

INFLUÊNCIA DA CALAGEM NA MITIGAÇÃO DA FITOTOXICIDADE DO ZINCO EM VIDEIRA

JEAN BRESSAN ALBARELLO¹; GEORGE WELLINGTON MELO²; JOVANI ZALAMENA³;
ROSÁLIA BENVEGNÚ DA SILVEIRA⁴; GUSTAVO BRUNETTO⁵

INTRODUÇÃO

A viticultura brasileira é uma atividade que faz uso de grande número de aplicações de fungicidas. Em função do clima das regiões produtoras ser propício para a ocorrência de doenças, principalmente o míldio, se faz necessário realizar, em média, 24 pulverizações em cada safra. As composições dos fungicidas apresentam micronutrientes como contaminantes, entre eles o zinco. Tem-se observado que aplicações sucessivas de fungicidas tem aumentado a concentração de zinco nos solos vitícolas, o que pode acarretar fitotoxicidade para as plantas.

O zinco é metal de transição comumente encontrado na crosta terrestre, é um micronutriente essencial às plantas, participando na fotossíntese, formação de açúcar, síntese de proteínas, produção de sementes, mecanismos de defesa contra doenças, além de ser ativador de enzimas na síntese de auxinas. Em concentrações elevadas no solo, esse metal atinge níveis tóxicos, podendo afetar os processos bioquímicos citados anteriormente, comprometendo o crescimento e metabolismo normal de espécies vegetais (MARSCHNER, 1995).

A disponibilidade de zinco refere-se ao seu teor no solo resultante da inter-relação dos fatores intensidade, quantidade e poder tampão do solo durante um ciclo da planta. As reações de sorção-dessorção do zinco na superfície dos constituintes coloidais do solo afetam as concentrações na solução do solo e, conseqüentemente, a disponibilidade do metal às plantas (BORUVKA *et al.*, 2005). Os três principais modos de retenção do zinco no solo são: adsorção nas superfícies das partículas minerais, complexação por substâncias húmicas em partículas orgânicas e reações de precipitação (KHAN e SCULLION, 2000).

O Zn é absorvido pelas plantas na forma iônica (Zn^{2+}). Alguns cátions em concentrações elevadas inibem competitivamente a absorção do Zn. O Zn é transportado das raízes para a parte

¹Estudante, Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Bento Gonçalves, RS; e-mail: jeanalbarello@gmail.com;

²Pesquisador, Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS; e-mail: wellington.melo@embrapa.br;

³Estudante, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS; e-mail: giovanizalamera@yahoo.com.br;

⁴Estudante, Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Bento Gonçalves, RS; e-mail: robenvg@yahoo.com.br;

⁵Professor, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS; e-mail: brunetto.gustavo@gmail.com.

aérea pelo xilema, predominantemente na forma de Zn^{2+} , entretanto, é pouco móvel na planta, particularmente nas plantas deficientes, por este motivo os sintomas de carência aparecem nos órgãos mais novos, (DECHEN *et al.*, 1991.). As plantas jovens com excesso de zinco ficam com crescimento comprometido, a folhagem passa para uma cor verde amarelado e as folhas se tornam pequenas, contudo, sem ficarem coriáceas, como ocorre na deficiência desse nutriente.

A capacidade das espécies arbóreas de clima temperado em resistir aos estresses da contaminação é devida à diminuição da toxidez do metal. Isso pode ser resultante de práticas visando diminuir a disponibilidade do nutriente para as plantas, tais como uso de quelantes, aumento de pH do solo, uso de plantas hiperacumuladoras.

O objetivo do trabalho foi estabelecer o nível de zinco no solo que é fitotóxico para a videira e também determinar a dose de calcário que pode mitigar essa fitotoxicidade.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Embrapa Uva e Vinho, em Bento Gonçalves - RS, em 2013. O porta enxerto utilizado foi o Paulsen 1103. O solo foi classificado como Cambissolo.

