

Altos teores de zinco no solo interferem o desenvolvimento de porta-enxertos de videira na Serra Gaúcha⁽¹⁾.

Jovani Zalamea⁽²⁾; Leandro Souza da Silva⁽³⁾; George Wellington Bastos de Melo⁽⁴⁾; Gustavo Brunetto⁽⁵⁾; Jean Bressan Albarello⁽⁶⁾; Renan Dal Magro⁽⁷⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da FAPERGS/CAPES e Embrapa Uva e Vinho.

⁽²⁾ Estudante; Universidade Federal de Santa Maria; Santa Maria, RS; jovanizalamea@yahoo.com.br; ⁽³⁾ Professor; Universidade Federal de Santa Maria; Santa Maria, RS; leandrosolos@ufsm.br; ⁽⁴⁾ Pesquisador; Embrapa Uva e Vinho; Bento Gonçalves, RS wellington.melo@embrapa.br; ⁽⁵⁾ Professor; Universidade Federal de Santa Maria; Santa Maria, RS; brunetto.gustavo@gmail.com; ⁽⁶⁾ Estudante; Universidade Estadual do Rio Grande do Sul; Bento Gonçalves, RS; jeanalbarello@gmail.com; ⁽⁷⁾ Estudante; Universidade Estadual do Rio Grande do Sul; Bento Gonçalves, RS; renandalm@yahoo.com.br;

RESUMO: Em vinhedos é frequente e intenso o uso de fungicidas que possuem o zinco na sua composição, mas ainda existem poucos estudos sobre a interferência deste elemento sobre a videira. O objetivo deste trabalho é analisar a influência dos teores de zinco no solo em diferentes porta-enxertos de videiras cultivados em casa de vegetação na Serra Gaúcha. O trabalho foi conduzido em casa de vegetação na Embrapa Uva e Vinho, localizada na Serra Gaúcha do Rio Grande do Sul, Brasil. Utilizou-se solo coletado em Neossolo e cultivou-se, em vasos, cinco porta-enxertos (SO4, Paulsen1103, IAC572, IAC313 e 420A) em cinco doses de zinco (0, 20, 40, 80 e 160 mg kg⁻¹ de Zn). Foram analisadas avaliações no crescimento, área foliar, matéria seca e índice de clorofila. O porta-enxerto IAC572 apresenta maior potencial de produção vegetativa e desta forma torna-se mais tolerante às doses altas de Zn no solo. Enquanto que o Paulsen 1103 e SO4 são mais sensíveis ao aumento de Zn no solo, identificados pela alteração dos índices de clorofila.

Termos de indexação: contaminação, metais pesado, clorofila.

INTRODUÇÃO

O RS possui a maior área cultivada com videira do Brasil, totalizando aproximadamente 50.000 ha (Mello 2010; IBGE, 2013). A região da Serra Gaúcha é a mais importante região vitivinícola do Estado e do Brasil e o cultivo da videira nesta região iniciou em 1860, com a chegada dos imigrantes italianos. Ao longo deste período, as videiras estão sendo cultivadas e submetidas à aplicações sucessivas de fungicidas e, especialmente, caldas a base de cobre (Cu) e zinco (Zn), para o controle de doenças fúngicas, uma vez que, em geral, os vinhedos são localizados em áreas com clima úmido.

O uso continuado dessas caldas pode adicionar ao sistema de produção de uvas até 30 kg de Cu ha⁻¹

ano⁻¹, e que pode chegar até a superfície do solo por causa da unidirecionalidade da aplicação na planta, pelo escoamento do Cu das folhas durante precipitações ou, ainda, pela queda das folhas senescentes (Nachtigall et al., 2007; Casali et al., 2008). Além das caldas que possuem o Cu na sua composição, inúmeros fungicidas que possuem o Zn na sua composição também são aplicados em vinhedos, o qual também pode chegar até a superfície do solo (Angelova et al., 1999).

