

Selênio

Nº 17

EDIÇÃO EM PORTUGUÊS

O selênio (Se) não é um nutriente de plantas, mas é exigido em muitas funções fisiológicas em humanos e animais. Como o Se é obtido principalmente a partir dos alimentos, seu acúmulo nas plantas tem impactos na saúde humana.

Selênio nas plantas

O Se não está diretamente envolvido em qualquer função metabólica essencial nas plantas e não é classificado como um elemento fundamental para o seu crescimento. Contudo, sua presença é essencial em mais de 20 proteínas humanas, nas quais está envolvido em diversos papéis, como antioxidante, proteção contra câncer, manutenção da defesa contra infecções e regulador de crescimento e desenvolvimento adequados (LYONS; CAKMAK, 2012).

O Se comporta-se de modo muito semelhante ao enxofre (S) e as plantas não distinguem entre esses dois elementos. O Se pode ser substituído pelo S em muitas proteínas e enzimas de plantas. As espécies de plantas que têm alta necessidade de S também têm tendência a acumular maiores quantidades de Se. Em concentrações muito altas de Se, essa substituição causa problemas metabólicos para as plantas. Entretanto, não há relatos de ocorrências naturais de danos causados por Se em culturas agrícolas no campo.

Faria (2009) avaliou o efeito do S na redução da absorção excessiva de Se por *Brachiaria brizantha*. A aplicação de fontes solúveis, como sulfato de amônio e sulfato férrico, diminuiu a absorção de Se pela gramínea.

Várias plantas não agrícolas são capazes de acumular Se em concentrações nas quais ele é tóxico quando consumido pelo gado. As plantas acumuladoras podem conter até 3.000 ppm de Se, em contraste com menos de 1 ppm na maioria das culturas agrícolas. As espécies de plantas variam em sua capacidade de absorção de Se, em ordem decrescente: crucíferas, gramíneas forrageiras e leguminosas (MALAVOLTA, 1980).

Selênio no solo

O Se é encontrado tanto em forma orgânica quanto inorgânica nos solos (Figura 1). Porém, as plantas somente utilizam o Se do solo na forma inorgânica. A matéria orgânica do solo é uma importante reserva deste nutriente, que se torna disponível para absorção pelas plantas ao longo do tempo.

As formas inorgânicas de Se incluem: **Selenato** (Se^{6+}) – esta forma (SeO_4^{2-}) é mais prontamente absorvida pelas plantas. É muito solúvel e se comporta de modo bastante semelhante ao sulfato (SO_4^{2-}). O selenato tem maior probabilidade de ser encontrado em solos bem aerados e com pH neutro. É translocado diretamente das raízes para as folhas e armazenado nos cloroplastos antes de ser convertido em compostos orgânicos, como selenometionina. A presença de

SO_4^{2-} em abundância no solo inibe a absorção de SeO_4^{2-} , pois eles competem por absorção nos mesmos sítios de transporte nas raízes.

Selenito (Se^{4+}) – esta forma (SeO_3^{2-}) é mais comumente encontrada em solos aerados e com pH ácido a neutro. O selenito é mais reativo com vários minerais do solo do que o selenato, o que o torna menos solúvel na solução do solo. Quando as plantas absorvem selenito, grande parte dele é convertido em compostos orgânicos

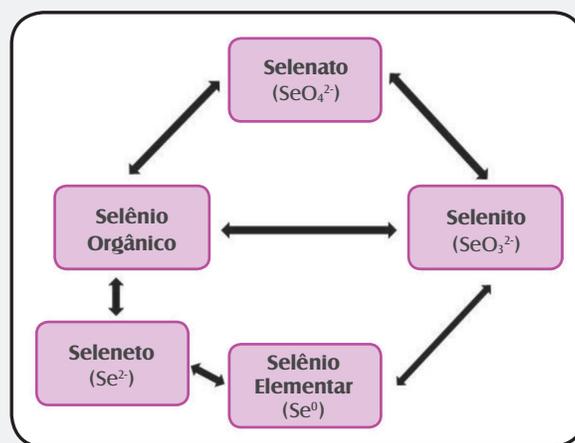


Figura 1. Ciclo do selênio no solo.
Fonte: Mikkelsen (2013, p. 14, tradução nossa).



FOTO IPNI / R. MIKKELSEN



HTTP://EN.WIKIPEDIA.ORG



HTTP://FITNUTHEALTH.COM

Entre as **culturas que acumulam altos teores de sel nio** estão plantas do g nero *Brassica*, castanha do pará, grãos integrais e sementes comestíveis. Um recurso útil para determinar o teor de nutrientes nos alimentos (incluindo Se) pode ser encontrado em: <http://ndb.nal.usda.gov/ndb/nutrients/index>.

(como selenometionina) antes da transloca o pelo xilema.

Sel nio elementar (Se⁰) – este   met lico, insolúvel e não disponível para absor o pelas plantas.

Seleneto (Se²⁻) – esta forma   principalmente encontrada em solos inundados. Pode ocorrer em combina es com uma variedade de minerais e compostos orgânicos. Está quase todo indisponível para a absor o pelas plantas.

