



## **Biofortificação agronômica de forrageiras com magnésio e benefícios para a saúde animal**

**Ana Júlia Nardeli<sup>1</sup>, Maria Gabriela Dantas Bereta Lanza<sup>1</sup>, Marcio Presumido Junior<sup>1</sup>,  
Mirela Ferneda Santos<sup>1</sup>, André Rodrigues dos Reis<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Estudante de Engenharia de Biosistemas, UNESP – Univ. Estadual Paulista, Campus de Tupã – SP, e-mail: [ananardeli0105@gmail.com](mailto:ananardeli0105@gmail.com)

<sup>2</sup> Professor Assistente do curso de Engenharia de Biosistemas, UNESP – Univ. Estadual Paulista, Campus de Tupã – SP, e-mail: [andrereis@tupa.unesp.br](mailto:andrereis@tupa.unesp.br)

**Resumo:** A desnutrição é consequência da ingestão de alimentos pobres em minerais e vitaminas. Dentre os macronutrientes, o magnésio (Mg) é essencial para plantas, animais e humanos, além de ser detentor de características que previnem a paralisia ou tetania hipomagnesêmica, uma desordem metabólica que afeta ruminantes durante a lactação. Os solos do Brasil são pobres em Mg e as pastagens são adubadas com altos teores de nitrogênio e potássio. O potássio é antagonista do Mg na absorção pelas forrageiras, o que pode provocar a deficiência desse nutriente nas plantas e animais. Portanto, a biofortificação agronômica de forrageiras com fertilizantes comerciais contendo Mg são boas estratégias para aumentar os níveis de Mg nas plantas forrageiras e animais, e consequentemente, melhorar a saúde de animais ruminantes durante a lactação.

Palavras-chave: biofortificação, qualidade nutricional, nutrição mineral

### **Agronomic biofortification of forage plants with magnesium and its benefits for animal health**

**Abstract:** Malnutrition is a consequence of food consumption lacking essential minerals and vitamins. Magnesium (Mg) is an essential nutrient for humans and animals that can prevent hypomagnesemic tetany, a metabolic disorder that is found worldwide and mainly affects milking cows. Brazilian soils are Mg deficient and the farmers apply high amounts of fertilizer containing nitrogen and potassium to the pasture. There is an antagonism between potassium and Mg during nutrient uptake by grass, which can occur a Mg deficiency in higher plants and animals. Therefore, agronomic biofortification of forage plants with fertilizers containing Mg can be a great strategy to increase the levels of Mg in grass and animals, improving better health especially of milking cows.

Keywords: Biofortification, nutritional quality, mineral nutrition

### **Introdução**

A estimativa é de que a população mundial continuará a crescer em ritmo acelerado nos últimos anos (GODFRAY et al., 2010). E com o intuito de garantir a produção e qualidade nutricional dos alimentos se faz uso de fertilizantes em dosagens adequadas conforme a necessidade de aplicação em diferentes tipos de solos e condições edafoclimáticas.

A biofortificação agronômica é definida por Reis et al. (2014) como uma estratégia que visa aumentar a concentração de nutrientes nos produtos agrícolas, melhorando



significativamente a dieta e a saúde humana e animal. Estratégia essa, que prioriza aumentar o teor de minerais e vitaminas na parte comestível dos vegetais, além de conferir resistência a pragas, doenças e maior produtividade.

O magnésio (Mg) é um nutriente essencial para plantas, animais e humanos, atuando principalmente na síntese de proteínas, sistema neurológico e na estabilização conformacional de macromoléculas (GUO et al, 2016). Assim, a baixa ingestão de Mg está ligada ao desenvolvimento de doenças cardiovasculares, hipertensão, diabetes e tetania em animais.

De acordo com Wlend (2007) o Mg está entre os dez minerais mais abundantes da crosta terrestre e seu conteúdo no solos varia de 0,1% a 4% conforme a textura apresentada pelos mesmos. O autor ainda afirma que, a disponibilidade de Mg não depende somente do potencial do solo para armazenar e liberar este cátion, já que alto índice de lixiviação e níveis elevados de cálcio, potássio e amônio também afetam a disponibilidade deste macronutriente.

