

Desempenho agrônômico da videira 'Cabernet Sauvignon' submetida a diferentes épocas de aplicação e concentrações de Prohexadiona de Cálcio

Agronomic performance of 'Cabernet Sauvignon' grapevine submitted to different application times and concentrations of Prohexadione Calcium

Douglas André Würz^{1*}, José Luiz Marcon Filho², Ricardo Allebrandt³, Alberto Fontanella Brighenti⁴, Betina Pereira de Bem², Leo Rufato³, Aike Anneliese Kretzschmar³

¹Instituto Federal de Santa Catarina, Canoinhas, SC, Brasil. *Autor para correspondência: douglaswurz@hotmail.com.

²Viticultura Vinícola Legado, Campo Largo, PR, Brasil.

³Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, SC Brasil.

⁴Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil.

Submissão: 29/11/2018 | Aceite: 10/12/2019

RESUMO

Devido à falta de informações consistentes em relação a aplicação de Prohexadiona de Cálcio em videira, tem-se como objetivo deste trabalho avaliar o efeito de diferentes épocas de aplicação e concentrações de Prohexadiona de Cálcio no desempenho vitícola da cultivar Cabernet Sauvignon cultivada em regiões de altitude elevada de Santa Catarina. O presente estudo foi realizado durante a safra 2014/2015. As aplicações ocorrem em diferentes épocas e concentrações, sendo subdividas na inflorescência separada, plena florada e 15 dias após a plena florada. Realizaram-se avaliações vegeto-produtivas: área foliar, produtividade, relação área foliar/produção, crescimento de ramo, e parâmetros: pH, acidez total, sólidos solúveis, polifenóis totais, e arquitetura de cacho. A aplicação de Prohexadiona de Cálcio na concentração de 250 mg L⁻¹, realizada na fase de plena florada aumentou em 23% a produtividade da cultivar Cabernet Sauvignon. Este aumento da produtividade esteve relacionado com a maior massa de cacho e com o maior número de bagas por cacho. A Prohexadiona de Cálcio aplicada na fase de inflorescência separada reduz o crescimento dos ramos. Porém devido as condições de excesso de vigor do vinhedo, a redução no crescimento não eliminou a necessidade da realização do desponte dos ramos. Houve redução na massa da baga da cultivar Cabernet Sauvignon com a aplicação de Prohexadiona de Cálcio, característica positiva na elaboração de vinhos tintos. A aplicação de Prohexadiona de Cálcio nas concentrações e épocas utilizadas não influenciaram na maturação tecnológica (Sólidos solúveis, Acidez e pH) da uva Cabernet Sauvignon.

PALAVRAS-CHAVE: *Vitis vinifera* L., equilíbrio vegetativo, maturação, redução de vigor vegetativo.

ABSTRACT

Due to the lack of consistent information regarding the application of Prohexadione Calcium to the grapevine, the objective of this work is to assess the effect of different times of application and concentrations of Prohexadione Calcium in the winegrowing performance of the Cabernet Sauvignon variety, cultivated in regions of high altitude in the State of Santa Catarina. The present study was carried out during the 2014/2015 harvest. The applications occurred at different seasons and concentrations, being subdivided in the separated inflorescence, fully bloomed, and 15 days after full flowering. Foliar area, productivity, leaf area/production ratio, branch growth, and physical-chemical parameters were assessed: pH, total acidity, soluble solids, total polyphenols, and bunch architecture. The application of Prohexadione Calcium at a dose of 250 mg L⁻¹, carried out in the full bloom stage, increased yield of the Cabernet Sauvignon variety by 23%. This increase in productivity was related to the highest bunch mass and the highest number of berries per bunch. Prohexadione Calcium applied in the separate inflorescence phase reduced the growth of the branches. However, due to the conditions of over-vigor of the vineyard, the reduction in growth did not eliminate the need for the emergence of the branches. There was a reduction in the mass of the berry of the Cabernet Sauvignon variety with the application of Prohexadione Calcium in the concentration and times used did not influence the technological maturity (soluble solids, acidity, and Calcium, a positive characteristic in the elaboration of red wines. The application of Prohexadione Calcium pH) of the Cabernet Sauvignon grape.

KEYWORDS: *Vitis vinifera* L., vegetative balance, maturation, reduction of vegetative vigor.

