

Cálcio

Nº 5

EDIÇÃO EM PORTUGUÊS

A nutrição com cálcio (Ca) desempenha papel vital na produção de culturas comerciais. Além disso, normalmente, este elemento acompanha os corretivos agrícolas [CaCO_3 , Ca(OH)_2 , CaO], que têm por função adequar o pH do solo para o desenvolvimento das culturas.

Cálcio nas plantas

O Ca é classificado como um macronutriente secundário que é requerido em quantidades relativamente grandes pelas plantas na forma de Ca^{2+} . Em algumas espécies, a necessidade de Ca é maior do que a do macronutriente fósforo (P). A concentração crítica de Ca nas plantas oscila bastante, variando de cerca de 0,2% em capins, 1,0% a 1,25% nas folhas das frutíferas a até 2,0% nas folhas de algodão (PLANK; KISSEL, 2013). A quantidade de Ca extraída em função da produtividade de várias culturas é mostrada na **Tabela 1**.

O Ca desempenha papel fundamental na estrutura da parede celular e na integridade da membrana. Além de propiciar estabilidade à planta, as paredes celulares fortes auxiliam na prevenção de invasão por inúmeros fungos e bactérias. O Ca também promove adequada elongação das células da planta, participa de processos enzimáticos e hormonais e desempenha papel nos processos de absorção de outros nutrientes.

Cálcio nos solos

A quantidade total de Ca normalmente varia de 0,7% a 1,5% em solos temperados não calcários. Solos tropicais altamente intemperizados têm, tipicamente, teor mais baixo de Ca, variando de 0,1% a 0,3%, ao passo que solos calcários podem conter até 25% de Ca. Embora possa haver toneladas de Ca total na zona radicular, é comum haver menos do que 45 kg de Ca realmente solúvel. A solubilidade do Ca depende de vários fatores do solo, incluindo:

- pH do solo – solos com maior pH tipicamente contêm mais Ca disponível em sítios de troca de cátions;
- Capacidade de troca de cátions (CTC) – o Ca disponível é afetado tanto pela CTC do solo quanto pela saturação de Ca nos sítios de troca de cátions do solo;
- Presença de outros cátions no solo – o Ca é preferencialmente adsorvido nos sítios de troca de cátions. Sua solubilidade e disponibilidade para a planta são influenciadas por outros cátions no solo.

Tabela 1. Extração de cálcio em função da produtividade de várias culturas.

Cultura	Para produtividade de (kg)	Absorção de Ca (kg)
Alfafa	8.000	78,7
Algodão	680	6,3
Amendoim	1.814	9,0
Arroz	3.175	9,0
Gramma bermuda	8.000	23,4
Laranja	24.000	36,0
Milho	4.000	22,0
Soja	1.630	11,7
Sorgo em grão	3.300	27,0
Tomate	40.000	13,5
Trigo	1.630	7,2

Fonte: Baseada em IPNI (2006).

O Ca tem grande influência nas propriedades do solo, especialmente porque previne a dispersão de argila. O fornecimento abundante de Ca pode auxiliar na redução do encrostamento e da compactação do solo, levando à melhora da percolação da água e à redução do escoamento superficial.

Adubação com cálcio

Nas formulações de fertilizantes, não é adicionada nenhuma fonte de Ca para atender as exigências deste nutriente pelas plantas, mas sim como componente de outros materiais. As fontes mais comuns de Ca são materiais usados para calagem, principalmente CaCO_3 . A maioria dos solos ácidos que receberam calagem até atingir pH adequado não apresentará problemas nutricionais de Ca. O Ca é geralmente fornecido na forma de gesso como corretivo para melhorar as propriedades químicas ou físicas do solo.

As argilas podem se dispersar em solos com alto teor de sódio (Na), resultando em estrutura pobre do solo e reduzida permeabilidade à água. A adição de Ca repõe Na^+ nos sítios de troca de cátions e corrige problemas de dispersão de argila. O Ca é um componente de vários materiais comuns usados como fertilizantes nitrogenados e fosfatados (**Tabela 2**).



