

Acidez

Correção do magnésio no solo é essencial ao cafeeiro

José Laércio Favarin, Ana Paula Neto, Tiago Tezotto, Priscila Oliveira Martins, Pedro Paulo de Carvalho Teixeira*

ANNA NETO



Lavoura em desenvolvimento: rocha calcária é principal fonte de magnésio para correção de acidez do solo; Jacuí, MG, 2012

FIGURA 1 | DEFICIÊNCIA DE MAGNÉSIO NAS FOLHAS MAIS VELHAS DO RAMO PLAGIOTRÓPICO (OU RAMO PRODUTIVO)



O magnésio (Mg) presente na solução do solo e na forma trocável, pode originar do intemperismo de minerais primários, da aplicação de rocha calcária moída e da mineralização da matéria orgânica. O mineral mais abundante na fração areia dos solos tropicais é o quartzo, material inerte como fonte de nutrientes. Na fração argila, são encontrados os minerais secundários ou minerais de argila, que se formaram após o rompimento da rede cristalina dos minerais primários. A caulinita é um mineral secundário formado em ambiente com intensa remoção das bases, por lixiviação, em cuja composição tem-se, além de outros componentes, em média 0,14% de óxido de magnésio (MgO), 0,41% de óxido de cálcio (CaO) e 0,03% de óxido de potássio (K₂O).

A continuidade do intemperismo da caulinita acabará, em algum tempo, liberando o Mg; porém, será pouco significativo como fonte do nutriente. Portanto, nos solos tropicais, tanto na fração areia quanto de argila, não há fonte de Mg suficiente para atender à demanda das plantas. A mineralização da matéria orgânica do solo também não é fonte

expressiva de Mg, uma vez que, nos resíduos vegetais (matéria prima para a formação da matéria orgânica) a quantidade deste nutriente varia entre 1 g kg⁻¹ e 2 g kg⁻¹ de biomassa seca.

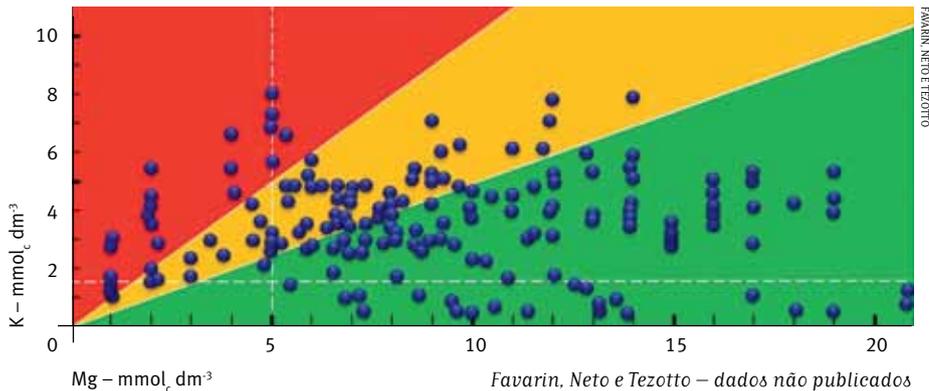
Em razão do exposto, a principal fonte de Mg para a nutrição das plantas é a rocha calcária aplicada para correção da acidez do solo, após sua transformação física ou físico-química na indústria. No final da reação de 2 t ha⁻¹ de um calcário com 10% de MgO, ter-se-á, teoricamente, disponível o equivalente a 5 mmol_c dm⁻³ de Mg, nos primeiros 20 cm de solo – na ausência de absorção e de lixiviação. A quantidade de Mg fornecida, sem considerar o teor do nutriente já existente no solo, é suficiente para produções relativas entre 90% e 100%. De acordo com Raij et al. (1997), a classe de teor médio do solo definida pela produção relativa entre 90% e 100% varia entre 5 mmol_c dm⁻³ e 8 mmol_c dm⁻³ de Mg. Para o cafeeiro, é conveniente que o teor no solo seja na faixa de 8 mmol_c dm⁻³ a 12 mmol_c dm⁻³ de Mg, em razão das altas doses de potássio aplicadas em cafezais com produtividade média entre 30 e 40 sacas beneficiadas por hectare.

As plantas absorvem o magnésio do solo na forma de cátion divalente (Mg²⁺) cujo equilíbrio é restabelecido pelo Mg trocável. Este nutriente faz parte da molécula de clorofila, que representa cerca de 10% da concentração total do Mg foliar. A clorofila é um pigmento que dá cor verde às folhas, e absorve a energia luminosa para ser usada na fotossíntese, sem a qual não há vida. Entre outras funções, podem ser citadas a participação do Mg no transporte de carboidrato, na respiração e na regulação enzimática – como, por exemplo, na ativação da Rubisco, enzima responsável pela assimilação do carbono presente no CO₂ em carboidrato (CH₂O). O produto desse processo (CH₂O) representa 96% da biomassa seca de qualquer planta, da qual por volta de 42% é carbono (C). Portanto, os cafezais com deficiência de Mg serão menos produtivos, e a vegetação onde se dará a próxima safra será, também, prejudicada.