INTRODUÇÃO

A região de elevada altitude de Santa Catarina (SC) caracteriza-se por apresentar seus vinhedos a uma altitude que variam de 900 a 1400 m.a.n.m (WÜRZ et al. 2017a), tendo como principal característica apresentar ciclos fenológicos mais longos em comparação a outras regiões vitícolas brasileiras (BRIGHENTI et al. 2013), resultando em vinhos que possuem qualidade em cor e aroma capaz de diferenciá-los dos vinhos elaborados em outras regiões (MALINOVSKI et al. 2012, MARCON FILHO et al. 2015, WÜRZ et al. 2017a).

No entanto, essas regiões apresentam condições edafoclimáticas de altos teores de matéria orgânica no solo (MAFRA et al. 2011, ZALAMENA et al. 2013), elevada disponibilidade hídrica (BEM et al. 2016), escolha de porta enxerto vigoroso e sistema de condução em espaldeira (VIANNA et al. 2016), resultando em crescimento vegetativo excessivo (BORGHEZAN et al. 2011, BRIGHENTI et al. 2011, WÜRZ et al. 2017b) sendo necessário ajuste do dossel vegetativo para promover o equilíbrio do vinhedo (BORGHEZAN et al. 2011), exigindo dos viticultores a necessidade de realizar vários despontes e desfolhas sucessivas (VILLAR et al. 2011). Nesse contexto busca-se reguladores de crescimento que tenham um efeito na redução do vigor das plantas.

O fitorregulador Prohexadiona de Cálcio (ProCa) é um inibidor da biossíntese de giberelinas que reduz o crescimento vegetativo, e pode ser uma alternativa de rápida resposta para equilibrar o vigor de plantas de videira. Nas culturas da macieira e pereira, a ProCa é amplamente utilizada para o controle de vigor nos Estados Unidos e em países da Europa (COSTA et al. 2001). A Prohexadiona de Cálcio atua na hidroxilação 3-β da GA20 para GA1. Seu principal efeito é o aumento nos níveis de GA20, forma inativa e móvel, e a redução da GA1, que é biologicamente ativa e imóvel. (EVANS et al. 1999).

De acordo com PASA et al. (2016), o efeito mais evidente causado pelo ProCa é a redução do comprimento de ramo do ano, ocasionado pela redução da biossíntese da giberelina, que regula o alongamento celular. Para a videira, a ProCa tem sido testada em alguns países do hemisfério norte. Em Portugal, MOTA et al. (2010) verificaram para a uva Alvarinho (*Vitis vinifera* L.), que a aplicação de ProCa na dose de 1,5kg ha⁻¹ do produto comercial, no estágio inflorescência separadas e início da floração ocasiona redução do crescimento vegetativo, sem perda de produtividade e qualidade do mosto. Nos Estados Unidos, em trabalho realizado por LO GIUDICE et al. (2003), com aplicações de ProCa (250 mg L⁻¹) antes e depois da florada, obtiveram redução do crescimento primário dos ramos de Cabernet Sauvignon, mas esta redução não foi persistente e a realização de desponte dos ramos foi necessária. Em outro estudo, LO GIUDICE et al. (2004) obtiveram significativa redução na produtividade da uva 'Cabernet Sauvignon'.

Em contrapartida, num estudo realizado no Brasil, verificou-se maior produtividade desta cultivar quando se aplicou ProCa na plena florada e 45 dias após, ambas na dose de 250 mg L⁻¹ (MARIO et al. 2012). VILLAR et al. (2011) também observaram maior produtividade para uva Grano D'Oro (*Vitis labrusca* L.) e maior redução de vigor, com a utilização da mesma dose do fitorregulador, mas com apenas uma aplicação na plena florada

Devido à falta de informações consistentes e relação a aplicação de Prohexadiona de Cálcio em videira, tem-se como objetivo avaliar o efeito de diferentes épocas de aplicação e concentrações de Prohexadiona de Cálcio no desempenho vitícola da cultivar Cabernet Sauvignon cultivada em regiões de altitude elevada de Santa Catarina.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado durante a safra 2014/2015, em um vinhedo comercial (coordenadas 28° 17' 39" S e 49° 55' 56" O, a 1.230 m de altitude), situado no município de São Joaquim, SC. Os tratamentos realizados, descrevendo as épocas e concentrações de aplicação estão descritas na Tabela 1. Com objetivo de obter melhor resposta da aplicação de Prohexadiona de Cálcio, utilizou-se o intervalo entre aplicações para 15 dias (Tabela 2), pois de acordo com RADEMACHER (2004), a semi-vida biológica do ProCa nas plantas é de 10 a 14 dias.

