutricionais foram encontrados em maçãs por Santos (2015), onde um gradiente radial na concentração de Ca no fruto foi observado, sendo superior na região proximal e inferior na distal. A mesma autora observou ainda que, em maçãs, a região distal apresentou os maiores valores das relações Mg/Ca, K/Ca e (K+Mg)/Ca, diferente do que observamos nas análises em cachos de uva.

Tabela 2 - Concentrações de N, P, K, Ca e Mg (em mg kg⁻¹ massa fresca), e as relações N/Ca, K/Ca e (K+Mg)/Ca, quantificadas na polpa das bagas da região proximal e distal do cacho, em uvas 'Cabernet Sauvignon', Água Doce, 2017.

| Mineral | Polpa | | Significância | CV% |
|---------|----------|--------|---------------|-------|
| | Proximal | Distal | | |
| N | 1146,4 | 1169,6 | ns | 14,95 |
| P | 211 | 231 | ns | 67,94 |
| K | 2226,6 | 2071,8 | ns | 10,1 |
| Ca | 142,8 | 157,8 | ns | 43,7 |
| Mg | 124,2 | 129,8 | ns | 48,11 |
| N/Ca | 8,8 | 9 | ns | 44,02 |
| K/Ca | 17,6 | 16,6 | ns | 52,15 |
| K+Mg/Ca | 18,4 | 17,4 | ns | 51,89 |

^{Ns} Não significativo *, ** Significativo a 0,05 e 0,01 de probabilidade.

O cacho de uva é formado pelo pedúnculo, seguido por uma haste de ramificação que leva os nutrientes aos pedicelos (Figura 2). São os pedicelos que

prendem cada bago à haste de ramificação e ao pedúnculo, formando assim o cacho de uva. Já nas maçãs, o pedúnculo liga diretamente o fruto, distribuindo os nutrientes e causando assim gradiente na distribuição nutricional ao longo do fruto (SANTOS, 2015). Nesse sentido, possivelmente no cacho de uva o pedúnculo distribua os nutrientes através de todo o comprimento através da haste de ramificação e pedicelos igualmente. A razão para não haver gradiente mineral ao longo do cacho de uva, tanto na polpa quanto na casca, é porque cada bago é um fruto, que é alimentado pelo pedicelo. Assim, ainda que cada bago pareça desenvolver-se de forma independente, o fornecimento de nutrientes é similar.



Figura 2: Anatomia do cacho de uva.

Tabela 3 - Concentrações de N, P, K, Ca e Mg (em mg kg^{-1} massa fresca), e as relações N/Ca, K/Ca e (K+Mg)/Ca, quantificadas na casca das bagas da região proximal e distal do cacho, em uvas 'Cabernet Sauvignon', Água Doce, 2017.

| Mineral | Casca | | Significância | CV% |
|---------|----------|--------|---------------|-------|
| | Proximal | Distal | | |
| N | 1932,8 | 1773,8 | ns | 6,98 |
| P | 441,4 | 367,6 | ns | 21,51 |
| K | 2808,8 | 2605,8 | ns | 5,8 |
| Ca | 138,8 | 122,88 | ns | 20,98 |
| Mg | 145,8 | 140,4 | ns | 21,11 |
| N/Ca | 14 | 15,8 | ns | 32,08 |
| K/Ca | 20,2 | 23 | ns | 25,39 |
| K+Mg/Ca | 21,4 | 24,4 | ns | 23,63 |

^{Ns} Não significativo *,** Significativo a 0,05 e 0,01 de probabilidade.

CONCLUSÃO

Os teores de N e K são superiores na casca em comparação à polpa de uvas 'Cabernet Sauvignon'. A relação N/Ca também é maior na casca comparativamente à polpa.

Para todos os nutrientes analisados neste estudo (N, P, K, Ca e Mg) na uva Cabernet Sauvignon', não existe um gradiente nutricional ao longo do cacho tanto na casca quanto na polpa das bagas.

