

ESTUDO MINERAL DE UMA SUPERCALAGEM NO MILHO

Priscila Andrade Silva¹, Lidiane Idalina Rigato², Liliane de Lima Jales³, Marcelo Fantini Polessa⁴, Marcelo Sather⁵, Raul Berger Neto⁶, Josembergue Lima Passos⁷, Carlos Magno de Souza⁸, José Nilton Barbosa dos Santos⁹, Jose Augusto Teixeira do Amaral¹⁰

¹CCA-UFES/Fitotecnia, Alto Universitário, s/n, alegre-ES, prianxieta@yahoo.com.br

²⁻¹⁰CCA-UFES/Fitotecnia, Alto Universitário, s/n, alegre-ES, jata@terra.com.br

Resumo- Com o objetivo de avaliar os efeitos da Supercalagem na produção de matéria seca e fresca da parte aérea e radicular e seus sintomas na cultura de milho, este trabalho foi desenvolvido em casa de vegetação no Centro de Ciências Agrárias da UFES. O experimento consiste em 5 tratamentos e 3 repetições, com delineamento inteiramente casualizado e analisado pelo teste de Tukey a 5%. Observou-se que a calagem excessiva, mesmo não sendo recomendada, é menos prejudicial à planta que não fazê-la e um dos problemas observados na supercalagem é a interação existente entre o Ca, Mg e o K, sendo que o excesso dos dois primeiros resultará em deficiência do último.

Palavras-chave: milho calagem e Nutrição de Plantas
Área do Conhecimento: Ciências Agrárias

Introdução

O milho tem sido cultivado no Brasil, nas mais variadas condições de solo e clima, onde, na maioria das vezes, o Cálcio (Ca) e o Magnésio (Mg) são fornecidos às plantas pela prática da calagem. Existe inibição competitiva entre o Mg, Ca e potássio (K), em termos de absorção. Assim, se os teores de um elemento foram alterados por uma prática de adubação ou calagem errônea, poderão ocorrer problemas de deficiência desses elementos para a planta de milho[1].

A competição entre os íons ocorre durante sua absorção. Entretanto, o efeito negativo do desequilíbrio somente é detectado a partir do florescimento, mediante a determinação do acúmulo de nutrientes e da produção de matéria seca, estágio em que a correção do problema não surtirá mais efeito na produção de grãos. Portanto, o cálculo da proporção de K em relação ao Ca e Mg deve ser efetuado no ato da instalação da cultura[2].

Efeitos benéficos da calagem no desenvolvimento das culturas são demonstradas pela elevação do pH do solo, redução do teor de alumínio trocável, elevação dos teores de Ca e Mg disponíveis e aumento da disponibilidade de fósforo (P) para as plantas[3].

Os efeitos positivos da calagem na produção de matéria seca e de grãos, na cultura do milho, foram destacados nos trabalhos de [4], [5] e [6], que concluíram que além da maior produção de grãos houve aumentos significativos dos teores de Ca e Mg na matéria seca das folhas, dependendo do teor de Ca solúvel no solo e da saturação por bases.

A calagem excessiva seja por quantidades muito elevadas ou por repetição anual sem incorporação leva a situação onde os altos teores de Ca e Mg resultantes da dissolução do calcário leva a um incremento da atividade destes cátions, dificultando a absorção do K, principalmente no início do ciclo, quando o sistema radicular é muito superficial. Um efeito associado é que pode-se formar uma camada superficial neutra ou alcalina (pH = 6,5-7,0). Nesta situação haverá indisponibilização de uma série de micronutrientes como Zn, Cu, Mn [7].

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da Supercalagem na produção de matéria seca e fresca da parte aérea e radicular e seus sintomas na cultura de milho.

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, localizado no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, Campus de Alegre, CCA-UFES.

