



XII
Reunião Sul Brasileira
de Ciência do Solo
Xanxerê 2018

15 a 17
de abril de 2018

Distribuição de zinco em cultivares de porta-enxertos de pessegueiro cultivados em solos com altos conteúdos de zinco

Rodrigo Knevez Hammerschmitt⁽¹⁾; Gustavo Brunetto⁽²⁾; Tadeu Luis Tiecher⁽³⁾; Daniela Basso Facco⁽⁴⁾; Newton Alex Mayer⁽⁵⁾; Amanda Veridiana Krug⁽⁶⁾

⁽¹⁾Estudante, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Avenida Roraima, n° 1000, Laboratório de solo – prédio 43, Santa Maria-RS, 97105-900, rodrigo_knevez@hotmail.com; ⁽²⁾Professor, UFSM; ⁽³⁾Professor, Instituto Federal Farroupilha; ⁽⁴⁾Estudante, UFSM; ⁽⁵⁾Pesquisador, Embrapa Clima Temperado; ⁽⁶⁾Estudante, UFSM.

INTRODUÇÃO

O Brasil possui aproximadamente 17.300 hectares cultivados com a cultura do pessegueiro, sendo o Estado do Rio Grande do Sul (RS) responsável por mais de 61% da produção nacional de pêssego (IBGE, 2016). No Sul do Brasil, frequentemente são realizadas aplicações foliares de fungicidas de contato à base de zinco (Zn), para o controle preventivo de doenças foliares. Parte do Zn adicionado pode ser lavado da superfície das folhas, sendo depositado no solo. Mas também, parte do Zn adicionado pode ser liberado para o solo durante a decomposição das folhas senescentes de pessegueiros. Com isso, ao longo dos anos se espera aumento do conteúdo de Zn em solos de pessegueiros, o que já é observado em solos de pomares de videiras (TIECHER et al., 2018).

Altos conteúdos de Zn no solo podem causar toxidez a pessegueiros em produção. Mas, a maior probabilidade de toxidez poderá ser verificada em pessegueiros jovens, quando transplantados em solos de pomares antigos erradicados, especialmente, em solos arenosos e com baixo conteúdo de matéria orgânica, por consequência, com baixa capacidade de adsorção de metais pesados, como Zn (TIECHER et al., 2017).

Porém, parte do Zn absorvido por cultivares de porta-enxerto de pessegueiros pode permanecer no sistema radicular das plantas, sendo pequena parte transportada para a parte aérea, como já observado em videiras (TIECHER et al., 2017; YANG et al., 2011), reduzindo a sintomatologia de toxidez de Zn em plantas, normalmente caracterizada pela clorose foliar (TIECHER et al., 2018). Porém, não é suficientemente conhecido a distribuição de Zn em órgãos de cultivares de porta-enxertos de pessegueiros, especialmente,

quando cultivados em solos com alto conteúdo de Zn.

O estudo objetivou avaliar a distribuição de Zn em cultivares de porta-enxertos de pessegueiros cultivados em solo com a adição de elevadas doses de Zn.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Departamento de Solos da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), usando amostras de um solo Argissolo Vermelho. O solo, na camada de 0-10 cm, possuía pH em água (1:1) 5,8; 13,67 g kg⁻¹ de matéria orgânica, 2,42, 2,32 e 0,00 cmol_c dm⁻³ de Ca, Mg e Al trocáveis, respectivamente (ambos extraídos por KCl 1 mol L⁻¹); P disponível 50,88 mg dm⁻³ (extraído por Mehlich 1) e K trocável 183,33 mg dm⁻³ (extraído por Mehlich 1).

O solo depois de coletado foi seco ao ar, passado em peneira com malha de 2 mm e dividido em 45 amostras, cada uma contendo 2,5 kg de solo. Em cada amostra de solo foram aplicadas as doses de 0, 15, 30, 60 e 120 mg Zn kg⁻¹, com nove repetições cada, usando solução contendo ZnSO₄·7H₂O. Em seguida, o solo foi revolvido, homogeneizado, acondicionado em sacos plásticos e incubado por 60 dias. Ao longo da incubação a umidade foi mantida a 60% da capacidade máxima de retenção de água (CMRA). No final da incubação os conteúdos de Zn no solo extraídos por EDTA foram de 16, 18; 23,84; 34,18; 53,75 e 94,12 mg Zn kg⁻¹, para as doses de 0, 15, 30, 60 e 120 mg Zn kg⁻¹, respectivamente.