Diferente do Cu, que existem vários trabalhos que mostram seu comportamento e implicações no solo e plantas, os estudos envolvendo o Zn ainda são incipientes, principalmente envolvendo a cultura da videira. Portanto, a antecipação de estudos sobre a influência do Zn em videiras se faz necessário a fim de monitorar os teores no solo e se antecipar aos possíveis problemas que ele poderá causar às plantas e ao ambiente.

O objetivo deste trabalho é analisar a influência dos teores de zinco no solo em diferentes porta-enxertos de videiras cultivados em casa de vegetação na Serra Gaúcha.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em casa de vegetação da Embrapa Uva e Vinho, localizada no município de Bento Gonçalves (Latitude 29° 09' 44" S e Longitude 51° 31' 50" W), região da Serra Gaúcha do Rio Grande do Sul, Brasil. O solo utilizado foi um Neossolo coletado em mata nativa nas dependências da Embrapa e que apresentava os seguintes atributos: argila 290 g kg⁻¹; matéria orgânica 16 g kg⁻¹; pH em água 5,5; Índice SMP 5,9; Ca trocável 35,3 mmolc dm⁻³; Mg trocável 8,4 mmolc dm⁻³; Al trocável 5,7 mmolc dm⁻³; P disponível (Mehlich-1) 3,6 mg dm⁻³ e K disponível 70 mg dm⁻³.

Após a coleta, o solo foi seco ao ar, peneirado em malha de 4,0 mm e acondicionado em vasos com capacidade de 7,0 L. Na implantação do

experimento foram adicionados calcário para elevar o pH do solo a 6,0; 100 mg kg⁻¹ de P₂O₅ (H₃PO₄ como fonte) além de 50 mg kg de N (Uréia como fonte).

O experimento constou de um delineamento experimental bifatorial inteiramente casualizado (fator A = cinco porta-enxertos de videira e fator B = cinco doses de zinco), com duas repetições, sendo a unidade experimental constituída de vasos com capacidade de 7L. Os porta-enxertos (PE) utilizados foram o SO4, Paulsen1103 (P1103), IAC572, IAC313 e 420A. As doses de zinco usadas foram 0, 20, 40, 80 e 160 mg kg⁻¹ de Zn utilizando como fonte o sulfato de zinco (ZnSO₄.7H₂O). As soluções contendo Zn, P e N, assim como o calcário foram adicionado nos vasos contendo o solo seco e peneirado, e após, homogeneizados antes do plantio dos PE.

As mudas de PE foram oriundas de explantes de cultura de tecidos multiplicadas in vitro, com aclimação e enraizamento em casa de vegetação em meio contendo substrato com características químicas e físicas favoráveis ao desenvolvimento das plantas. Antes do transplantio das mudas para os vasos, a parte aérea foi podada, mantendo-se três gemas e suas raízes foram lavadas e podadas deixando-se 3 cm de comprimento.

O transplantio ocorreu no início de dezembro de 2012 e, após 45 dias, realizou-se a 1^o poda, onde a partir daí, após nova brotação, manteve-se apenas um ramo principal o qual foi tutorado para proceder as avaliações de índices de clorofila (IC), altura, área foliar e matéria seca, aos 50 dias após a 2^o brotação. O Índice de clorofila (IC) A e B foi realizado com um medidor portátil Falker ClorofiLOG, com leituras feita na posição lateral da quarta folha basal. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e, quando houve interação entre os fatores, seus níveis foram comparados individualmente com os níveis do outro fator. Para as variáveis que não houve interação, procedeu-se a comparação das médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A altura de plantas, área foliar e matéria seca da parte aérea não apresentaram interação, enquanto que os índices de clorofila apresentaram interação entre PE e doses de Zn (**Tabela 1**).

Tabela 1 – Análise de variância dos porta-enxertos (PE) e doses de zinco (Zn) e interação entre eles.

Variáveis	PE	Zn	PE x Zn
Altura	**1	ns	ns
Área foliar	***	*	ns
Matéria seca	***	*	ns
Clorofila A	***	***	*
Clorofila B	***	***	*

¹ ns Não significativo. *, ** e *** Significativo pelo teste F a 5, 1 e 0,1%, respectivamente.

