

3.8 THOMAS APPEL¹, JOHANNA SEELIG, KATHARINA VENN, DIETMAR HORN²

¹University of Applied Science Bingen, Berlinstr. 109, D – 55411 Bingen

²EU-Arbeitsgemeinschaft zur Förderung der Bodenfruchtbarkeit und Bodengesundheit, Marktbreiter Str. 74, D – 97199 Ochsenfurt

Original language: German

BORON AVAILABILITY FOR SUGAR BEETS AS RELATED TO BORON FERTILIZATION, LIMING AND THE CARBONATE CONTENT OF SOILS

ABSTRACT

Boron is essential for many physiological functions in plants, although it is very low concentrated in the plant biomass. Dicotyledonous plants, such as sugar beets, need an about five times higher boron concentration in the leave tissue than monocots such as cereals. Most of the boron in soils is not available for plants and particularly in soils with pH-values above 6, boron is adsorbed at clay mineral surfaces. Boron deficiency is, therefore, mostly reported from clayey and calcareous soils.

Contrariwise, the most common soil extraction methods used in Germany for the boron fertilizer recommendations, the electro-ultra-filtration (EUF) and the extraction with diethylen-triamin-penta-acetate (CAT-method), extract more boron from calcareous soils than from soils deficient in lime. In order to clarify this discrepancy, we carried out two pot experiments with sugar beets using soils of different lime content with and without boron amendment. We extracted the soils using EUF and the CAT-method and we analyzed the boron concentration in the leaves of the sugar beets grown on the different soils.

The results suggest that both extraction methods are capable to differentiate the soils accordingly to its plant available boron. This was found even in the calcareous soils with high soil pH-values. However, the results also suggest that the boron extracted from calcareous soils need to be less accounted for the fertilizer recommendations than that extracted from non-limy soils.

DISPONIBILITE DU BORE POUR LA BETTERAVE A SUCRE SELON L'APPORT DE BORE, LE CHAULAGE ET LA TENEUR EN CARBONATE DANS LE SOL

RÉSUMÉ

Le bore est essentiel pour de nombreuses fonctions physiologiques chez les plantes, bien qu'il soit en très faible concentration dans la biomasse végétale. Les plantes dicotylédones, telle que la betterave à sucre, ont besoin d'environ cinq fois plus de concentration en bore dans les tissus foliaires que les monocotylédones comme les céréales. La plupart du bore présent dans les sols n'est pas disponible pour les plantes et en particulier dans les sols avec des valeurs de pH supérieures à 6,0, le bore étant alors adsorbé à la surface des minéraux argileux. La carence en bore est, par conséquent, surtout signalée dans les sols argileux et calcaires.

En revanche, les méthodes les plus courantes d'analyse du sol utilisées en Allemagne pour les avis de fertilisation à base de bore, soit l'électro-ultra-filtration (EUF) et l'extraction avec le diéthylène-triamine-penta-acétate (CAT-méthode), extraient plus de bore dans les sols calcaires que dans les sols déficients en chaux. Afin de clarifier cette divergence, nous avons effectué deux expériences en pots avec des betteraves à sucre cultivées dans des sols avec différents teneurs en chaux et avec et sans apports de bore. Nous avons analysé les sols à l'aide de la méthode EUF et à l'aide la méthode CAT et nous avons analysé la concentration en bore dans les feuilles des betteraves à sucre cultivées dans ces différents sols.

Les résultats suggèrent que les deux méthodes d'extraction sont capables de différencier les sols selon leur aptitude à permettre aux plantes d'assimiler le bore. Cela a été démontré, même dans les sols calcaires avec des valeurs élevées de pH du sol. Cependant, les résultats suggèrent également que dans les recommandations de fertilisation à base de bore, les teneurs recommandées doivent être moins élevées dans les sols calcaires par rapport aux sols non-calcaires.

BOR-VERFÜGBARKEIT FÜR DIE ZUCKERRÜBE IN ABHÄNGIGKEIT VON DER BOR-DÜNGUNG, DER KALKUNG UND DEM CARBONATGEHALT DER BÖDEN

KURZFASSUNG

Bor ist ein Mikronährstoff, der in den Pflanzen nur in geringen Mengen vorkommt. Dennoch ist dieser Nährstoff für viele Funktionen in den Pflanzen sehr wichtig. Der Bor-Bedarf dikotyler Pflanzen – wie der Zuckerrüben – ist ca. fünfmal höher als der von Gramineen. Der größte Bor-Anteil im Boden ist für die Pflanzen nicht verfügbar. Allgemein wird angenommen, dass die Bor-Verfügbarkeit in einem höheren pH-Bereich abnimmt. Deshalb tritt Bor-Mangel vor allem auf ton- und kalkreichen Böden auf.

Andererseits wird mit den beiden in Deutschland gebräuchlichen Bodenuntersuchungsmethoden, der Extraktion mit Diethylentriaminpentaessigsäure (CAT-Methode) und der Elektro-Ultra-Filtration (EUF), auf den schweren Carbonatböden besonders viel Bor extrahiert. Um diesen Widerspruch aufzuklären, wurde ein Bor-Düngungsversuch im Gewächshaus mit Zuckerrüben unter Verwendung von drei Böden durchgeführt, die unterschiedliche pH-Werte und unterschiedliche Kalkgehalte aufwiesen.

Es zeigte sich, dass die EUF- und die CAT-Methode zur Bestimmung der Bor-Verfügbarkeit gut geeignet sind, weil sie auch im Carbonatboden bei hohen pH-Werten die Bor-Verfügbarkeit differenzieren können. Allerdings müssen die aus carbonathaltigen Böden extrahierten Bor-Gehalte anders bewertet werden als die Bor-Gehalte in Böden, die kein oder nur sehr wenig Carbonat enthalten.