O delineamento experimental foi bifatorial inteiramente casualizado com três repetições, composto por cinco doses de zinco (0, 50, 100, 200 e 300 mg kg⁻¹) e doses de calcário (0, 3600, 7200, 10800 e 14400 kg ha⁻¹). Foram utilizados vasos de 2 L de capacidade, com uma muda de porta enxerto. As parcelas receberam as doses de Zinco em forma de sulfato em solução e as subparcelas receberam as doses de calcário com 0%, 50%, 100%, 150% e 200% da dose recomendada.

Fizeram-se cinco medições de crescimento, em intervalos de sete dias, a partir de 20 dias após a brotação (DAB), utilizando régua graduada, medindo-se o ramo desde a inserção até a primeira folha. Após as medições de crescimento, coletou-se a parte aérea e colocou-se em estufa para determinação de massa seca.

Os dados obtidos nas avaliações 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 onde não houve interação, procedeu-se a comparação das médias pelo teste de Duncan (5%), utilizando o software computacional Statistical Analysis System (SAS).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A altura das plantas 20 dias após a brotação e a massa seca não apresentaram interação, enquanto as medições de altura feitas 27, 34, 41 e 48 dias após a brotação apresentaram interação entre as doses de Zinco e Calcário (Tabela 1).

Na Tabela 2, para a altura de plantas aos 20 DAB não houve diferença significativa para doses de calcário. Já para as doses de zinco observa-se que as plantas cresceram mais em 100 mg kg⁻¹, e nas doses 200 e 300 mg kg⁻¹ as plantas apresentaram o menor crescimento.

A partir dos 27 DAB, nos tratamentos sem calcário, a adição de zinco só teve efeito fitotóxico nas doses de 200 e 300 mg kg⁻¹. Para a dose 0 de zinco, não se observou diferença significativa quando se adicionou calcário. De um modo geral, a adição de calcário a partir 10800 kg diminuiu a fitotoxicidade de Zn observada nas doses de 200 e 300 mg kg⁻¹.

A produção de massa seca foi independente da dose de calcário adicionada (Tabela 1 e 2). As plantas crescidas na dose 100 mg kg⁻¹ apresentaram maior produção de massa seca, mas não diferiram estatisticamente das doses 0 e 50 mg kg⁻¹. As doses 0, 50, 200 e 300 mg kg⁻¹ apresentaram produção semelhante. Esses resultados demonstram que as doses de Zn a partir de 200 mg kg⁻¹ tiveram efeito fitotóxico sobre as plantas, que pode ser observado pela diminuição da sua massa seca. A dose de calcário que proporcionou maior produção de massa seca foi de 10800 kg ha⁻¹, mas não diferiu estatisticamente da dose de 0 e 14400 kg ha⁻¹. Não houve diferença significativa entre as doses de 0, 3600, 7200 e 14400 kg ha⁻¹.

Tabela 1 – Análise de variância das doses de zinco, doses de calcário e interação entre elas.

Variáveis	Dose de Zinco	Calcário	Zinco x Calcário
Altura 20 DAB	***	ns	ns
Altura 27 DAB	***	ns	**
Altura 34 DAB	***	ns	**
Altura 41 DAB	***	*	**
Altura 48 DAB	***	*	***
Massa seca	**	ns	ns

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

Tabela 2 - Altura das plantas (cm) 20 dias após a brotação e massa seca da parte aérea.