O clima da região é classificado como 'Frio, Noites Frias e Úmido', Índice Heliotérmico de 1.714, precipitação pluvial média anual de 1.621 mm e a umidade relativa do ar média anual de 80% (TONIETTO & CARBONNAU 2004). Os solos da região se enquadram nas classes Cambissolo Húmico, Neossolo Litólico e Nitossolo Hápico, desenvolvidos a partir de rocha riodacito e basalto (SOLOS DO ESTADO DE SANTA

CATARINA 2004).

Tabela 1. Concentrações e épocas de aplicação de Prohexadiona de Cálcio, na cultura da videira Cabernet Sauvignon, em São Joaquim, durante o ciclo 2014/2015.

Table 1. Concentrations and times of application of Prohexadione Calcium in the cultivation of Cabernet Sauvignon grapevine, in São Joaquim, during the 2014/2015 cycle.

Treatments	Product	Concentration (mg L ⁻¹)	Application Time*
1	Control	0	
2	ProCa	500	Inflorescência separada
3	ProCa	500	Plena Florada
4	ProCa	500	15 dias após plena florada
5	ProCa	250	Inflorescência separada
		250	Plena Florada
6	ProCa	250	Inflorescência separada
		250	15 dias após plena florada
7	ProCa	250	Plena Florada
		250	15 dias após plena florada

*1ª Aplicação (inflorescência separada) = 05/11/2014.

*2ª Aplicação (plena florada) = 19/11/2014.

*3ª Aplicação (15 dias após plena florada) = 03/12/2014.

A colheita foi realizada em 02 de abril de 2015. Para cálculo da produtividade foram selecionadas duas plantas por parcela para obtenção das variáveis de número de cachos e produção (kg). A produtividade estimada (t ha⁻¹) foi obtida através da multiplicação da produção por planta pela densidade de plantio (2222 plantas ha⁻¹).

Para as análises dos cachos, foram coletados cinco cachos por repetição, totalizando 20 cachos por tratamento. Nesses cachos, foram obtidas a massa de cacho (g) e massa da ráquis (g), com uma balança semi-analítica; o comprimento do cacho (cm), mensurado com uma régua; e o número de bagas por cacho. A partir desses dados, calculou-se a porcentagem da massa da ráquis em relação à massa total do cacho, e o índice de compactação (IC) através da fórmula: $IC = [(Massa\ cacho)/(Comprimento\ do\ cacho)^2]$ (TELLO & IBANEZ 2014). Para apresentação dos dados da massa do cacho (g), foram considerados os resultados obtidos pela relação entre a produção e número de cachos por planta.

Na colheita foram coletadas 100 bagas por parcela para análise da maturação tecnológica e fenólica. As bagas foram esmagadas para separação do mosto e das cascas. A partir do mosto, foram determinados o teor de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT) e pH, através de metodologias oficiais da Organização Internacional da Vinha e do Vinho (OIV 2009). Para determinar o teor de sólidos solúveis (SS) utilizou-se um refratômetro digital para açúcar, modelo ITREFD-45, sendo os resultados expressos em °Brix. A acidez total (AT) foi obtida através da titulação do mosto com solução alcalina padronizada de hidróxido de sódio 0,1N, utilizando como indicador o azul de bromotimol, sendo os resultados expressos em meq L⁻¹. O potencial hidrogeniônico (pH) foi registrado por meio de um potenciômetro marca Impac, após calibração em soluções tampões conhecidas de pH 4,0 e 7,0. Foi avaliada a concentração de polifenóis totais da videira Cabernet Sauvignon. Para a obtenção das soluções-extrato foi utilizada a metodologia descrita por MARCON FILHO et al. (2015). A concentração de polifenóis totais (PT) na casca foi determinada pelo método de espectrofotometria, descrito por SINGLETON & ROSSI (1965), utilizando o reagente Folin-Ciocalteu e o ácido gálico como padrão.

A estimativa da área foliar foi realizada durante a colheita das uvas. Foram selecionados 10 sarmentos por tratamento, localizados no terço médio do cordão esporonado. Mediu-se o comprimento da nervura central de todas as folhas do sarmento utilizando uma régua graduada em cm. A área foliar total por ramo foi obtida segundo os modelos matemáticos propostos por BORGHEZAN et al. (2010). Para a cultivar 'Cabernet Sauvignon' foi utilizada a seguinte equação: $y = 1,1265x^{2,0445}$. Onde, "y" corresponde à área foliar a ser estimada em cm² e "x" corresponde ao comprimento da nervura central da folha em cm.