REFERÊNCIAS

- ALI, K.; MALTESE, F. Metabolic constituents of grapevine and grape-derived products. **Phytochem Ver.** v. 9. p. 357-378, 2010.
- BORGHEZAN, M., GAVIOLI, O., PIT, F. A., & DA SILVA, A. L. Comportamento vegetativo e produtivo da videira e composição da uva em São Joaquim, Santa Catarina. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 4, p. 398-405, 2011.
- CHARDONNET, C.; DONÈCHE, B. Relation entre la teneur en calcium et la résistance à la digestion enzymatique du tissu pelliculaire au cours de la maturation du raisin. **Vitis**, v. 34, n. 2, p. 95-98, 1995
- COOMBE, B. G. Distribution of solutes within the developing grape berry in relation to its morphology. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 38, n. 2, p. 120-127, 1987.
- COOMBE, B. G. Research on development and ripening of the grape berry. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 43, n. 1, p. 101-110, 1992.

EMBRAPA. **Desempenho da Vitivinicultura brasileira em 2015.**

<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/9952204/artigo-desempenho-da-vitivinicultura-brasileira-em-2015>, acessado em 10 de agosto de 17.

ILAND P. G, COOMBE, B. G. Malate, tartrate, potassium, and sodium in flesh and skin of Shiraz grapes during ripening: concentration and compartmentation. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 39, n. 1, p. 71-76, 1988.

JONES, G.V.; DAVIS, R.E. Climate influences on grapevine phenology, grape composition, and wine production and quality for Bordeaux, France. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.51, p.249-261, 2000.

MARSCHNER, H. Mineral Nutrition of Higher Plants. **Academic Press, London**, 2nd ed, 1995.

MPELASOKA, B. S., SCHACHTMAN, D. P., TREEBY, M. T., & THOMAS, M. R. A review of potassium nutrition in grapevines with special emphasis on berry accumulation. **Australian Journal of grape and wine research**, v. 9, n. 3, p. 154-168, 2003.

MAFRA, M. S. H. **Estado nutricional, rendimento e qualidade de uva Cabernet Sauvignon em solos da Serra Catarinense**. Lages, 2009. Dissertação – Centro de Ciências Agroveterinárias / UDESC.

MULLINS, M. G.; BOUQUET, A.; WILLIAMS, L. E. **Biology of the grapevine**. Cambridge University Press, 1996.

LABCONCQ. **To Kjeldahl Nitrogen determination methods and apparatus**.

ExpotechUSA, Houston, texas, USA, 2005. Disponível através de <http://www.expotechusa.com/catalogs/labconco/pdf/KJELDAHLguide>. PDF, Arquivo capturado em 06/06/2009.

ROGIERS, S. Y.; GREER, D. H.; HATFIELD, J. M.; ORCHARD, B. A.; KELLER, M. Mineral sinks within ripening grape berries (*Vitis vinifera* L.). **VITIS-Journal of Grapevine Research**, v. 45, n. 3, p. 115, 2006.

SANTOS, A. **Estudo de métodos de amostragem e da distribuição mineral em maçãs como ferramenta para segregar frutos com predisposição ao “Bitter Pit”**. Lages, 2015. Dissertação – Centro de Ciências Agroveterinárias / UDESC.

SAS INSTITUTE. **Getting started with the SAS learning edition**. Cary: SAS Institute, 2002. 200p.

SCHVEITZER, B., SUZUKI, A. **Métodos de análises químicas de polpa fresca de maçã**. Documentos n241, maio, 2013. ISSN 0100-8986

STOREY, R. Potassium localization in the grape berry pericarp by energy-dispersive X-ray microanalysis. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 38, n. 4, p. 301-309, 1987.

WALKER, R. R., CLINGELEFFER, P. R., KERRIDGE, G. H., RÜHL, E. H., NICHOLAS, P. R., & BLACKMORE, D. H. Effects of the rootstock Ramsey (*Vitis champini*) on ion and organic acid composition of grapes and wine, and on wine spectral characteristics. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v. 4, n. 3, p. 100-110, 1998.