Após o período de incubação o solo foi transferido para recipientes do tipo Rizobox, com dimensões de 20 cm de largura, 32 cm de altura e 4 cm de profundidade, revestidos de acrílico. Os

Organização:



Realização:



**Sociedade Brasileira de
Ciência do Solo**
Núcleo Regional Sul

Apoiadores:



Patrocinadores:





XII
Reunión Sul Brasileira
de Ciência do Solo
Xanxerê 2018

15 a 17
de abril de 2018

Rizobox foram acondicionados em armação lateral de madeira com inclinação de 45°. Ambas as faces do Rizobox foram cobertas com papel alumínio, para evitar a incidência de luz no interior da massa de solo, simulando uma condição real do solo.

As raízes de pessegueiro jovens (*Prunus persica* L.) foram lavadas para retirada do substrato aderido e, logo depois, foram transplantadas para os rizobox. Em cada dose de Zn foram cultivados três porta-enxertos de pessegueiro: Tsukuba-1, Rigitano e Flordaguard. As mudas foram provenientes da Embrapa Clima Temperado, de Pelotas (RS). O delineamento foi inteiramente casualizado, tendo cada porta-enxerto três repetições em cada dose de Zn, totalizando as 45 unidades experimentais. Ao longo do cultivo foi adicionada água destilada diariamente, para manter a umidade do solo próxima à 60% da CMRA e semanalmente foram avaliados o diâmetro de caule e a altura das plantas. Aos 30 dias após o transplante (DAT) das plantas foi realizada a aplicação de 100 mL de solução nutritiva contendo 50 mg N kg⁻¹ de solo, na forma de uréia, 50 mg P₂O₅ e 62 mg K₂O kg⁻¹ de solo, na forma de KH₂PO₄.

Aos 65 DAT a parte aérea foi cortada rente à superfície do solo e separadas em caules, ramos e folhas. As raízes foram separadas do solo manualmente e lavadas em água destilada. As amostras de folhas, ramos, caules e raízes foram secas em estufa com ar forçado a ± 65°C, até atingirem massa constante. A matéria seca dos órgãos foi determinada usando balança de precisão. Após a secagem as amostras foram trituradas em moinho tipo Willey. O tecido foi digerido em digestão nitroperclórica (EMBRAPA, 1997). A concentração de Zn nos órgãos foi determinada em espectrofotômetro de absorção atômica (EAA).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância utilizando o software Sisvar versão 5.6 (FERREIRA, 2006) e, quando os efeitos foram significativos equações de regressão foram ajustadas, testando-se o modelo linear e quadrático pelo teste F, escolhendo-se aquele com significância menor que 5% (P<0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção de matéria seca de folhas da cultivar de porta-enxerto Tsukuba-1 aumentou com a dose de 15 mg Zn kg⁻¹ e diminuiu com a adição das doses mais elevadas (**Tabela 1**). Esta maior produção de matéria seca de folhas observada, pode ter ocorrido porque as concentrações de Zn na solução do solo neste tratamento foram baixas, pois parte do elemento deve ter sido adsorvida aos grupos funcionais de partículas inorgânicas e orgânicas reativas do solo (CROUÉ et al., 2003; BRUNETTO et al., 2013). Porém, nas doses mais elevadas de Zn, a quantidade do elemento em solução pode ter sido muito alta e ocasionado toxidez às plantas, reduzindo a produção de matéria seca de folhas. Isto pode ter ocorrido pelo fato desta cultivar ter apresentado a maior concentração de Zn nas folhas, dentre as demais cultivares analisadas (**Figura 1**). Concentrações foliares entre 150-200 mg Zn kg⁻¹ de matéria seca normalmente provocam diminuição do crescimento e produção de matéria seca (KABATA-PENDIAS, 2011). As folhas da cultivar de porta-enxerto Tsukuba-1 possuíam concentração 144,85 e 264,50 mg Zn kg⁻¹ nas doses 60 e 120 mg Zn kg⁻¹, respectivamente.

Por outro lado, o aumento do conteúdo de Zn no solo não afetou a produção de matéria seca de folhas nas cultivares de porta-enxertos Rigitano e Flordaguard (**Tabela 1**). Isto pode ser explicado porque as plantas de pessegueiro destas cultivares apresentaram mecanismos para a retenção de Zn nas suas raízes, o que é evidenciado pelas maiores concentrações de Zn nesse órgão, em relação às folhas. Isso possibilitou um menor transporte do elemento para a parte aérea, provavelmente devido a ligação do Zn por proteínas e aminoácidos em tecidos das raízes (KABATA-PENDIAS, 2011). Esta maior retenção de Zn nas raízes das plantas de pessegueiro pode ser uma estratégia de sobrevivência, já que as plantas mantêm uma menor concentração de metais nos órgãos fotossintéticos mais sensíveis, como a parte aérea e armazenam a maioria do excesso do metal em órgãos não-sensíveis, como as raízes (YANG et al., 2011).