A mensuração do equilíbrio entre o crescimento vegetativo e produtivo foi realizada através das relações entre Produção por Área Foliar (kg m²), obtidas pela relação dos valores médios de área foliar e produção por planta.

Para avaliar o vigor vegetativo foram medidos, no final da estação de crescimento, o comprimento de

10 ramos por parcela. O incremento de crescimento vegetativo foi obtido através da fórmula: Incremento (%) = ((Comprimento final x 100)/Comprimento inicial do ramo) -100; e o comprimento de entre nó, pela divisão do comprimento final dos ramos pelo número de gemas.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro blocos e cinco plantas por repetição. Os resultados foram submetidos à análise de variância, e quando foram detectados efeitos de tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste Scott-Knott, considerando-se um nível de 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os índices produtivos da cultivar Cabernet Sauvignon, exceto o número de cachos por planta, foram afetados pela aplicação de ProCa (Tabela 2). Observou-se uma redução da produtividade dos diferentes tratamentos em relação ao controle, exceto para os tratamentos com aplicação de 500 mg L⁻¹ de ProCa 15 dias após a plena florada e a aplicação combinada de 250 mg L⁻¹ de ProCa no estágio fenológico de Inflorescência separada + 15 dias após a plena florada. Esse comportamento pode ser explicado pela redução da massa de bagas e conseqüentemente na massa de cachos dos tratamentos submetidos a aplicação de ProCa. Para os tratamentos 500 mg L⁻¹ de ProCa aplicado 15 dias após a plena florada e a aplicação combinada de 250 mg L⁻¹ de ProCa no estágio fenológico de Inflorescência separada+ 15 dias após a plena florada apresentou maior número de bagas/cacho, o que resultou em uma maior massa de bagas em relação as demais aplicações de ProCa, resultando assim em maior produtividade. Para LO GIUDICE et al. (2004), a aplicação de ProCa pode reduzir a produtividade da videira. Resultado semelhante foi observado por AVIZCURI-INAC et al. (2013), também avaliando o efeito do ProCa em uvas viníferas.

Tabela 2. Componentes de produtividade da videira 'Cabernet Sauvignon' submetida à aplicação de Prohexadione de Cálcio, em concentrações e épocas diferentes, em São Joaquim, SC, ciclo 2014/2015. (IS = inflorescência separada; PF = plena florada; 30DAPF = 30 dias após a plena florada).

Table 2. Productivity components of the 'Cabernet Sauvignon' grapevine submitted to the application of Prohexadione Calcium, at different concentrations and times, in São Joaquim, SC, 2014/2015 cycle. (IS = separate inflorescence, PF = full bloom, 30DAPF = 30 days after full bloom).

Trat	Concentrações (mg L ⁻¹)	Épocas	Produtividade (t ha ⁻¹)	Cachos/Planta ⁻¹	Área foliar/produção (cm ² g ⁻¹)
1	0	-	7,4 a	29 a	30,8 b
2	500	IS	4,6 b	32 a	34,6 b
3	500	PF	5,1 b	28 a	27,0 b
4	500	15 DAPF	6,4 a	30 a	29,4 b
5	250+250	IS + PF	6,0 a	27 a	42,2 a
6	250+250	IS + 15 DAPF	3,5 c	23 a	47,5 a
7	250+250	PF + 15 DAPF	4,8 b	30 a	39,3 a
	CV (%)		20,9	15,5	15,4
	p-value		0,012	0,104	0,000

Médias seguidas por letras minúsculas distintas na coluna diferem entre si, pelo Teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade de erro.

A aplicação de ProCa propiciou uma redução na área foliar das plantas em relação a testemunha, exceto para as aplicações de 500 mg L⁻¹ em 15 DAPF e 250+250 (IS+PF) (Tabela 2). O centro de todas as técnicas de manejo é tentar ajustar a produção e crescimento vegetativo à qualidade da uva. Em *Vitis vinifera* L. assim como na maioria das espécies frutíferas, o balanço entre a demanda por fotoassimilados (dreno) e a área foliar adequadamente iluminada (fonte) é determinante na quantidade e na qualidade da produção. Segundo GONZÁLEZ-NEVES & FERRER (2008) toda e qualquer técnica de manejo do vinhedo que modificam as relações entre fonte e dreno refletem diretamente na qualidade da uva.

