



Crescimento de algodoeiro pela disponibilidade de níquel em latossolo vermelho distrófico em função da aplicação de gesso agrícola

Lorena Lourenção Perezi Marçal^(1*); Carlos Vinicius Sanches⁽²⁾; Enes Furlani Junior⁽³⁾; Amanda Pereira Paixão⁽⁴⁾; Noemi Cristina de Souza Vieira⁽⁴⁾; Dayane Bortoloto da Silva⁽⁵⁾; Mariana Moreira Melero⁽⁴⁾.

- (1) Graduanda do curso de graduação em Agronomia, Unesp, Campus de Ilha Solteira, SP, Brasil, 15385-000 (*lorena_marcal10@hotmail.com).
- (2) Mestre em Agronomia pela Unesp, Campus de Ilha Solteira, SP.
- (3) Docente do Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia, Unesp, Campus de Ilha Solteira, SP.
- (4) Doutoranda do curso de pós-graduação em Agronomia, Unesp, Campus de Ilha Solteira, SP.
Mestranda do curso de pós-graduação em Agronomia, Unesp, Campus de Ilha Solteira, SP.

RESUMO: O algodoeiro apresenta uma sensibilidade elevada nos sistemas de cultivo. O níquel, nutriente essencial, tem sua importância comprovada no metabolismo do nitrogênio e o gesso controla a acidez do solo, sendo que ambos tem sido estudado como alternativa para melhorar a qualidade do sistema de cultivo. O objetivo deste trabalho foi verificar os efeitos da aplicação de diferentes doses de níquel e gesso, e a interação entre os dois sobre o crescimento (altura e diâmetro do caule) de algodoeiro em condições de campo. O experimento foi desenvolvido em dois anos agrícolas, onde utilizou-se o delineamento em blocos ao acaso em um fatorial 6x4 com 3 repetições, totalizando 24 tratamentos e 72 parcelas. Os tratamentos foram constituídos pela aplicação de seis doses de níquel e quatro doses de gesso. Os tratamentos envolvendo o uso do níquel apresentaram as seguintes doses: (0,0; 1,0; 2,0; 6,0; 12 e 16 kg ha⁻¹ de Ni) e (0, 200, 400 e 800 kg ha⁻¹ de gesso), aplicados via solo. De posse dos resultados, constatou-se que a aplicação de doses de níquel e gesso, nas condições apresentadas nesse experimento, não exerceram influência no crescimento do algodoeiro.

Termos de indexação: *Gossypium hirsutum*, fertilidade, nitrogênio.

INTRODUÇÃO

O algodoeiro é uma cultura conhecida a milhares de anos (PASSOS, 1977). A fibra é produzida em mais de 60 países, em área superior a 34 milhões de hectares. Algumas regiões agrícolas no Brasil apresentam grandes áreas de deficiência de micronutrientes, como o zinco e boro (ABREU et al.,

2005), sendo que o Ni é um elemento pouco estudado na adubação do algodoeiro, que devido a algumas características e funções surge a possibilidade de utilização e aplicação de forma experimental para observações de seu comportamento na planta.

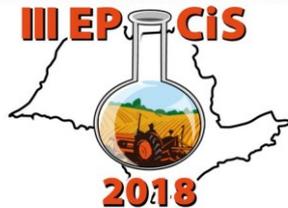
O Ni satisfaz o critério direto (DIXON et al., 1975) e indireto (BROWN; WELCH; CARY, 1987) de essencialidade, passando da categoria de tóxico para essencial. Porém, em altas concentrações é altamente tóxico para humanos, animais e plantas (POULIK, 1997). Nas plantas, os sintomas gerados pela toxicidade do Ni incluem clorose e necrose foliar, inibição do crescimento da parte aérea, redução da área foliar e radicular (SHAW; SAHU; MISHRA, 2004), redução das taxas de fotossíntese e respiração (SCHICKLER; CASPI, 1999).