Utilizou-se o milho híbrido simples de marca comercial. A semeadura foi realizada em 15/05/2005, colocando-se 5 sementes/ vasos de 10 L. Quando estas atingiram a idade de 20 dias, fez-se a lavagem das raízes, removendo todo o substrato. Posteriormente, estas foram transferidas para vasos plásticos, com capacidade de 1 litro, revestido externamente com papel alumínio. As mudas foram cultivadas durante 35 dias nos seguintes tratamentos: excesso de Ca (400ppm/l), excesso de Mg (96 ppm/l), deficiência de Ca e Mg, e solução completa (testemunha) segundo [8]. Foi utilizada bomba para oxigenação da água e a solução foi trocada semanalmente.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com 5 tratamentos e duas repetições. Após o aparecimento dos sintomas, as plantas foram colhidas, tendo-se o cuidado de separar raiz e parte aérea.

O material colhido foi pesado e posteriormente seco em estufa de circulação forçada de ar, a 80°C por 72h. Em seguida procedeu-se a pesagem do material.

Os parâmetros analisados foram teor de matéria seca (MS) e natural (MN) da raiz e parte aérea e sintomas de deficiência e excesso.

Para fins de cálculos estatísticos a MS e MN produzida foi dividida em raiz e parte aérea, tendo sido efetuado análise de variância e a comparação das medias pelo teste de Tukey.

Resultados

Nos sintomas visuais, na deficiência de Mg observou-se que as folhas mais velhas amarelecem nas margens e depois entre as nervuras dando o aspecto de estrias; observou-se crescimento reduzido [9]. Com relação da deficiência de Ca as plantas apresentaram-se pouco desenvolvidas com sintomas iniciais na parte superior caracterizado por: amarelecimento, secamento, necrose e clorose interneval, morte na região de crescimento e morte de uma das repetições [10]. Os resultados relacionados com produção de matéria seca e matéria natural, referentes aos tratamentos completa, + Ca, + Mg, - Ca, - Mg, estão apresentados na tabela 1.

TABELA 1 – Efeitos do Cálcio e Magnésio sobre a produção de MS e MN da parte aérea (PA) e raiz (R).

	MNPA	MNR	MSPA	MSR
COMPLETA	27,81 B	13,28 ABC	1,14 B	2,77 A
+ Ca	41,35 A	15,25 AB	4,37 A	1,48 BC
+ Mg	38,67 A	16,20 A	3,81 A	1,61 B
- Ca	2,99 C	7,99 BC	0,53 B	0,32 D
- Mg	10,66 C	7,03 C	1,04 B	0,64 CD

⁽¹⁾ Teste de Tukey a 5%, letras iguais não diferem. ⁽²⁾ MNPA-matéria natural da parte aérea; MNR-matéria natural da raiz; MSPA-matéria seca da parte aérea; MSR-matéria seca da raiz.

Discussão

Em relação ao excesso de Ca e Mg as plantas tiveram desenvolvimento aparentemente normal, apresentando clorose interneval, isto pode ser explicado devido a interação eletrostática: os Cátions bivalentes (Ca e Mg) são atraídos com mais força pelas partículas do solo. A única forma de se contrapor este efeito é aumentando a concentração de K. Por outro lado, excesso de Ca e/ou Mg no solo via de regra dificultam a absorção do K. A calagem excessiva seja por quantidades muito elevadas ou por repetição anual sem

incorporação leva a situação onde os altos teores de Ca e Mg resultantes da dissolução do calcário leva a um incremento da atividade destes cátions, dificultando a absorção do K, principalmente no início do ciclo, quando o sistema radicular é muito superficial.

Os resultados relacionados com produção de matéria seca e matéria natural

Analisando a MNR os tratamentos correspondentes a solução completa, + Mg e + Ca, apresentou um sistema radicular com maior desenvolvimento quando comparado aos demais tratamentos. E em relação a MSR a testemunha apresentou-se superior aos outros tratamentos. Os tratamentos + Ca e + Mg não diferiram entre si, estando abaixo apenas da testemunha. Isto vem confirmar a afirmação de [10], que o Ca participa como ativador enzimático (complexo Ca – calmodulina), no processo de crescimento da membrana plasmática das células, isto através de bombas de Ca^{+2} situadas entre o tonoplasto e a membrana, portanto, o aumento das concentrações de Ca pode aumentar a produção de MS. Tais ganhos são influenciados pelos teores de Mg absorvido pela planta, pois este elemento participa estruturalmente da molécula de clorofila, importantíssima na maquinaria fotossintética da planta [11].