As concentrações mais baixas de Mg encontradas nos solos brasileiro são no cerrado, esse fato se deve ao alto grau de intemperismo e lixiviação (WLEND, 2007). Além disso, a prática de aplicação de altas quantidades de nitrogênio e potássio diminuiu a disponibilidade de Mg para as plantas. O potássio e Mg apresentam antagonismo no processo de absorção pelas plantas (White et al., 2015). Portanto, adubação com taxas elevadas de aplicação de nitrogênio e potássio diminui significativamente a absorção de Mg pelas forrageiras, o que leva a deficiência do elemento na planta e animais.

### **Interação do Mg com outros nutrientes**

Há relatos na literatura da interação do Mg com outros nutrientes especificamente cálcio e potássio (White et al., 2015). Sugere-se a necessidade de mais pesquisa para auxiliar o manejo e na tomada de decisões quanto a aplicação de doses e fontes ideais de Mg para várias culturas.

Em animais, concentrações inadequadas de Mg ( $<0,40-2,50 \text{ g kg}^{-1}$ ) pode acarretar em paralisia ou erva tetania, considerada potencialmente fatal (WHITE, et al., 2015). Os autores relatam ainda que a insuficiência de Mg em seres humanos pode resultar em doenças cardiovasculares e de alteração na pressão arterial. Solos que apresentam teores de Mg  $<0,46 \text{ cmol}_c$  é considerado baixo, enquanto o solos considerados bom/muito bom apresentam teores  $>0,9 \text{ cmol}_c$  (RIBEIRO; GUIMARÃES; ALVAREZ, 1999).

### **Deficiência de Mg em forrageiras e animais**

A baixa concentração de nutrientes minerais nas forrageiras é decorrência da baixa disponibilidade de mineral no solo. A disponibilidade de Mg para o crescimento ótimo das plantas é de  $1,5-3,5 \text{ g por kg}^{-1}$  em partes vegetativas e de  $125 \mu\text{mol L}^{-1}$  e  $8,5 \text{ mmol L}^{-1}$  em soluções disponíveis no solo, sendo esse valores considerados suficientes para o crescimento sadio das plantas (GUO et al., 2016). Os autores ainda afirmam que a baixa concentração e disponibilidade de Mg no solo aparece, principalmente em solos ácido e com baixa capacidade de troca catiônica.

Altos índices pluviométricos nas regiões tropicais leva a lixiviação do Mg, a toxicidade de alumínio, o estresse térmico e altos níveis de elementos concorrentes como o potássio, cálcio e amônio (Guo et al., 2016), ou seja, essas alterações provocam diminuição



de  $Mg^{2+}$  disponíveis para as plantas, menor acúmulo de Mg nas sementes, inibem o crescimento das plantas, aceleram a senescência, além de reduzir a produtividade e qualidade dos vegetais.

Contudo, estas consequências evidenciam que as características físicas e químicas do estão entre os fatores primordiais na disponibilidade de Mg para as plantas.

Underwood (1981) esclarece que os níveis de proteína, cálcio, potássio e fósforo influenciam as necessidades de Mg, o qual é intimamente ligado à exigência produtiva do animal. O autor explica que a deficiência de Mg manifesta-se através de sinais clínicos, sendo eles: crescimento retardado, anorexia, incoordenação muscular, incapacidade motora, convulsões e tetania, sendo que a tetania é o principal sintoma da carência de Mg, onde o elemento pode estar até dez vezes abaixo do ideal.

A probabilidade de deficiência de Mg aumentam de acordo com a idade, esse fato se deve a dificuldade progressiva em mobilizar o mineral do esqueleto, e a uma redução da capacidade de absorção intestinal do macronutriente (UNDERWOOD,1981).

### **Biofortificação agrônômica de forrageiras com Mg**

A biofortificação agrônômica tem sido utilizada como método complementar para ampliar o potencial de enriquecimento dos teores de nutrientes nas plantas pela aplicação de fertilizantes comerciais aplicados via solo ou foliar.