O gesso agrícola tem se mostrado como eficiente corretivo da acidez trocável subsuperficial dos solos no Brasil (RITCHEY et al., 1997). Segundo Ferreira et al., (2009) o algodoeiro necessita de solos corrigidos em profundidade para poder crescer e produzir bem em locais com presença de acidez elevadas na subsuperfície; além disso, demanda um bom manejo da fertilidade do solo para poder desenvolver todo o seu potencial produtivo, com fibras de qualidade.

Sendo assim, o objetivo do presente trabalho foi verificar os efeitos da aplicação de diferentes doses de níquel e gesso via solo, e a interação entre estes sobre o crescimento de plantas de algodoeiro em condições de campo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no ano agrícola (2013/14) e instalado na área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da



Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira (FEIS/UNESP), localizada no município de Selvíria-MS, com coordenadas geográficas 20°22' de Latitude Sul e 51°22' de Longitude Oeste e com altitude média de 335m. O tipo de solo cultivado foi um Latossolo Vermelho distrófico típico, textura argilosa, a moderado alumínico, fortemente ácido (EMBRAPA, 1999).

O experimento foi conduzido em sistema convencional, e para tanto, foi necessário o preparo anterior da área de cultivo mediante a utilização de práticas convencionais de preparo do solo, não se aplicou calcário. A instalação do experimento foi realizada no dia 30 de novembro de 2013. O cultivar de algodoeiro utilizado foi o FM 975WS® de ciclo longo com a tecnologia WideStrike®, que confere à planta resistência ao ataque de mastigadores, principalmente as lagartas do algodoeiro. É uma planta de porte médio/alto e possui uma ótima qualidade de fibra, resistente à doença azul e à bacteriose (BAYER CROPS SCIENCE, 2016).

Cada parcela experimental foi composta por quatro linhas de cultivo, com 0,90 m de espaçamento e cinco metros de comprimento, sendo a área útil constituída pelas duas linhas centrais da parcela. Utilizou-se densidade de plantio de 9 plantas por metro em todos os tratamentos, totalizando uma população de aproximadamente 100.000 plantas por hectare. A adubação de semeadura para os dois anos de experimento foram 300 kg ha⁻¹ da fórmula 08-28-16 e a adubação de cobertura foram 70 kg de nitrogênio por hectare na fonte ureia, feito aos 45 dias após a emergência. Após a semeadura e a adubação de cobertura foram realizadas irrigações por aspersão para a emergência e estabelecimento da cultura, com um carretel enrolador autopropelido. Durante o ciclo o experimento contou com irrigação apenas de salvamento, nos momentos mais críticos de déficit hídrico.

A aplicação de níquel e gesso foi realizada via solo no momento recomendado para a adubação de cobertura em única aplicação aos 45 dias após emergência (d.a.e). A aplicação de Ni foi realizada por meio da diluição de sulfato de Ni em 1 L de água e distribuição via solo em cada parcela, ao lado da linha da cultura. O produto utilizado como fonte de Ni foi o sulfato de níquel (NiSO₄.6H₂O), contendo 22% de Ni. A aplicação de gesso foi em cobertura sem incorporação no mesmo lugar onde foi aplicado o sulfato de níquel. O gesso tem fórmula química CaSO₄.2H₂O contendo cerca de 16–20% de cálcio (Ca) e 13–17% de enxofre (S) em sua composição.

Foi efetuado o controle de plantas daninhas das áreas experimentais por meio de manejo químico e por capinas manuais, na medida em que as mesmas emergiram. O controle de pragas teve caráter preventivo, evitando-se que elas ocasionassem danos à cultura.