INTERNATIONAL
PLANT NUTRITION
INSTITUTE

AV. INDEPENDÊNCIA, 350, SALA 142, BAIRRO ALTO, 13419-160
PIRACICABA, SP, BRASIL
TELEFONE: (19) 3433-3254 | WEBSITE: <http://brasil.ipni.net>
TWITTER: @IPNIBRASIL; FACEBOOK: <https://www.facebook.com/IPNIBrasil>



M.K. Sharma



http://gardenjournal.com/wordpress.com



http://crisasantos.com.br



http://ucanr.edu



IPN201010310311369/MLK, SHARMA E P. RUMAR

A **podridão apical** de tomate e pimentão pode ocorrer quando pouco Ca se move com o fluxo transpiracional para o ápice dos frutos.

Bitter pit se desenvolve em maçãs com baixos teores de Ca.

A **queima das pontas** em alface romana está associada com baixa absorção de Ca.

O **desenvolvimento atrofiado** do ponto de crescimento do milho é causado por deficiência de Ca.

Tabela 2. Fontes comuns de fertilizantes contendo cálcio.

Fonte	Teor de Ca (%)
Calcário calcítico (CaCO ₃)	22 a 35
Cloreto de cálcio (CaCl ₂)	36
Gesso (CaSO ₄ · 2H ₂ O)	22
Nitrato de cálcio [Ca(NO ₃) ₂]	19
Silicato de cálcio	2 a 5
Superfosfato simples	18 a 20
Superfosfato triplo [Ca(H ₂ PO ₄) ₂ · H ₂ O]	7 a 12
Termofosfato magnésiano	20

Os fertilizantes contendo Ca são geralmente aplicados diretamente no solo, mas aplicações foliares também são comuns para frutas e vegetais. As aplicações foliares são feitas durante o ciclo de cultivo para corrigir deficiências e melhoram a qualidade da cultura. Os fertilizantes contendo Ca solúvel são algumas vezes aplicados através do sistema de irrigação.

Sintomas de deficiência de cálcio

As deficiências de Ca não são comuns na maioria das culturas, mas podem ocorrer em solos ácidos. Essas deficiências ocorrem em algumas culturas hortícolas, quando Ca não é adequadamente suprido para as células da planta em desenvolvimento em decorrência de absorção restrita ou movimento dentro da planta. O Ca não se move dos tecidos mais velhos da planta e nem é redistribuído; portanto, os tecidos jovens contam com o contínuo fornecimento de Ca pelo fluxo transpiracional. Como a transpiração é baixa em folhas jovens, frutos e tecidos internos, podem ocorrer várias desordens relacionadas com este nutriente.

A deficiência de Ca ocorre tipicamente:

1. Em folhas jovens em expansão (queima das pontas em alface);
2. Em tecidos internos (coração negro em aipo);
3. Em tecidos das plantas alimentados principalmente pelo floema (podridão apical em tomate, pimentão, melancia; bitter pit em maçãs; vagem chocha em amendoim).

Outros sintomas associados com a deficiência de Ca são:

1. Desenvolvimento anormal dos pontos de crescimento (meristema apical);
2. Folhas anormalmente verde escuras;
3. Queda prematura de flores e botões;
4. Caules enfraquecidos.

Resposta das culturas a cálcio

Como ocorre com todos os nutrientes de plantas, quando as concentrações de Ca solúvel no solo caem abaixo do nível crítico, é provável que as culturas respondam favoravelmente à aplicação de fertilizantes. A absorção de Ca ocorre principalmente na ponta da raiz; portanto, condições que causam danos à saúde das raízes também prejudicarão a absorção deste nutriente. Dado que a maioria dos solos tem a presença de Ca, as respostas favoráveis da cultura são geralmente decorrentes de melhoras no fornecimento deste nutriente para folhas e frutos em desenvolvimento (**Tabela 3**) ou como resultado de melhoras nas condições físicas do solo (**Figura 1**). As recomendações locais devem ser verificadas antes da adoção de quaisquer técnicas para estimular o

aumento das concentrações de Ca nas folhas e frutos que podem estar carentes de adequado fornecimento deste nutriente.