Aduba o dos solos com sel nio

As plantas não são fertilizadas com Se para aumentar a produtividade, mas como suplementa o deste nutriente nas partes colhidas das culturas ou nas pastagens (MIKKELSEN, 2013). Em alguns solos são produzidas culturas que cont m Se em concentra es muito baixas para satisfazer as necessidades nutricionais humanas e animais. Essa determina o são pode ser feita por meio de análises químicas, pois as plantas não apresentam sintomas de deficiência deste nutriente. Na Finlândia e Nova Zelândia, têm sido feito esforços para aumentar as concentra es de Se nas plantas através de aduba o. Por causa da alta absor o de selenato e do risco de toxicidade para os humanos, em decorrência das concentra es excessivamente altas de Se, muitos agricultores preferem usar fertilizantes menos solúveis contendo selenio em locais onde a suplementa o deste nutriente   requerida.

Os fertilizantes contendo selenato apresentam a forma mais prontamente disponível de Se para a absor o pelas plantas. O selenito não   tão solúvel no solo e   menos disponível para a absor o pelas plantas. Os fertilizantes contendo a fonte selenato aumentam as concentra es de Se nas plantas de 20 a 50 vezes mais do que as que cont m selenito. O Se elementar necessita de oxida o microbiana antes de tornar-se disponível para a absor o pelas plantas e não   usado como fonte fertilizante.

As propriedades do solo influenciam a absor o do Se pelas plantas, que geralmente diminui com o aumento das quantidades de argila, óxido de ferro e matéria orgânica no solo. Para evitar os fatores do solo que reduzem a disponibilidade de Se, aplica es suplementares nas folhas e nas sementes são usadas com sucesso para aumentar sua concentra o nas plantas.

Mesmo que uma área de produ o tenha concentra es baixas ou adequadas de Se, podem existir bolsões com alta concentra o deste elemento nos solos (NRC, 1983; OLDFIELD, 1990). Na **Tabela 1**, são mostradas algumas concentra es de Se em solos brasileiros.

Tabela 1. Concentra o de sel nio em alguns solos brasileiros.

Região	Se (�g/kg)
São Paulo ¹	38–212
Go�as ²	1–8
Cerrados ³	10–80

Fonte: 1. Moraes (2008); 2. Fichtner e outros (1990); 3. Carvalho (2011).

Referências

CARVALHO, G. S. *Sel nio e mercúrio em solos sob Cerrado nativo*. 2011. 93 f. Tese [Doutorado em Ciência do Solo]–Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2011.

FARIA, L. A. *Aplica o de fontes de enxofre para corre o de solos com excesso de sel nio*. Relatório de Bolsa de Auxílio   Pesquisa MAPFRE-USP, 2009.

FICHTNER, S. S.; PAULA, A. N.; JARDIM, E. C.; SILVA, E. C.; LOPES, H. O. S. Estudo da composi o mineral de solos, forragens e tecido animal de bovinos do município de Rio Verde, Go as. IV – cobre, molibd nio, sel nio. *Anais das Escolas de Agronomia e Veterinária*, Goiânia, v. 20, n. 1, p. 1–6, 1990. Disponível em: <<http://www.revistas.ufg.br/pat/article/view/2582/2555>>. Acesso em: 30 set. 2016.

LYONS, G.; CAKMAK, I. Agronomic biofortification of food crops with micronutrients. In: BRUULSEMA, T. W.; HEFFER, P.; WELCH, M. R.; CAKMAK, I.; MORAN, K. (ed.). *Fertilizing crops to improve human health: a scientific review*. Norcross; Paris: International Plant Nutrition Institute; International Fertilizer Industry Association, 2012. v. 1. p. 97–122. Disponível em: <https://extension.umd.edu/sites/default/files/_docs/programs/anmp/IPNI_FCHH%20Vol.1%20FNS.pdf>. Acesso em: 30 set. 2016.

MALAVOLTA, E. *Elementos de nutri o mineral de plantas*. São Paulo: Editora Agron mica Ceres, 1980.

MIKKELSEN, R. L. Selenium: essential for animals, not for plants. *Better Crops with Plant Food*, Atlanta, v. 97, no. 3, p. 14, 2013. Disponível em: <[http://www.ipni.net/publication/bettercrops.nsf/0/E556A0A37110120A85257BD500557BAC/\\$FILE/BC%202013-3%20p14.pdf](http://www.ipni.net/publication/bettercrops.nsf/0/E556A0A37110120A85257BD500557BAC/$FILE/BC%202013-3%20p14.pdf)>. Acesso em: 30 set. 2016.

MORAES, M. F. Rela o entre nutri o de plantas, qualidade de produtos agrícolas e saúde humana. *Informa es Agron micas*, Piracicaba, n. 123, p. 21–23, set. 2008. Disponível em: <<http://www.nutrientesparaavida.org.br/wp-content/uploads/2016/04/RELA%3%87%3%83O-ENTRE-NUTRI%3%87%3%83O-DE-PLANTAS-QUALIDADE-DE-PRODUTOS-AGR%3%8DCOLAS-E-SA%3%9ADE-HUMANA.pdf>>. Acesso em: 30 set. 2016.

NRC. National Research Council. *Selenium in nutrition*. Washington, DC: The National Academies Press, 1983.

OLDFIELD, J. E. *Selenium: its uses in agriculture, nutrition and health and the environment*. Grimbergen: Selenium-Tellurium Development Association, 1990.