Observou-se redução no crescimento de ramo com a aplicação de ProCa (Tabela 3). Para as plantas submetidas às aplicações no estágio fenológico de inflorescência separada foi verificado menor crescimento de ramos ao final do ciclo em relação a testemunha, tanto na dose de 500 mg L⁻¹, ou então com dose parcelada de 250 mg L⁻¹ na inflorescência separada + 250 mg L⁻¹ no estágio de plena floração.

Tabela 3. Crescimento vegetativo da videira 'Cabernet Sauvignon' submetida à aplicação de Prohexadiona de Cálcio, em concentrações e épocas diferentes, em São Joaquim, SC, ciclo 2014/2015. (IS = inflorescência separada; PF = plena florada; 30DAPF = 30 dias após a plena florada).

Table 3. Vegetative growth of the 'Cabernet Sauvignon' grapevine submitted to the application of Prohexadione Calcium, at different concentrations and times, in São Joaquim, SC, 2014/2015 cycle. (IS = separate inflorescence, PF = full bloom, 30DAPF = 30 days after full bloom).

Trat	Concentrações (mg L ⁻¹)	Épocas	Incremento (%)	Comprimento Entre Nó (cm)	Área foliar/planta (m ²)
1	0	-	155,5 a	6,0 a	8,3 a
2	500	IS	98,5 b	5,2 b	5,5 b
3	500	PF	156,6 a	5,0 b	5,2 b
4	500	15 DAPF	103,9 b	6,5 a	7,2 a
5	250+250	IS + PF	127,4 b	6,0 a	8,6 a
6	250+250	IS + 15 DAPF	113,8 b	5,3 b	5,8 b
7	250+250	PF + 15 DAPF	142,6 a	6,3 a	6,8 b
CV (%)			9,80	9,7	14,0
p-value			0,0054	0,006	0,000

Médias seguidas por letras minúsculas distintas na coluna diferem entre si, pelo Teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade de erro.

Com relação ao comprimento do entre nó, observou-se redução para os tratamentos de 500 mg L⁻¹ aplicados tanto na inflorescência separada quanto na plena florada, bem como o tratamento combinado de 250 mg L⁻¹ + 250 mg L⁻¹ aplicados na plena florada e 15 dias após a plena florada. VILLAR et al. (2011), avaliando o efeito da aplicação de ProCa na cultivar Grano D'oro, observou redução do vigor vegetativo.

A relação entre área foliar e produção por planta foram menores para o tratamento controle e as aplicações isoladas de ProCa. As aplicações combinadas de ProCa resultaram em plantas com maior relação área foliar: produção por planta. O balanço da videira é geralmente expresso pela relação entre a área foliar (cm²) e a massa dos frutos (g) e é importante a determinação destes parâmetros a fim de facilitar as tomadas de decisão no manejo do vinhedo. Em vinhedos de altitude foram estabelecidas relações ideais entre área foliar e produção para as cultivares 'Merlot' de 23 cm² g⁻¹ (BORGHEZAN et al. 2011), 'Syrah' de 16 cm² g⁻¹ (SILVA et al. 2009) e 'Malbec' de 24,5 cm² g⁻¹ de uva (SILVA et al. 2008). Proporções ideais entre a área foliar (AF) e produção (P) tendem a permanecer em torno de 6 a 10 cm² g⁻¹ (0,6-1,0 m² kg⁻¹) para muitas cultivares. Valores menores são geralmente insuficientes para amadurecer plenamente o fruto e valores mais altos indicam frequentemente sombreamento excessivo, reduzido teor de antocianinas, e atraso na maturação (JACKSON 2008).

Os resultados obtidos indicam que a produção de uvas com qualidade para a produção de vinhos finos está assegurada por uma área foliar adequada. No entanto, verifica-se que a relação entre a área foliar e a produção está muito acima dos limites considerados adequados, o qual demonstra que há crescimento vegetativo excessivo e, portanto, há a necessidade de ajuste do manejo do dossel para promover o equilíbrio dos vinhedos de altitude em todos os tratamentos.

A aplicação de ProCa resultou em redução da massa de cachos (g), em todas as concentrações e épocas aplicadas (Tabela 4). Em relação a variável número de bagas cacho⁻¹, observou-se que a aplicação de 500 mg L⁻¹ aplicado 15 dias após a plena florada e a aplicação de 250 mg L⁻¹, aplicado na inflorescência separada e em plena florada resultaram em aumento do número de bagas cacho⁻¹, em comparação aos demais tratamentos. A redução da massa de bagas e o diâmetro da baga pode ser explicada pela redução da biossíntese de GA₃, principalmente quando aplicado após a plena florada (LO GIUDICE 2002, LO GIUDICE et al. 2004).