Organização:



Realização:



Sociedade Brasileira de
Ciência do Solo
Núcleo Regional Sul

Apoiadores:



Patrocinadores:



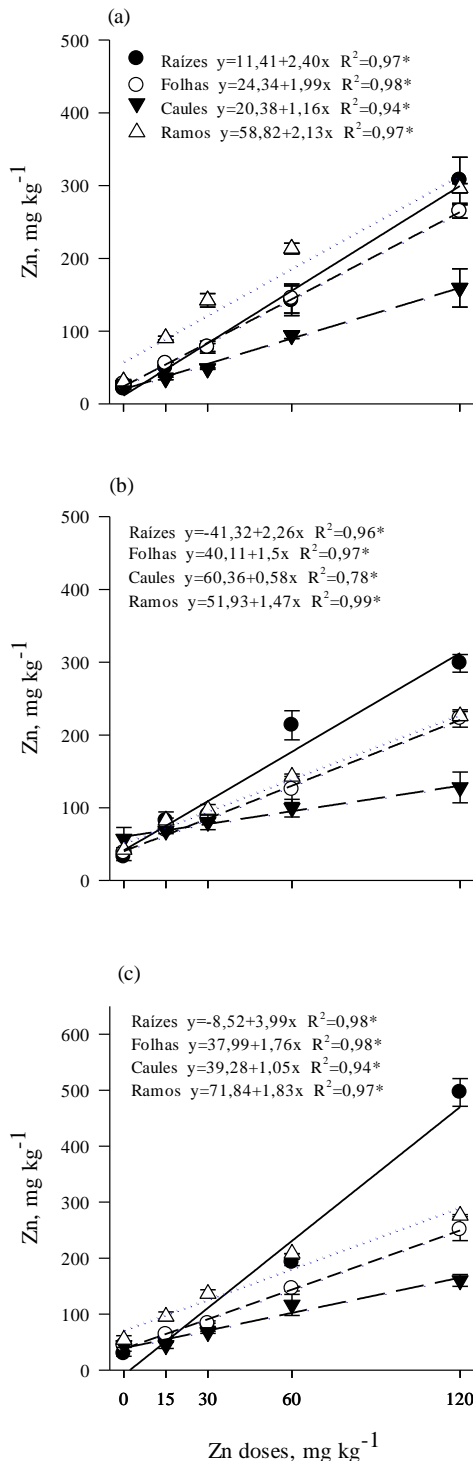


Figura 1. Concentrações de Zn (mg kg^{-1}) em órgãos de cultivares de porta-enxerto de pessegueiros Tsukuba-1(a), Rigitano (b) e Flordaguard (c), cultivadas em solo com conteúdos crescentes de Zn. Barras verticais indicam o erro padrão ($n = 3$). *Significativo a 5% de erro.

Nas três cultivares de porta-enxertos o aumento do conteúdo de Zn no solo não interferiu nos valores de produção de matéria seca de caule, ramos e no incremento de diâmetro de caule (**Tabela 1**). Isto evidencia que essas não parecem ser variáveis adequadas para a avaliação da toxidez por Zn em plantas. Já a cultivar de porta-enxerto Flordaguard aumentou a altura com o aumento do conteúdo de Zn no solo (**Tabela 1**), o que pode ser um indício de que esta cultivar apresenta maiores demandas por este elemento, para atingir seu *status* nutricional adequado.

CONCLUSÕES

A cultivar de porta enxerto Tsukuba 1 apresentou maior sensibilidade ao incremento dos conteúdos de Zn no solo.

As maiores concentrações de Zn observadas, especialmente, nas folhas da cultivar Tsukuba 1 causaram diminuição da produção de matéria seca em relação às demais cultivares.

AGRADECIMENTOS

A Embrapa Clima Temperado de Pelotas (RS), pela disponibilidade das mudas de pessegueiro.

REFERÊNCIAS

Brunetto G, Miotto A, Ceretta CA, Schmitt DE, Heinzen J, Moraes MP, Canton L, Tiecher TL, Comin JJ, Girotto E. Mobility of copper and zinc fractions in fungicide-amended vineyard sandy soils. Arch. Agron. Soil Sci. 2013; 60: 609–624. doi: 10.1080/03650340.2013.826348.