A menor produção de MSR foi para o tratamento - Ca, isto segundo Malavolta (1980), porque a falta de Ca afeta particularmente os pontos de crescimento da raiz, causando necrose da região meristemática jovem [10]. Tanto MNPA quanto MSPA, os tratamentos + Ca e + Mg foram superior aos demais tratamentos. Este resultado pode ser explicado pelo fato de tanto o Ca quanto o Mg estarem envolvidos no processo fotossintético da planta [12].

Conclusão

A calagem excessiva, mesmo não sendo recomendada, é menos prejudicial à planta que não fazê-la.

Um dos problemas observados na supercalagem é a interação existente entre o Ca, Mg e o K, sendo que o excesso dos dois primeiros resultará em deficiência do último.

Referências

[1] MAGALHÃES, J. P. L. Efeitos da interação calcário e zinco na produção de grãos de milho (*Zea mays* L.) e nos teores de zinco no solo e na planta. Jaboticabal, 1986. 50p. Monografia (graduação) – Faculdade de Ciências agrárias e Veterinárias, Universidade estadual paulista “Júlio de Mesquita filho”.

[2] ANDREOTTI, M.; SOUZA, E. C. A. de; CRUSCIOL, C. A. C. ; RODRIGUES, J. D.; BÜLL, L. T. Produção de matéria seca e absorção de nutrientes pelo milho em razão da saturação por bases e da adubação potássica. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 35, n. 12, p. 2437-2446, dez.2000.

[3] ANDREOTTI, M.; SOUZA, E. C. A. de; CRUSCIOL, C. A. C. Componentes morfológicos e produção de matéria seca de milho em função da aplicação de calcário e zinco. **Scientia agrícola**, v. 58, n.2, p. 321-327, abr/jun. 2001.

[4] FLORESTIERI, E. F.; DE-POLLI, H. Calagem, enxofre e micronutrientes no crescimento do milho e da mucuna preta num podzólico vermelho-amarelo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 14, p. 167-172, 1990.

[5] BONSU, M. Effect of liming on maize production and erosion on an acid soil in Southwest Ghana. **Tropical Agriculture**, St. Augustine, v. 68, p. 271 – 273, 1991.

[6] NWACHUKU, D. A.; LOGANATHAN, P. The effect of liming on maize yield and soil proprieties in Southern Nigeria. **Communications in Soil Science and Plant analysis**, v.22, p. 623-639, 1991.

[7] CASTRO, A. F. e MENEGHELLI, N. A. "As relações $K^+/(Ca^{++} + Mg^{++})^{1/2}$ e $K^+/(Ca^{++} + Mg^{++})$ no Solo e as Respostas a Adubação Potássica". *Pesq. Agrop. Bras.* 24(6):751-760.,1989.

[8] HOAGLAND, D.; ARNON, D.I. **The water culture method for growing plants without soil**. Berkeley: California Agricultural Experiment Station, 1950. (Circular, 347).

[9] DADALTO, G. G.; FULLIN, E. A. **Manual de recomendação de calagem e adubação para o estado do Espírito Santo**. 4º aproximação. Vitória – ES: SEEA/ INCAPER, 2001, p.42.

[10] TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3 ed – Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 102.

[11] MENGEL, K.; KIRKBY, E. A. **Principles of plant nutrition**. Bern: International Potash Institute, 1987. p. 525-536: Zinc.

[12] MALAVOLTA, E. **Elementos da nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. p. 219-251: A avaliação do estado nutricional.