As características agrônômicas foram avaliadas em cinco plantas escolhidas ao acaso dentro da área útil de cada parcela e marcadas para as avaliações. As variáveis analisadas referentes a crescimento, sendo avaliadas aos 50, 90 e 105 d.a.e., foram: altura de plantas (realizada com auxílio de trena, sendo medido do colo até a última ramificação do meristema apical); diâmetro do caule (realizado com auxílio de paquímetro, com 2 cm em relação ao solo).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância através do teste F ao nível de significância de 5%, utilizando a metodologia descrita por Gomes (2000). O software estatístico utilizado foi o SISVAR 5.1 (FERREIRA, 2000). Para os resultados significativos, foram aplicados modelos de regressão que melhor se ajustaram aos efeitos obtidos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão apresentados os dados obtidos para as variáveis de crescimento obtidas no ano agrícola de 2013/14. Os dados indicaram significância apenas para altura aos 50 dias após a emergência e diâmetro aos 90 dias após a emergência. Para altura observou-se um ajuste quadrático negativo para as doses de gesso onde o mínimo foi verificado na dose de 440 kg ha⁻¹, os dados obtidos para diâmetro aos 90 dias após a emergência também revelaram um ajuste quadrático negativo com ponto mínimo observado na dose de 291 kg ha⁻¹, em ambos os casos os valores observados foram maior no controle do que nos outros tratamentos realizados.

A não significância observada para o níquel nos parâmetros de avaliação do crescimento nos dois períodos de avaliação podem estar relacionadas com a capacidade de tolerância da planta de algodoeiro em presença de níquel no solo. Os valores críticos de níquel nos solos agrícolas estão na margem de 70 mg kg⁻¹, sendo o valor de prevenção de 30 mg kg⁻¹ (CETESB, 2005), os quais são suficientes para causar danos ao crescimento na maioria das plantas cultivadas.

CONCLUSÕES



A aplicação de doses de níquel e gesso, nas condições apresentadas, não exerceram influência no crescimento e desenvolvimento do algodoeiro.

AGRADECIMENTOS

A **CAPES** pelo apoio financeiro concedido, através de **bolsas** de estudo.

REFERÊNCIAS

ABREU, C. A. ; VAN RAIJ, B.; ABREU, M. F.; GONZÁLEZ, A. P. Routine soil testing to monitor heavy metals and boron. **ScientiaAgricola**, Piracicaba, v. 62, n. 6, p. 564-571, 2005.

BAYER CROPSCIENCE. FiberMax semente de algodão: FM 975WS. [S. l.], 2016. Disponível em: Acesso em: 08 abr. 2017.

BROWN, P. H.; WELCH, R. M.; CARY, E. E. Nickel: a micronutrient essential for higher plants. **PlantPhysiology**, Rockville, v. 85, n. 3, p. 501-803, 1987.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO- CETESB. **Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo**, São Paulo, v. 115, n. 227, p. 22-23. 2005.

DIXON, N. E.; GAZZOLA, C.; BLAKELEY, R. L.; ZERNER, B. Jack bean urease (EC 3.5.1.5) a metalloenzyme: simple biological role for nickel. **Journal of the American Chemical Society**, Washington, v. 97, n. 14, p. 4131-4133, 1975.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Serviço de Produção de Informação, 1999b. 412 p.]

FERREIRA, G.B.; SANTOS, F. C. dos; ALBUQUERQUE FILHO, M. R. de; SILVA FILHO, J. L.da; CARVALHO, M. da C. S.; BARBOSA, C.A. da S.; OLIVEIRA FILHO, B. S.; BRUNERA, P.; BRENDA, C. E. Dinâmica dos nutrientes no solo, crescimento, estado nutricional, produção e qualidade da fibra do algodoeiro submetido a diferentes doses e frequência de aplicação de gesso, no Oeste da Bahia. Barreiras, BA, Comunicado Técnico da Círculo Verde, p.x-y, 2009.

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45. 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.

GOMES, P.F. **Curso de estatística experimental**. 14. ed. Piracicaba: Nobel. 2000. 460 p.

PASSOS, S. M. G. **Algodão**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1977. 424p.

POULIK, Z. The danger of cumulation of nickel in cereals on contaminated soil. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 63, n. 1, p. 25-29, 1997.

RITCHEY, K. D.; SOUSA, D. M. G. de. Use of gypsum in management of subsoil acidity in oxisols. In: MONIZ, A. C.; FURLANI, A. M. C.; SCHAEFFERT, R. E.; FAGERIA, N. K.; ROSOLEM, C.A.; CANTARELLA, H. Plant-soil interactions at low pH: sustainable agriculture and forestry production. Campinas, SP: SBCS, 1997. p.165-178.