Tabela 3. Aumento da concentração de cálcio em maçãs em decorrência de tratamento foliar ou aplicação no solo em comparação com maçãs não tratadas.

Tratamento	Aumento da concentração de Ca no fruto (ppm)
8 aplicações foliares (25 kg/ha)	45
5 aplicações foliares (13,5 kg/ha)	25
2 aplicações foliares (5,5 kg/ha)	10
Gesso no solo (493 kg/ha)	12

Todas as aplicações foliares foram feitas com CaCl₂ diluído para uma concentração final de 2.806 L/ha. Maçãs com baixas concentrações de Ca podem ser suscetíveis a *cork spot* e *bitter pit*, resultando em frutos não comercializáveis.

Fonte: Autio e Bramlage (2012, p. 2, tradução nossa).

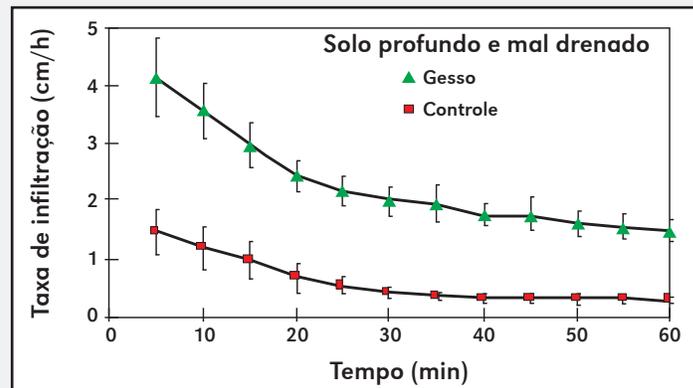


Figura 1. Taxa de infiltração em solo profundo e mal drenado com e sem aplicação superficial de gesso. O gesso pode ser usado como corretivo do solo para melhorar tanto as suas propriedades físicas como a infiltração e a percolação da água.

Fonte: Chen e Dick (2011, p. 9, tradução nossa).

Referências

- AUTIO, W. R.; BRAMLAGE, W. J. *Foliar calcium sprays for apples*. Dartmouth: University of Massachusetts, 2012. (UMass Extension Factsheet F-119R). Disponível em: <<https://ag.umass.edu/sites/ag.umass.edu/files/fact-sheets/pdf/folcalcium.pdf>>. Acesso em: 19 ago. 2016.
- CHEN, L.; DICK, W. A. *Gypsum as an agricultural amendment: general use guidelines*. Columbus: Ohio State University, 2011. (Ohio State University Bulletin 945). Disponível em: <<http://fabe.osu.edu/sites/fabe/files/imce/files/Soybean/Gypsum%20Bulletin.pdf>>. Acesso em: 19 ago. 2016.
- IPNI. International Plant Nutrition Institute. *Soil fertility manual*. Norcross: International Plant Nutrition Institute, 2006.
- PLANK, C. O.; KISSEL, D. E. *Plant analysis handbook for Georgia*. Athens: University of Georgia, Agricultural & Environmental Services Laboratories, 2010. Disponível em: <<http://aesl.ces.uga.edu/publications/plant/default.asp>>. Acesso em: 19 ago. 2016.

Leitura adicional

- FREITAS, S. T.; MITCHAM, E. J. Factors involved in fruit calcium deficiency disorders. *Horticultural Reviews*, New York, v. 40, p. 107-146, 2012. Disponível em: <<http://ucanr.edu/datastoreFiles/234-2441.pdf>>. Acesso em: 19 ago. 2016. doi: 10.1002/9781118351871.ch3