Não se observou efeito da aplicação de ProCa na compactação de cachos da videira Cabernet Sauvignon, contudo, a aplicação de ProCa resultou em redução do diâmetro de baga e massa de baga (Tabela 4).

As diferentes concentrações e épocas de aplicação de ProCa não interferiram na maturação tecnológica (Sólidos Solúveis, pH e Acidez) das uvas produzidas (Tabela 5). Resultados semelhantes foram obtidos por LO GIUDICE et al. (2004) e por VILLAR et al. (2011) que não observaram efeitos da aplicação de ProCa nos metabólitos primários da uva.

Tabela 4. Características dos cachos da videira 'Cabernet Sauvignon' submetida à aplicação de Prohexadiona de Cálcio, em concentrações e épocas diferentes, em São Joaquim, SC, ciclo 2014/2015. (IS = inflorescência separada; PF = plena florada; 30DAPF = 30 dias após a plena florada).

Table 4. Characteristics of the 'Cabernet Sauvignon' grapevines submitted to the application of Prohexadione Calcium, at different concentrations and times, in São Joaquim, SC, 2014/2015 cycle. (IS = separate inflorescence, PF = full bloom, 30DAPF = 30 days after full bloom).

Trat	Concentrações (mg L ⁻¹)	Épocas	Massa Cacho (g)	Bagas/Cacho ⁻¹	Compactação Cacho	Diâmetro baga (cm)	Massa baga (g)
1	0	-	93,3 a	62 b	4,3 a	1,4 a	1,6 a
2	500	IS	55,3 c	58 b	5,3 a	1,4 a	1,4 b
3	500	PF	72,6 b	67 b	5,2 a	1,4 a	1,4 b
4	500	15 DAPF	80,0 b	77 a	5,9 a	1,3 b	1,3 b
5	250+250	IS + PF	80,9 b	83 a	6,3 a	1,3 b	1,4 b
6	250+250	IS + 15 DAPF	58,7 c	60 b	5,0 a	1,3 b	1,3 b
7	250+250	PF + 15 DAPF	59,1 c	62 b	5,6 a	1,3 b	1,4 b
CV (%)			13,0	11,5	10,2	3,0	4,0
p-value			0,000	0,011	0,014	0,015	0,000

Médias seguidas por letras minúsculas distintas na coluna diferem entre si, pelo Teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade de erro.

Em relação ao conteúdo de polifenóis totais (mg L⁻¹ ácido gálico), observou-se efeito das épocas e concentrações de ProCa na cultivar Cabernet Sauvignon. O único tratamento, em comparação com a testemunha, que não reduziu o conteúdo de polifenóis totais foi a aplicação de ProCa na dose de 250 mg L⁻¹, aplicados no estágio fenológico inflorescência separada e 15 dias após a plena florada (Tabela 5).

Tabela 5. Composição das bagas da videira 'Cabernet Sauvignon' submetida à aplicação de Prohexadiona de Cálcio, em concentrações e épocas diferentes, em São Joaquim, SC, ciclo 2014/2015. (IS = inflorescência separada; PF = plena florada; 30DAPF = 30 dias após a plena florada).

Table 5. Composition of the berries of the 'Cabernet Sauvignon' grapevine submitted to the application of Prohexadione Calcium, at different concentrations and times, in São Joaquim, SC, 2014/2015 cycle. (IS = separate inflorescence, PF = full bloom, 30DAPF = 30 days after full bloom).

Trat	Concentrações (mg L ⁻¹)	Épocas	Sólidos Solúveis (°Brix)	Acidez Titulável (meq L ⁻¹)	pH	Polifenóis totais (mg L ⁻¹ ácido gálico)
1	0	-	17,9 a	174,5 a	3,05 a	190,5 a
2	500	IS	17,3 a	164,9 a	3,06 a	156,9 b
3	500	PF	18,2 a	173,0 a	3,10 a	143,8 b
4	500	15 DAPF	18,2 a	153,6 a	3,12 a	165,3 b
5	250+250	IS + PF	17,7 a	173,7 a	3,05 a	165,5 b
6	250+250	IS + 15 DAPF	17,9 a	175,3 a	3,06 a	188,2 a
7	250+250	PF + 15 DAPF	17,9 a	173,3 a	3,04 a	156,1 b
CV (%)			3,3	8,7	1,2	10,05
p-value			0,588	0,546	0,156	0,04

Médias seguidas por letras minúsculas distintas na coluna diferem entre si, pelo Teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade de erro.