SHAW, B. P.; SAHU, S. K.; MISHRA, R. K. Heavy metal induced oxidative damage in terrestrial plants. IN: PRASAD, M. N. V. (Ed.) **Heavy metal stress in plants: from biomolecules to ecosystems**. New Delhi: Narosa Publishing House, 2004. p. 84-126.

SCHICKLER, H.; CASPI, H. Response of antioxidant enzymes to nickel and cadmium stress in hyperaccumulator plants of the genus *Alyssum*. **Physiologia plantarum**, Copenhagen, v. 105, n. 1, p. 39-44, 1999.

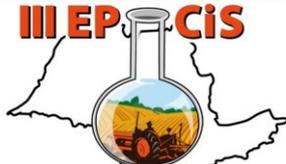


Tabela 1- Valor de p>F, médias e testes de regressão para altura (cm), diâmetro (cm) e número de ramos de algodoeiro aos 50, 90 e 105 dias após a emergência em função de doses de níquel (Ni) e doses de gesso (G). Selvíria-MS, 2013/14.

	Altura			Diâmetro			N° de ramos		
	50 dae	90 dae	105 dae	50 dae	90 dae	105 dae	50 dae	90 dae	105 dae
	p>F								
(Ni)	0,34	0,35	0,64	0,57	0,19	0,27	0,33	0,84	0,31
(G)	0,014*	0,07	0,49	0,15	0,031*	0,11	0,40	0,49	0,38
Ni*G	0,64	0,97	0,96	0,99	1,00	1,00	0,53	0,08	0,61
Media	102,40	120,81	123,48	1,43	1,52	1,68	14,19	18,08	19,26
CV (%)	6,61	7,76	13,53	8,22	10,30	11,28	7,76	3,15	9,27
Doses de Ni									
0	100,61	120,33	120,72	1,41	1,47	1,63	14,41	18,19	18,89
1	101,22	120,55	119,14	1,42	1,49	1,65	13,58	18,22	19,61
2	106,22	126,49	129,53	1,46	1,58	1,75	14,58	18,03	19,86
6	103,19	119,92	121,5	1,42	1,5	1,64	14,31	18	18,39
12	100,89	118,72	123,05	1,48	1,59	1,76	14,08	17,97	19,08
16	102,27	118,83	126,97	1,45	1,48	1,62	14,19	18,11	19,72
p>F lin.	0,754	0,203	0,513	0,288	0,9	0,963	0,912	0,526	0,83
p>F quad	0,538	0,896	0,846	0,54	0,185	0,238	0,851	0,281	0,178
R ² lin.	1,71	29,19	12,76	29,69	0,21	0,03	0,21	20,1	0,76
R ² quad	8,35	29,49	13,88	39,49	23,6	21,55	0,81	78,63	31,33
Doses de Gesso									
0	104,31	122,96	126,76	1,49	1,57	1,72	14,57	18,2	19,48
200	103,66	122,39	123,35	1,4	1,55	1,7	14,09	17,93	19,02
400	97,7	115,55	118,59	1,43	1,43	1,58	13,98	18,07	19,79
800	103,92	122,33	125,54	1,43	1,53	1,71	14,13	18,15	19,74
p>F lin.	0,66	0,66	0,8	0,29	0,31	0,72	0,312	0,894	0,544
p>F quad	0,009*	0,03	0,15	0,11	0,020*	0,05	0,175	0,263	0,105
R ² lin.	1,61	2,48	2,55	20,6	10,65	1,99	34,55	0,73	11,91
R ² quad	64,36(1)	62,26	90,15	67,2	70,23(2)	66,11	97,56	53,17	99,27
Equação	(1) Y= 0,00003 x ² - 0,0264x + 105,24; (2) Y= 0,000001 x ² - 0,000582 x + 1,592								

*significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F