A altura de plantas não foi influenciada pelo aumento nos teores de Zn no solo, mas entre os PE destaca-se o IAC572 que apresentou a maior altura de plantas em relação aos demais (**Tabela 2**). A área foliar diminuiu com o aumento dos teores de Zn no solo, e o PE IAC572 foi superior embora não tenha diferido do SO4 e do 420A.

Tabela 2 – Altura e matéria seca de parte aérea de diferentes porta-enxertos de videira cultivados na Serra Gaúcha sob diferentes níveis de zinco.

Porta-enxertos	Dose de Zn (mg kg ⁻¹)					Média
	0	20	40	80	160	
Altura (cm)						
IAC572	189	196	156	193	173	181 A
IAC313	160	159	130	123	81	131 B
P1103	134	144	129	138	119	133 B
SO4	129	150	141	131	112	133 B
420A	138	138	158	113	130	135 B
Média	150 a	157 a	143 a	140 a	123 a	
CV%						20,9
Área foliar total (cm ²)						
IAC572	2336	2771	2142	2331	2067	2329A
IAC313	2021	1894	1565	1741	999	1644BC
P1103	1324	1472	1504	1446	1123	1374C
SO4	2133	2119	1950	1880	1340	1885AB
420A	2099	2003	2198	1691	1685	1935AB
Média	1983a	2052a	1872ab	1818ab	1443b	
CV%						20,8
Matéria seca parte aérea (g)						
IAC572	14,1	15,3	13,9	14,4	10,9	13,7 A
IAC313	9,8	9,7	7,4	7,6	4,4	7,8 B
P1103	7,3	8,2	7,5	7,2	6,0	7,2 B
SO4	8,8	11,1	9,8	8,2	6,5	8,9 B
420A	10,5	10,4	11,9	7,9	8,7	9,9 B
Média	10,1 ab	10,9 a	10,1 ab	9,1 ab	7,3 b	
CV%						28,5



O aumento das doses de Zn inicialmente causou aumento nos teores de matéria seca da parte aérea, até a dose de 20 mg kg^{-1} , mas na sequência, doses maiores diminuíram a matéria seca das plantas. O Zn pode agir como fertilizante naqueles solos que apresentam baixas quantidades deste elemento devido ao fato deste ser um micronutriente requerido pelas plantas, mas pode ter ação fitotóxica dependendo da disponibilidade no solo. O PE IAC572 novamente apresentou-se superior aos demais PE, como nas demais variáveis analisadas anteriormente.

O aumento das doses de Zn diminuiu o Índice de Clorofila A (ICA) e Índice de Clorofila B (ICB) para determinados porta-enxertos (**Tabela 3**). O PE P1103 e SO4 foram sensíveis ao aumento das doses de Zn causando diminuição do ICA e ICB, enquanto no PE 420A diminuiu apenas o ICB. Os demais PE (IAC572 e IAC313) não apresentaram alteração nos Índices de clorofila em função do aumento de Zn. Uma possível explicação para não se observar alterações nos IC com o aumento das doses de Zn, principalmente no PE IAC572, seria pelo maior vigor que este apresenta, observado pela maior altura de planta, maior área folhar e MS parte aérea (**Tabela 2**), deixando a planta desta forma com maior capacidade para tolerar doses altas do Zn. Albuquerque e Dechen (2000), avaliando o acúmulo de matéria seca de vários porta-enxertos em solução nutritiva, concluíram que o porta-enxerto 'IAC 572' apresentou maior vigor, quando comparado com os demais porta-enxertos, incluindo o 'IAC 313'. Tecchio et al (2005), avaliando o PE IAC572, chegaram a encontrar acúmulos de macronutrientes superiores quando cultivado em dose de 10 mg Al L^{-1} do que em cultivo sem alumínio, parecendo apresentar algum mecanismo de resistência ou tolerância interna ao Al, possivelmente transmitido geneticamente pelos seus progenitores, segundo os autores.

Ao comparar os PE, observa-se que o IC do PE 420A foi superior aos demais, nos diferentes níveis de Zn, embora a maioria das vezes não tenha diferido do PE IAC572.