Em geral, para a elaboração de vinhos de qualidade recomendam-se para o mosto, teores de sólidos solúveis acima de 20 °Brix, acidez total menor que 135 meq L⁻¹ e pH menor que 3,5 (JACKSON 2014), e ainda, valores de pH abaixo de 3,30 não são recomendáveis para vinificação, pois podem interferir negativamente na qualidade do vinho (RIZZON & MIELE 2012). No entanto, a Cabernet Sauvignon é uma cultivar de ciclo longo (214 dias) que necessita maior soma térmica para completar suas fases fenológicas, sendo sua colheita realizada a partir da segunda quinzena de abril, época em que são registradas quedas consideráveis de temperatura na região (BRIGHENTI et al. 2013). Por consequência, em anos frios e

chuvosos, corre-se o risco de se colher uvas 'Cabernet Sauvignon' com parâmetros inadequados de maturação, como elevado teor de acidez (WÜRZ et al.2017b). Além disso, ressalta-se que o vinhedo experimental apresenta, mesmo com aplicação de Prohexadiona de Cálcio, excessivo crescimento vegetativo e vigor, e de acordo BONILLA et al. (2015), fatores que expressam excessivo vigor possuem efeitos em elevados teores de acidez e baixos conteúdos de sólidos solúveis e compostos fenólicos.

CONCLUSÃO

A aplicação de ProCa na dose de 250 mg L⁻¹, realizada na fase de plena florada aumentou em 23% a produtividade da cultivar Cabernet Sauvignon. Este aumento da produtividade esteve relacionado com a maior massa de cacho e com o maior número de bagas por cacho.

A ProCa aplicada na fase de inflorescência separada reduz o crescimento dos ramos.

Houve redução na massa da baga da cultivar Cabernet Sauvignon com a aplicação de ProCa, característica positiva na elaboração de vinhos tintos. A aplicação de ProCa nas concentrações e épocas utilizadas não influenciaram na maturação tecnológica (Sólidos solúveis, Acidez e pH) da uva Cabernet Sauvignon.

REFERÊNCIAS

- AVIZCURI-INAC JM et al. 2013. Effect of cluster thinning and Prohexadione calcium applications on Phenolic composition and sensory properties of red wines. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 61: 1124-1137.
- BEM BP et al. 2016. Effect of four training systems on the temporal dynamics of downy mildew in two grapevine cultivars in southern Brazil. *Tropical Plant Pathology* 41: 370-379.
- BONILLA I et al. 2015. Vine vigor, yield and grape quality assessment by airborne remote sensing over three years: Analysis of unexpected relationships in cv. Tempranillo. *Spanish Journal of Agricultural Research* 13: 1-8.
- BORGHEZAN M et al. 2010. Modelos matemáticos para a estimativa da área foliar de cultivars de videira à campo (*Vitis vinifera* L.). *Ciência e Técnica Vitivinícola* 25: 1-7.
- BORGHEZAN M et al. 2011. Comportamento vegetativo e produtivo da videira e composição da uva em São Joaquim, Santa Catarina. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 46: 398-405.
- BRIGHENTI AF et al. 2011. Desempenho vitivinícolas da Cabernet Sauvignon sobre diferentes porta-enxertos em região de altitude de Santa Catarina. *Revista Brasileira de Fruticultura* 33: 96-102.
- BRIGHENTI AF et al. 2013. Caracterização fenológica e exigência térmica de diferentes variedades de uvas viníferas em São Joaquim, Santa Catarina – Brasil. *Ciência Rural* 43: 1162-1167.
- COSTA G et al. 2001. Prohexadione calcium: Growth regulation and reduced fire blight incidence in pear. *HortScience* 36: 931-933.
- EVANS JR et al. 1999. Mode of action, metabolism, and uptake of BAS 125W prohexadione-calcium. *HortScience* 34: 1200-1201.
- GONZÁLEZ-NEVES G & FERRER M. 2008. Efectos del sistema de conducción y del raleo de racimos em la composición de uvas Merlot. *Agrociência* 12: 10-18.
- JACKSON RS. 2008. *Wine Science: Principles and Applications*. 3.ed. Burlington: Elsevier Academic Press. 776p.
- JACKSON RS. 2014. *Wine Science: Principles and Applications*. 4.ed. Burlington: Elsevier Academic Press. 978p.
- LO GIUDICE D. 2002. The impact of prohexadione-calcium on grape vegetative and reproductive development and wine chemistry. Thesis (Master of Science in Horticulture) Blacksburg: Virginia Polytechnic Institute and State University. 102p.
- LO GIUDICE D et al. 2003. Vegetative response of *Vitis vinifera* to Prohexadione-calcium. *HortScience* 38: 1435-1438.
- LO GIUDICE D et al. 2004. Effects of Prohexadione-calcium on Grape Yield Components and Fruit and Wine Composition. *American Journal of Enology and Viticulture* 55: 73-83.
- MAFRA MSH et al. 2011. Atributos químicos do solo e estado nutricional de videira Cabernet Sauvignon (*Vitis vinifera* L.) na Serra Catarinense. *Revista de Ciências Agroveterinárias* 10: 44-53.
- MALINOVSKI LI et al. 2012. Highlands of Santa Catarina/Brazil: a region with high potential for wine production. *Acta Horticulture* 931: 433-440.
- MARCON FILHO JL et al. 2015. Raleio de cachos sobre o potencial enológico da uva 'Cabernet Franc' em duas safras. *Ciência Rural* 45: 2150-2156.
- MARIO AE et al. 2012. Prohexadione de Cálcio na produtividade e qualidade dos frutos da cultivar Cabernet Sauvignon. IN: XXII Congresso Brasileiro de Fruticultura. Anais...Bento Gonçalves: SBF. p. 4064-4067.
- MOTA T et al. 2010. Efeito da aplicação do regulador de crescimento 'prohexadione de cálcio' (Regalis®) na casta alvarinho (*V. vinifera* L.) na região dos vinhos verdes. IN: 8º Simpósio de Vitivinicultura do Alentejo. Anais... Évora: UP. p.17-27.
- OIV. 2009. Organisation International de la Vigne et du Vin. *Recueil des Méthodes Internationales d'Analyse des Vins et des Moûts*. Paris: OIV.
- PASA M et al. 2016. Prohexadione calcium controls shoot growth of pear trees under winter conditions. *Current Agricultural Science and Technology* 22: 40-49.