Nos últimos anos, tem sido relatada a deficiência visual de Mg em cafeeiros nas várias regiões produtoras, com prejuízo da produção, em razão da granação deficiente, pela formação de grãos chochos. O sintoma de deficiência típico é a clorose entre as nervuras no limbo das folhas mais velhas, geralmente as que têm frutos nas axilas (Figura 1). Com o tempo, a coloração amarela se torna parda ou marrom, seguido da queda das folhas. Existem várias possibilidades para se explicar a deficiência de Mg observada ultimamente, as quais podem ocorrer isoladamente ou em conjunto. A primeira pode ser a falta de Mg no solo, quando o teor é inferior a 5 mmol_c dm⁻³. Embora talvez ocorra, esta não seria a razão mais importante, uma vez que a deficiência acontece em várias regiões, mesmo onde a cafeicultura é feita de modo profissional e, portanto, não faria sentido a ausência da calagem.

A segunda causa pode estar relacionada à reatividade do calcário, que depende da finura das partículas deste material. O uso de produtos menos reativos no cafeeiro pode, cedo ou tarde,

FIGURA 2 | RESULTADOS DE 180 ANÁLISES DE SOLOS CLASSIFICADOS DE ACORDO COM A RELAÇÃO MG/K: RELAÇÃO MAIOR DO QUE 2:1 (FAIXA VERDE – NORMAL); ENTRE 1:1 A 2:1 (FAIXA AMARELA – ATENÇÃO) E MENOR DO QUE 1:1 (FAIXA VERMELHA – PERIGO)



provocar deficiência de Mg, pois o calcário é aplicado na superfície, restringindo a área de contato com as partículas do solo. Assim, a velocidade da reação será mais lenta, o que significa uma liberação demorada e em menor quantidade do Mg presente na rocha moída. Este problema, em geral, piora com o tempo, pois a sequência de calagem superficial eleva o pH a valores acima de 6, nos primeiros 5 cm a 10 cm de solo. Em solos com pH elevados, a reação é retardada, o que diminui a oferta de Mg às plantas. Este fato não será problema se o teor de Mg for maior que 5 mmol_c dm⁻³, nos primeiros 20 cm de solo.

A terceira causa da deficiência de Mg está relacionada a uma carência induzida pelo potássio (K), considerando-se que, muitas vezes, são aplicadas doses superiores a 250 kg ha⁻¹ de óxido de potássio (K₂O), que equivale adicionar, teoricamente, 2 mmol_c dm⁻³ de K₂O. Se no solo existir outros 2 mmol_c dm⁻³, a quantidade de K₂O será igual a 4 mmol_c dm⁻³; ou seja, a quantidade de K pode ser semelhante à de Mg (5 mmol_c dm⁻³), uma situação de risco à absorção de Mg. Para evitar o efeito adverso do K sobre o Mg, cabe lembrar a seguinte regra prática: “os teores de potássio não devem superar os de magnésio” (Raij, 2011). Por segurança, a relação Mg/K deve ser maior do que dois, haja visto que alta dose de K pode, com o tempo, aumentar o teor deste nutriente

até um valor próximo ou superior ao teor de Mg no solo (Figura 2).

A deficiência de Mg induzida pelo K tem respaldo teórico quando se compara o raio hidratado de ambos. Íon com menor raio hidratado, como o K (0,53 nm), é mais facilmente absorvido em comparação ao Mg (1,08 nm), pois o K adere com mais energia aos pontos de ligação nos carregadores de membrana, com prejuízo para a absorção do Mg. Outro respaldo teórico é dado pela constância da relação de atividade de cátions em solução (RA). Dessa forma, na estação chuvosa, o aumento do teor de água no solo diluirá a concentração salina e, portanto, haverá redução dos teores dos cátions na solução. Para que a RA seja mantida constante, haverá adsorção de Ca e Mg e desorção de K trocável, o que agravará ainda mais a deficiência de Mg.

$$RA = \frac{(K) \text{ solução}}{\sqrt{(Ca + Mg) \text{ solução}}}$$

Na prática, não deve ocorrer deficiência se o solo apresenta teor de Mg próximo de 8 mmol_c dm⁻³. Porém, se o teor for igual a 5 mmol_c dm⁻³, a adubação com 250 kg ha⁻¹ de K₂O pode agravar a deficiência de Mg, como visto anteriormente. Cabe mencionar que muitos cafeicultores aplicam 300 a 350 kg ha⁻¹ de K₂O. Dessa forma, recomenda-se que a relação entre os teores de Mg e K seja superior a dois.

Ainda que a calagem seja a principal fonte de Mg para a cultura do cafeeiro, existem no mercado outras fontes de Mg com eficiências maiores ou menores e que podem ser aplicadas no solo nas formas de sulfato, óxido e oxissulfato. A escolha da fonte deve levar em consideração a quantidade de Mg solúvel, forma prontamente disponível para a absorção pelo cafeeiro. ☺

***José Laércio Favarin** é professor do Departamento de Produção Vegetal da USP/ESALQ (favarin.esalq@usp.br); **Ana Paula Neto** é doutoranda em fitotecnia pela USP/ESALQ (apneto@usp.br); **Tiago Tezotto** é doutorando em fitotecnia pela USP/ESALQ (tezotto@usp.br); **Priscila Oliveira Martins** é doutoranda em solos e nutrição de plantas pela USP/ESALQ (po.martins@hotmail.com); **Pedro Paulo de Carvalho Teixeira** é mestrando em fitotecnia pela USP/ESALQ (ppdeteix@gmail.com)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

RAIJ, B. van. et al. (Ed.). *Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*. 2. ed. Campinas: IAC, 1997. 285 p. (IAC. Boletim Técnico, 100).

_____. *Fertilidade do solo e manejo de nutrientes*. Piracicaba: International Plant Nutrition Institute. 2011, 420 p.