CONCLUSÕES

O porta-enxerto IAC572 apresenta maior potencial de produção vegetativa e desta forma torna-se mais tolerante às doses altas de Zn no solo.

Os porta-enxertos Paulsen 1103 e SO4 são mais sensíveis ao aumento de Zn no solo, identificados pela alteração dos índices de clorofila.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, T.C.S. & DECHEN, A.R. Absorção de macronutrientes por porta-enxertos e cultivares de videira em hidroponia. *Scientia Agrícola*. 57:135-139, 2000.

ANGELOVA, V. R.; IVANOVA, Z. S.; BRAIKOVA, D. M. Heavy metals (Pb, Cu, Zn and Cd) in the system soil. grapevine. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 79:713-721, 1999.

CASALI, C. A.; MORTELE, D. F.; RHEINHEIMER, D. S.; BRUNETTO, G.; CORSINI, A. L. M.; KAMINSKI, J. Formas e desorção de cobre em solos cultivados com videira na Serra Gaúcha do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. 32:1479-1487, 2008.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Levantamento sistemático da produção agrícola pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil. Disponível em: <http://www.ibge.com.br/> Acesso em: 25 de abril 2013.

MELLO, L. M. R. Vitivinicultura brasileira: Panorama 2010. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2010, 4 p. (Comunicado Técnico 111).

MELO, G. W. B.; CASALI, C. A.; BRUNETTO, G.; RHEINHEIMER, D. S.; MORTELE, D. F.; KAMINSKI, J. Cobre em solos cultivados com a videira na Serra Gaúcha do Rio Grande do Sul. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2008. 8p. (Comunicado técnico, 86).

NACHITGALL, G. R.; NOGUEIROL, R. C.; ALLEONI, L. R. F. Formas de cobre em solos de vinhedos em função do pH e da adição de cama-de-frango. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 42:427-434, 2007.

TECCHIO, M.A; PAIOLI-PIRES, E.J.; FILHO, H.G.; BRIZOLA, M.O.; TERRA, M.M.; CORRÊA, J.C. Acúmulo de macronutrientes em porta-enxerto de videira cultivados em solução nutritiva com a adição de alumínio. *Acta Scientiarum. Agronomy*, 27:47-54, 2005.

Tabela 3 – Índices de clorofila em diferentes porta-enxertos de videira cultivados na Serra Gaúcha sob diferentes níveis de zinco.

Porta-enxertos	Dose de Zn (mg kg ⁻¹)					CV %
	0	20	40	80	160	
Clorofila A						
IAC572	28,8 aAB ⁽¹⁾	31,8 aA	29,7 aA	27,3 aAB	30,3 aA	6,5
IAC313	30,5 aAB	27,6 aA	29,7 aA	28,6 aAB	27,7 aA	6,5
P1103	27,1 aB	24,3 abA	25,6 abA	23,5 abB	21,6 bB	4,0
SO4	30,4 aAB	27,1 aA	29,4 aA	27,4 aAB	22,9 bB	3,2
420A	32,2 aA	32,1 aA	31,4 aA	31,8 aA	30,4 aA	1,6
CV %	4,2	5,8	5,3	5,1	3,4	
Clorofila B						
IAC572	7,5 aC	9,4 aA	8,4 aA	7,3 aB	8,2 aAB	12,2
IAC313	8,3 aBC	7,4 aA	8,1 aA	7,5 aB	6,9 aBC	8,9
P1103	7,6 aBC	6,5 abA	6,7 abA	6,0 bB	5,6 bC	4,7
SO4	9,2 aAB	7,7 abA	8,8 aA	8,0 abAB	6,2 bC	6,6
420A	10,6 aA	10,1 aA	9,8 aA	9,9 aA	8,9 bA	2,3
CV %	4,5	9,1	9,9	7,7	6,2	

⁽¹⁾ Letras iguais maiúsculas na coluna e minúsculas na linha não diferem entre si pelo teste Tukey ($\alpha = 0,05$).