- RADEMACHER W. 2004. Chemical regulation of shoot growth in fruit trees. *Acta Horticulturae* 653: 29-32.
- RIZZON LA & MIELE A. 2012. Acidez na vinificação em tinto das uvas Isabel, Cabernet Sauvignon e Cabernet Franc. *Ciência Rural* 32: 511-515.
- SILVA LC et al. 2008. Níveis de produção em vinhedos de altitude da cv. Malbec e seus efeitos sobre os compostos fenólicos. *Revista Brasileira de Fruticultura* 30: 675-680.
- SILVA LC et al. 2009. Raleio de cachos em vinhedos de altitude e qualidade do vinho da cultivar Syrah. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 44: 148-154.
- SINGLETON VL & ROSSI JA. 1965. Colorimetry of Total Phenolics with Phosphomolybdic-Phosphotungstic Acid Reagents. *American Journal of Enology and Viticulture* 16: 144-158.
- SOLOS DO ESTADO DE SANTA CATARINA. 2004. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 726p. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento 46).
- TELLO J & IBÁÑEZ J. 2014. Evaluation of indexes for the quantitative and objective estimation of grapevine bunch compactness. *Vitis* 53: 9–16.
- TONIETTO J & CARBONNEAU A. 2004. A multicriteria climatic classification system for grape-growing regions worldwide. *Agricultural and Forest Meteorology* 124: 81-97.
- WÜRZ DA et al. 2017a. New wine-growing regions of Brazil and their importance in the evolution of Brazilian wine. *BIO Web of Conferences* 9: 1-4.
- WÜRZ DA et al. 2017b. Agronomic performance of 'Cabernet Sauvignon' with leaf removal management in a high-altitude region of Southern Brazil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 52: 869-876.
- VIANNA LF et al. 2016. Caracterização agrônômica e edafoclimáticas dos vinhedos de elevada altitude. *Revista de Ciências Agroveterinárias* 15: 215-226.
- VILLAR L et al. 2011. Prohexadiona de cálcio e a redução do vigor, produtividade e qualidade da uva grano d'oro. *Revista Brasileira de Fruticultura* 33: 536-540.
- ZALAMENA J et al. 2013. Produtividade e composição de uva e de vinho de videiras consorciadas com plantas de cobertura. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 48: 182-189.