Zn (mg·kg ⁻¹)	Dose de Calcário (kg ha ⁻¹)					Média
	0	3600	7200	10800	14400	
Altura das plantas (cm) 20 dias após a brotação						
0	33,2	22,3	37,8	33,0	43,3	34,7 b
50	38,5	36,7	25,5	32,2	22,3	31,4 bc
100	42,2	35,0	40,5	48,7	37,3	40,7 a
200	23,3	23,0	25,7	29,0	35,3	27,6 c
300	22,2	26,2	28,8	26,2	29,0	26,0 c
Média	31,9A	29,5A	31,7A	33,8A	33,8A	
Altura das plantas (cm) 27 dias após a brotação						
0	60,0 ABab	38,5 Bb	62,7 Aab	51,3 ABb	69,0 Aa	
50	67,8 Aa	65,5 Aa	52,5 ABbc	56,8 ABab	36,2 Bb	
100	68,7 Aa	57,0Aab	65,7 Aa	72,7 Aa	62,3 Aab	
200	34,3 Cc	37,0 BCb	48,3 ABCc	54,0ABb	56,5 Aab	
300	37,2 Abc	42,3 Ab	52,7 Abc	49,7 Ab	52,5 Aab	
Altura das plantas (cm) 34 dias após a brotação						
0	87,7 Aa	65,5 Abc	88,7 Aa	73,3 Ab	94,7 Aa	
50	89,3 Aa	95,7 Aa	82,5 Aa	86,0Aab	57,7 Aa	
100	97,7 Aa	84,3 Aab	91,5 Aa	97,7 Aa	90,3 Aa	
200	48,3 Bb	56,5 Bc	76,7 ABa	82,3 ABab	84,3 Aa	
300	47,3 Cb	59,3 BCc	77,0 ABa	73,7 ABb	80,5 Aa	
Altura das plantas (cm) 41 dias após a brotação						
0	111,7 Aa	92,7 Aab	104,0Aab	91,7 Ac	109,3 Aa	
50	110,0 Aa	111,0 Aa	95,0 Ab	111,3 Aab	84,0 Aa	
100	118,3 Aa	102,0 Aa	111,5 Aa	119,7 Aa	113,0 Aa	
200	64,3 Bb	75,5 Bb	103,7 Aab	104,0Aabc	107,3 Aa	
300	57,3 Cb	74,7 Bb	99,5 Aab	95,3 Ac	105,0 Aa	
Altura das plantas (cm) 48 dias após a brotação						
0	119,3 Aab	114,5 Aab	111,7 Abc	105,3 Ac	119,7 Aa	
50	125,0 Aab	127,0 Aa	104,0 Ac	126,0Aab	106,3 Aa	
100	138,0 Aa	121,7 Aa	128,5 Aa	137,3 Aa	129,7 Aa	
200	82,7 Cbc	95,0 Bbc	121,0Aab	118,7 Abc	125,3 Aa	
300	65,3 Cc	90,0Bc	116,0Aabc	114,0 Abc	123,0 Aa	
Massa seca da parte aérea (g)						
0	8,8	4,8	6,7	7,2	8,5	7,2 ab
50	8,0	8,9	4,2	8,7	6,6	7,3 ab
100	9,3	8,4	6,3	9,6	8,5	8,4 a
200	4,3	4,4	7,4	7,7	7,1	6,3 b
300	4,2	5,4	6,9	7,1	4,8	5,6 b
Média	6,9 AB	6,5 B	6,3 B	8,0 A	7,1 AB	

Médias seguidas da mesma letra, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Duncan (P<0,05).

CONCLUSÕES

É possível mitigar os efeitos fitotóxicos do zinco em cambissolo cultivado com videira através da calagem.

O efeito mitigatório da calagem pôde ser observado quando a concentração de zinco no solo foi maior que 100 mg kg^{-1} e a dose de calcário a partir de 10800 kg ha^{-1} .

REFERÊNCIAS

BORUVKA, L.; VACEK, O.; JEHLICKA, J. **Principal component analysis as a tool to indicate the origin of potentially toxic elements in soils**. Geoderma, v.128, p.289-300, 2005.

DECHEN, A.R.; HAAG, H.P. & CARMELLO, Q.A.C. **Mecanismos de absorção de nutrientes e translocação de micronutrientes**. In: FERREIRA, M.E. & CRUZ, M.C.P. (Eds.). MICRONUTRIENTES NA AGRICULTURA. Piracicaba: POTAFOS/CNPq, 1991. p. 79-98.

KHAN, M.; SCULLION, J. **The effect of soil type on microbial responses to metals in sludge**. Environmental Pollution 110, 115-125, 2000.

MARSCHNER, H. Mineral nutrition of higher plants. San Diego: Academic Press, 1995. P 147-148.