Croué JP, Benedetti MF, Violleau D, Leenheer JA. Characterization and copper binding of humic and nonhumic organic matter isolated from the South Platte River: evidence for the presence of nitrogenous binding site. Environ. Sci. Technol. 2003; 37: 328- 336.

Embrapa. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Manual de métodos de análises de solo. 2 ed. Rio de Janeiro: CNPS; 1997.

Ferreira DF. Programa de análises estatísticas (Statistical Analysis Software) e planejamento de experimentos. Lavras: UFLA, 2006.



XII
Reunião Sul Brasileira
de Ciência do Solo
Xanxerê 2018

15 a 17
de abril de 2018

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Produção Agrícola Municipal. Rio de Janeiro. 2015; 42: 1–57.

Kabata-Pendias A. Trace elements in soils and plants. 3 ed Flórida: CRC Press; 2011.

Tiecher TL, Tiecher T, Ceretta CA, Ferreira PAA, Nicoloso FT, Soriani HH, De Conti L, Kulmann MSS, Schneider RO, Brunetto G. Tolerance and translocation of heavy metals in young grapevine (*Vitis vinifera*) grown in sandy acidic soil with interaction of high doses of copper and zinc. Sci. Horticult., 2017; 222: 203-212. doi: 10.1016/j.scienta.2017.05.026.

Tiecher TL, Soriani HH, Tiecher T, Ceretta CA, Nicoloso FT, Tarouco CP, Clasen BE, De Conti L, Tassinari A, Melo GWB, Brunetto G. The interaction of high copper and zinc doses in acid soil changes the physiological state and development of the root system in young grapevines (*Vitis vinifera*). Ecotoxicol. Environ. Saf. 2018; 148: 985-994. doi: 10.1016/j.ecoenv.2017.11.074.

Yang Y, Sun C, Yao Y, Zhang Y, Achal V. Growth and physiological responses of grape (*Vitis vinifera* ‘Comber’) to excess zinc. Acta Physiol. Plant. 2011; 33: 1483–1491. doi: 10.1007/s11738-010-0687-3.

Tabela 1. Matéria seca de órgãos, incremento de altura e diâmetro de caule, em cultivares de porta-enxerto de pessegueiro cultivados em solo com conteúdos crescentes de Zn.

Cultivares de porta-enxertos	Dose Zn (mg kg ⁻¹)					Equação	R ²	CV%
	0	15	30	60	120			
-----Matéria seca de folhas (g planta ⁻¹)-----								
Tsukuba - 1	15,13	16,08	15,25	13,33	13,12	y=15,62-0,02x	0,72	6,46*
Rigitano	13,14	14,08	13,22	13,96	10,48	ns		
Flordaguard	16,56	16,62	15,58	15,52	13,99	ns		
-----Matéria seca de ramos (g planta ⁻¹)-----								
Tsukuba - 1	5,17	5,54	5,12	5,70	6,07	ns		
Rigitano	7,48	8,02	8,69	8,67	7,24	ns		
Flordaguard	6,63	6,15	6,27	6,11	6,35	ns		
-----Matéria seca de caules (g planta ⁻¹)-----								
Tsukuba - 1	3,61	5,18	5,96	5,23	5,79	ns		
Rigitano	5,50	6,66	8,68	8,83	7,65	ns		
Flordaguard	5,10	6,59	6,32	6,37	4,60	ns		
-----Matéria seca de raízes (g planta ⁻¹)-----								
Tsukuba - 1	8,81	7,95	9,20	9,11	9,31	ns		
Rigitano	15,57	13,62	17,00	19,71	15,35	ns		
Flordaguard	8,89	8,56	11,11	10,16	9,53	ns		
-----Incremento de altura (cm planta ⁻¹)-----								
Tsukuba - 1	15,50	18,33	15,27	19,17	21,83	ns		
Rigitano	18,17	17,67	16,27	13,33	18,17	ns		
Flordaguard	14,00	16,33	23,33	19,33	24,27	y=16,25+0,07x	0,56	16,14*
-----Incremento de diâmetro de caule (cm planta ⁻¹)-----								
Tsukuba - 1	0,23	0,30	0,25	0,28	0,27	ns		
Rigitano	0,33	0,33	0,32	0,25	0,27	ns		
Flordaguard	0,27	0,30	0,32	0,30	0,30	ns		

*Significativos a 5% de erro. ns = não significativo.

Organização:



Realização:



**Sociedade Brasileira de
Ciência do Solo**
Núcleo Regional Sul

Apoiadores:



Patrocinadores:

