

IL RUOLO DEL BORO NELLA NUTRIZIONE E IL BORO METALOSATE[®]

Il boro nel suolo, le sue caratteristiche e disponibilità

Il boro è uno dei sedici elementi essenziali alla crescita e sviluppo delle piante. Ogni pianta dipende dal boro per le sue esigenze di crescita e sviluppo. Il boro si trova nel suolo in concentrazioni da 20 a 200 mg per Kg asciutto. La maggior parte di questo boro non è però disponibile alle piante perché non dissolto nel suolo in soluzione. Quasi tutto il boro solubile contenuto nel suolo è, infatti, sotto forma di acido boricico. Il boro si differenzia da quasi ogni altro nutriente essenziale trovato nel suolo perché, a un livello di pH da 4 a 8, non è dissociato. Ciò vuol dire che non ci sono ioni singoli di boro in soluzione. Invece, l'unica fonte di boro è l'acido boricico stabile. Di conseguenza, il boro solubile e disponibile è facilmente lisciviato dal terreno.

Il pH del suolo ha un notevole impatto sulla disponibilità di boro alle piante. L'adsorbimento di boro alle particelle di terreno aumenta con l'aumento del pH del suolo da 5 a 9. In essenza, più alto è il pH del terreno, più strettamente adsorbito è il boro alle particelle del suolo e quindi meno disponibile alle piante. Per questo motivo, l'aggiunta di calce nel suolo diminuisce la disponibilità di boro alle piante. Il boro è anche saldamente detenuto dalle materie organiche presenti nel suolo e, di conseguenza, la disponibilità di boro diminuisce con l'aumentare di materie organiche nel suolo.

Il boro quale nutrimento

"Il ruolo ricoperto dal boro nella nutrizione delle piante, rimane il meno compreso fra i vari ruoli dei minerali e, quel poco che se ne conosce, deriva principalmente da studi sulle conseguenze di un suo deficit o di una sua somministrazione in caso di carenza."¹ Questo fatto insolito è dato poichè, su base molare, le piante hanno bisogno di maggior quantità di boro che qualsiasi altro micronutriente. "La lista dei ruoli postulati del boro è molto lunga: (a) trasporto di zuccheri; (b) sintesi della parete cellulare; (c) lignificazione; (d) struttura della parete cellulare; (e) metabolismo dei carboidrati; (f) metabolismo dello RNA; (g) respirazione; (h) metabolismo dell'acido indol-acetico (IAA); (i) metabolismo del fenolo; (j) membrane cellulari.

Questa lunga lista potrebbe indicare (a) che il boro partecipa a numerose azioni metaboliche, o (b) un "effetto cascata" quale avviene per i fitormoni, per esempio (l'effetto cascata è paragonabile all'effetto domino). L'evidenza sembra sempre più suggerire la seconda alternativa, assieme ad un ruolo primario per il boro nella biosintesi delle pareti cellulari, nella struttura della cellula, e nella integrità delle membrane del plasma."²

Le radici delle piante hanno la capacità di assorbire il boro, come acido boricico non dissociato, dalla soluzione del suolo. Questa forma di boro è potenzialmente assorbibile dalle cellule vegetali. Esiste comunque molto controversia sul procedimento, se sia un meccanismo attivo o passivo per esempio, giacché l'evidenza sostiene entrambe le teorie. È stato suggerito che "sebbene il meccanismo di assorbimento del boro non sia molto chiaro, questo è meglio spiegato con una diffusione passiva di acido boricico libero nelle cellule, seguita da una rapida formazione di complessi di boro nel citoplasma e dentro le pareti cellulari. La diminuzione di concentrazione di acido boricico dentro la cellula, associata alla formazione di complessi di boro, permette l'ulteriore assorbimento di boro dalla soluzione esterna. Tale assorbimento è quindi spiegato come un processo passivo a risposta della concentrazione esterna di acido boricico, la permeabilità della membrana, la formazione di complessi interni e il tasso di traspirazione."³ La maggior parte della letteratura passata descrive il boro quale avente una mobilità di floema molto limitata. Più recentemente, invece, si è scoperto che la mobilità del floema dipende dalla specie. In uno studio condotto per determinare il movimento di boro in noci e meli, sono state fatte delle scoperte interessanti.⁴

Broccoli
carenti
in boro



Foto di D.C.Sanders, Horticultural Science, NC State University

Il noce, per esempio, è una specie che mostra una mobilità di boro molto limitata. Campioni di foglie sono stati prelevati da diverse specie di simile età che erano state cresciute in condizioni, ambientali e di gestione, identiche. All'interno delle foglie si è riscontrata una concentrazione di boro più elevata sulle punte e sui margini, risultante dal flusso traspirante di acqua attraverso la foglia. I meli, invece, sono apparsi con una distribuzione di boro relativamente uniforme in tutta la foglia. Ciò sembra indicare che i meli sono capaci di trasportare il boro attraverso la pianta con relativa facilità. "Il movimento predominante di boro nel flusso di traspirazione con poco movimento di floema, spiega i sintomi di mancanza di boro nel tessuto giovane in crescita."⁵

Boro, sintesi della parete cellulare, e funzione della membrana

Il boro conduce un ruolo chiave altamente critico nella sintesi della parete cellulare. In piante povere di boro, le pareti cellulari sono molto alterate se paragonate a quelle delle piante ricche di boro. Sintomi quali "spaccatura del fusto", "suberosi del fusto", e "fusto cavo", sono tutti causati da bassi livelli di boro. Il boro interagisce altamente con i componenti delle pareti cellulari e aiuta a mantenere la loro integrità strutturale formando leggeri legami incrociati di borato ed estere. Questi legami sono cruciali per la capacità della pianta di allungare le pareti cellulari senza distruggerle. Poiché questi legami incrociati sono deboli, possono rompersi e riformarsi durante l'allungamento della parete cellulare; inoltre, forniscono cariche negative per le interazioni ioniche, con Ca^{++} per esempio. Il boro è legato meno fortemente alla parete cellulare che il calcio. La stessa funzione del boro è evidente nella formazione del tubo pollinico.

L'importante ruolo del boro nelle pareti cellulari è ulteriormente suggerito dal fatto che una delle conseguenze più immediate della carenza di boro, ha effetto sulla crescita e sviluppo delle radici. Entro solo poche ore di scarsità, la crescita delle radici e l'allungamento risultano inibiti o cessano del tutto, e le radici assumono un aspetto tozzo e cespuglioso.

"Dall'evidenza pubblicata sul ruolo del boro nella biosintesi della parete cellulare, nel metabolismo del fenolo, e nell'integrità della membrana plasmatica, si può concludere che nelle piante superiori il boro esercita la sua influenza primaria sulla parete cellulare e al confine fra la parete cellulare e la membrana plasmatica... Le modifiche subite

in questi due luoghi sono considerate effetti primari della carenza di boro, e portano a una successione di effetti secondari nel metabolismo, nella crescita, e nella composizione della pianta. Va ricordato che i cambiamenti nel potenziale della membrana del plasma, agiscono come segnale per molti cambiamenti nel citoplasma e nella escrezione di materia dalla parete cellulare.

"La funzione del boro nella sintesi della parete cellulare è facilmente discernibile nella crescita del tubo pollinico. Dopo la germinazione, i tubi pollinici si sviluppano alla punta, cioè con la crescita e la deposizione di nuovo materiale parietale cellulare alla punta piuttosto che per estensione complessiva delle cellule. La rimozione di boro esterno da tubi pollinici in crescita, porta a un gonfiore anormale o addirittura alla rottura della punta nel giro di 2 o 3 minuti dalla stessa".⁶

Carenza di boro

La carenza di boro è una fisiopatia nutrizionale molto diffusa. Ci sono molti fattori che possono contribuire a questo problema, fra i quali il fatto che: (a) il boro è facilmente lisciviato in caso di elevata piovosità; (b) il boro ha una mobilità limitata in molte specie di piante; (c) il boro disponibile diminuisce con l'aumento del pH del suolo; e (d) la sua disponibilità diminuisce in modo significativo in condizioni di siccità.

Una caratteristica comune osservata in situazioni di carenza di boro, è il disturbo dello sviluppo nei tessuti meristemati, siano questi apici di radici, punte di parti superiori o tessuti del cambio. I sintomi da carenza sono prima riscontrabili nelle parti degli apici in crescita, nelle gemme terminali e nelle foglie giovani. Questi diventano deformi, discolorati, rugosi, e possono anche morire. Gli internodi risultano più corti, dando alla pianta un aspetto cespuglioso o a rosetta. A volte è anche presente una clorosi intervenale. Foglie e steli diventano fragili, e i fusti si gonfiano a causa dei disturbi già accennati durante la crescita delle pareti cellulari. L'aumento nel diametro del fusto è molto comune e può causare sintomi quali "spaccatura del fusto" nel sedano, o "fusto cavo" nei broccoli. Con l'aumento del deficit di boro, si osservano fenomeni quali la caduta delle gemme, dei fiori o dei frutti in via di sviluppo. Nelle colture di verdure si osservano invece parti impregnate d'acqua, necrosi marginale, e decolorazione e necrosi centrale. Nei frutti carnosì carenti di boro si osserva che la crescita è più lenta e i frutti sono più piccoli, mentre la qualità della frutta può essere seriamente danneggiata da malformazioni (per esempio, suberosi nella mela) o da una diminuzione nel rapporto fra polpa e buccia negli agrumi.⁷

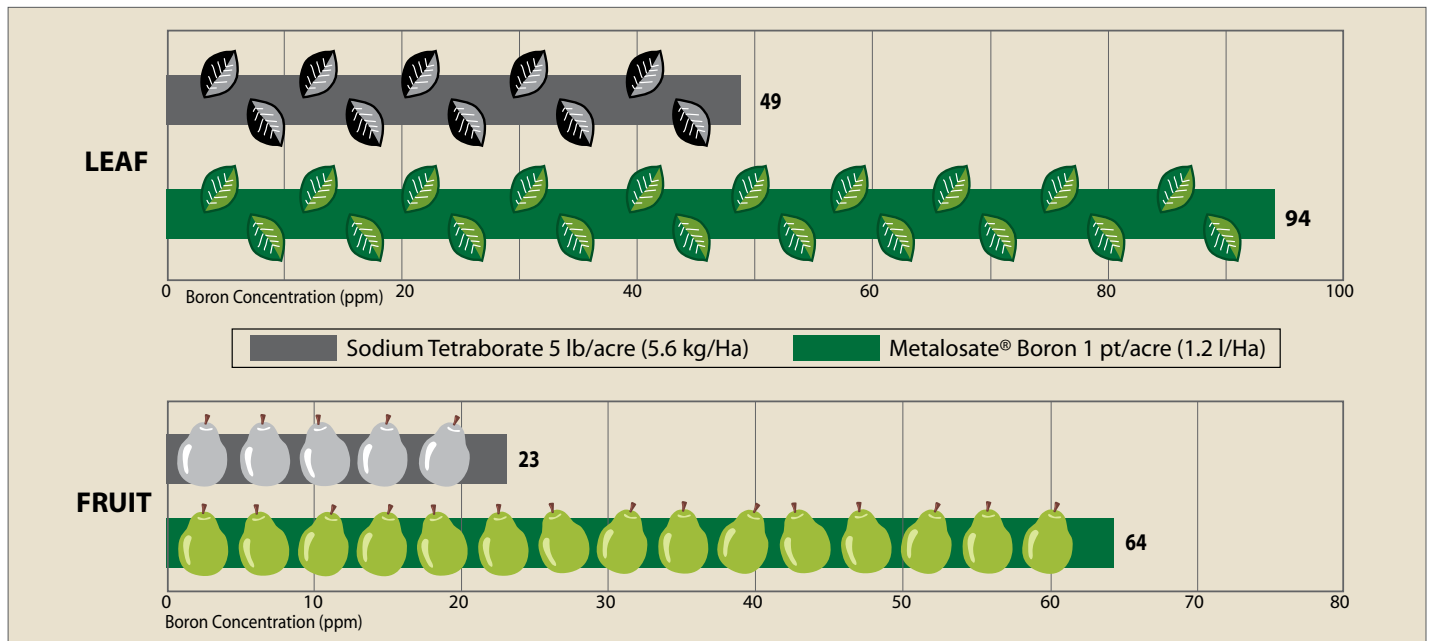


Figure 1. Livelli di boro nel tessuto di foglie e frutti di pero, a seguito dell'applicazione fogliare di Boro Metalosate®, rispetto a quella di tetraborato di sodio. Il frutteto soggetto al test era situato nel nord dello Stato di Washington.

Il bisogno di boro per la crescita riproduttiva è molto superiore che per la crescita vegetativa. Questo è correlato al suo bisogno per la crescita del tubo pollinico. In alcune specie di piante, la scarsa crescita dei tubi pollinici causa la partenogenesi (la produzione di un frutto da un ovulo non fecondato). Ciò è particolarmente vero per le uve. I frutti delle piante partenocarpie rimangono molto piccoli e sono di qualità molto scarsa.

Fertilizzante al boro

Il fertilizzante al boro più comunemente usato è il borace applicato al terreno. Il problema con questo metodo sta nel fatto che è facilmente lisciviato dai terreni sabbiosi e che, nei terreni calcarei ad alto pH, non è utilizzabile dalle radici delle piante. Per questo motivo, l'applicazione fogliare è spesso più efficiente di quella a diffusione per correggere il deficit di boro. L'applicazione fogliare di boro Metalosate®, fornisce alle piante il boro di cui hanno bisogno in tempi critici quali la fioritura e la fecondazione.

Nello Stato di Washington, Albion ha condotto uno studio in sito su un gruppo di peri. Un'applicazione di boro Metalosate®, in ragione di una pinta per acro (1,2 L/Ha), è stata confrontata con un'applicazione di tetraborato di sodio in ragione di 5 libbre per acro (5.6 kg/Ha). Foglie, nonché campioni di frutto, sono stati raccolti e analizzati. I risultati sono mostrati in figura 1. Si nota subito che il boro Metalosate® ha avuto un effetto decisamente superiore all'altro prodotto.

Diverse colture differiscono nella loro sensibilità alla carenza di boro. Le crucifere, quali cavoli, rape, cavoletti di Bruxelles, e cavolfiori, e le chenopodiacee, come le barbabietole da zucchero, sono molto sensibili alla carenza di boro e rispondono molto bene alla sua applicazione. La carenza di boro nelle uve, invece, causa una delle malattie più gravi in viticoltura. "La formazione della frutta è alterata e il raccolto può diminuire dell' 80% quando paragonato a quello di piante con adeguata disponibilità di boro. Questo a conseguenza del fabbisogno elevato di boro per la crescita e vitalità dei tubi pollinici."⁸

In sintesi, il bisogno di boro nel nutrimento delle colture è evidente. Molti dei problemi che influenzano la disponibilità di boro alle piante, non possono essere risolti con trattamenti del suolo. Ciò non vuol dire che, poiché il boro nel suolo non è disponibile, è meno importante, o che la pianta ne abbia minore bisogno. Significa invece che il boro deve essere applicato alle foglie sotto forma di boro Metalosate®. Il boro copre numerose funzioni in seno alla pianta. È un elemento chiave nello sviluppo della parete cellulare e nella formazione della membrana, svolgendo un ruolo critico nella crescita del tubo pollinico, oltre ad essere essenziale in aree di crescita meristematica. La carenza di boro è molto diffusa e, in molti casi, l'applicazione di boro al terreno è inefficace nel risolverla. L'applicazione fogliare del boro liquido Albion, risulta estremamente benefica fornendo alla pianta una forma di boro che può usare e assorbire proprio nei momenti di maggior bisogno.

Plant Nutrition Newsletter

Riferimenti

1. Marschner, H. Mineral Nutrition of Higher Plants (2nd ed.) (p. 380). San Diego, CA: Academic Press.
2. Parr, A. J., & Loughman, B. C. Boron and Membrane Functions in Plants. In D. A. Robb & W. S. Pierpoint, (Eds.), Metals and Micronutrients: Uptake and Utilization by Plants Annu. Proc. Phytochem. Soc. Eur. No. 21; (pp. 87-107). London: Academic Press.
3. Mengel, K., & Kirkby, E. A. Principles of Plant Nutrition (5th ed.) (p. 624). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
4. Brown, P. H., & Shelp, B. T. Boron Mobility in Plants. Plant and Soil, 193, 85-101.
5. Mengel, K., & Kirkby, E. A. Principles of Plant Nutrition (5th ed.) (p. 626). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
6. Marschner, H. Mineral Nutrition of Higher Plants (2nd ed.) (p. 390). San Diego, CA: Academic Press.
7. Foroughi, M., Marschner, H., & Doring, H.-W. Auftreten von Bormangel bei Citrus Daurantium L. (Bitterorangen) am Kaspischen Meer (Iran). Z. Pflanzenernähr Bodenkd, 136, 220-228.
8. Mengel, K., & Kirkby, E. A. Principles of Plant Nutrition (5th ed.) (p. 635). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Metalosate®

Liquid Foliar Products

- » Boron
- » Calcium
- » Copper
- » Iron
- » Magnesium
- » Manganese
- » Potassium
- » Zinc
- » Crop-Up®
- » NPK
- » Multimineral™
- » MZ™
- » Tropical™
- » Zinc Plus™

Organic Foliar Products

- » Calcium
- » Calcium Boron
- » Copper
- » Iron
- » Magnesium
- » Manganese
- » Zinc
- » Crop-Up®
- » Multimineral™



Albion Plant Nutrition

101 North Main Street Clearfield, Utah 84015 USA
[P] 801•773•4631 | [TF] 800•453•2406 [F] 801•773•4633

© 2011 Albion Plant Nutrition. All rights reserved.