A variação de Mg nas forrageiras ocorre de acordo com a espécie e o estágio fisiológico (Monteiro et al., 1995) e a adsorção do mesmo se dá através dos colóides do como como íon bivalente positivo (SENGIK, 2003). Monteiro et al. (1995) observaram que a omissão do Mg resultou em redução de 45% na produção de massa seca da parte aérea, 70% de raízes e 32% de número de perfilhos do capim-marandu (*Brachiaria brizantha*) quando comparada ao tratamento completo. Foi relatado ainda pelos autores que o excesso deste macronutriente afetou a produção de massa seca das plantas.

Outro sintoma apresentado pela falta de Mg segundo Sengik (2003) é a clorose, considerado primeiro sintoma evidente, a qual aparece normalmente em folhas mais velhas. Os sintomas de deficiência aumentam de acordo com a intensidade luminosa que as folhas são expostas (MONTEIRO et al., 1995).

As principais técnicas utilizadas na correção do Mg é a aplicação de sulfato de magnésio ou sulfato de potássio e magnésio. O calcário dolomítico deve ser usado, mas com cuidado, evitando assim a elevação excessiva do valor de pH do solo (SENGIK, 2003). O autor ainda sugere como alternativa de correção dos níveis de Mg a aplicação o fosmag e termofosfato magnésiano.

Contudo, evidencia-se a importância da aplicação de Mg como nutriente quando não adicionado calcário para correção da acidez do solo, o qual possui em sua composição quantidades suficientes para suprir as exigências de um forrageira (MONTEIRO et al., 1995).

### **Conclusões**

Conclui-se que se faz necessário mais pesquisas relacionadas ao teor de Mg no solo em diferentes regiões e condições edafoclimáticas. A biofortificação agrônômica de forrageiras pode ser uma estratégia eficaz para aumentar a qualidade nutricional das pastagens com Mg. A aplicação de Mg via solo em doses adequadas utilizando fertilizantes



comerciais pode aumentar a produtividade das forrageiras e ao mesmo tempo melhorar a saúde de vacas em lactação pela prevenção de tetania hipomagnesêmica.

### Literatura citada

GODFRAY, H. C. J.; BEDDINGTON, J. R.; CRUTE, I. R.; HADDAD, L.; LAWRENCE, D.; MUIR, J. F.; PRETTY, J.; ROBINSON, S.; THOMAS, S. M.; TOULMIN, C. **Food security: the challenge of feeding 9 billion people**. Science, v. 327, p.812-818, 2010.

GUO, W.; NAZIM, H.; LIANG, Z.; YANG, D.; **Magnesium deficiency in plants: an urgent problem**. The Crop Journal, v.4, p. 83-91, 2016.

MONTEIRO, F. A.; RAMOS, A. K. B.; CARVALHO, D. D. **Cultivo de *Brachiaria brizantha* Stapf. cv. Marandu em solução nutritiva como omissão de macronutrientes**. Scientia Agrícola, Piracicaba, v. 52, p. 135-141, 1995.

REIS, A.R.; FURLANI JÚNIOR, E.; MORAES, M.F.; MELO, S.P. Biofortificação agrônômica com selênio no Brasil como estratégia para aumentar a qualidade dos produtos agrícolas. Brazilian Journal of Biosystems Engineering, v.8(2), p.128-138, 2014.

RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V., V.H. (Ed.). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. 359p.

SENGIK, E. S. **Os macronutrientes e os micronutrientes das plantas**. 2003. Disponível em: < <http://www.nupel.uem.br/nutrientes-2003.pdf> >. Acesso em: 15 jul. 2016.

UNDERWOOD, E. **The mineral nutrition of livestock**. London: Academic Press, p. 111. 1981.

WHITE, P. J.; BOWEN, H. C.; FARLEY, E.; SHAW, E. K.; THOMPSON, J. A.; WRIGHT, G.; BROADLEY, M. R. **Phylogenetic effects on shoot magnesium concentration**. Crop & Pasture, v. 66, p. 1241-1248, 2015.

WLEND, T. **Magnésio nos solos e nas plantas**. Informações agrônômicas, v. 117, p. 19-21, 2007.