

3.3 HOLGER LEMME¹, KLAUS BÜRCKY², HEINZ-JOSEF KOCH¹

¹Institut für Zuckerrübenforschung, Holtenser Landstraße 77, D – 37079 Göttingen

²Südzucker AG Mannheim/Ochsenfurt, Marktbreiter Straße 74, D – 97199 Ochsenfurt

Original language: German

INFLUENCE OF CALCIUM ON PLANT AVAILABLE NUTRIENTS IN SOILS – LABORATORY AND GREENHOUSE EXPERIMENTS

ABSTRACT

Calcium and pH play an important role for both, soil structure and availability and interactions between nutrients in agricultural soils. This study aimed (i) to quantify the effect of liming on plant available nutrients in the soil as measured by the Electro-Ultrafiltration (EUF) extraction method; (ii) to identify how the period between liming and nutrient analysis influences the amount of EUF extracted nutrients; (iii) to verify the liming effects on EUF nutrients in pot experiments with sugar beet.

In a preliminary trial the effect of increasing amounts of burnt lime (equivalent to 0-28 t ha⁻¹ CaO) on early sugar beet growth was tested in a pot experiment (1 kg soil pot⁻¹) with a loessial topsoil (initial pH 6.7). To differentiate the effect of liming between its pH (OH⁻) and Ca²⁺ component, equal amounts of OH⁻ and Ca²⁺ were added as sodium hydroxide (NaOH) and gypsum (hemihydrate, β CaSO₄ * 0,5 H₂O), respectively.

Sugar beet yield increased with increasing doses of CaO up to 15 t ha⁻¹, and NaOH equivalent to 2.8 t CaO ha⁻¹. In both treatments, maximum yield was observed at a pH close to 8. Gypsum application had no effect on yield and pH. Subsequently, EUF soil analysis and plant analysis will be conducted to reveal the effects of CaO, NaOH and CaSO₄ on the availability of soil nutrients. Results from the preliminary test were used to fix the doses of CaO, NaOH and CaSO₄ applied in a subsequent incubation trial (72, 24, 8, 4, 0 weeks) with two different soils.

INFLUENCE DU CALCIUM SUR LES NUTRIMENTS DISPONIBLES AUX PLANTES DANS LE SOL – ESSAIS EN LABORATOIRE ET SOUS SERRE

RÉSUMÉ

Le calcium et le pH jouent un rôle important dans les terres arables, aussi bien pour la structure des sols que pour la disponibilité des nutriments et de leurs interactions. Cette étude a comme objectif: (i) de chiffrer les effets du chaulage sur les nutriments disponibles aux plantes dans les sols, effets mesurés par la méthode d'électro-ultrafiltration (EUF); (ii) de comprendre l'influence du temps s'écoulant entre le chaulage et l'analyse des nutriments sur la quantité de nutriments extractibles disponibles aux plantes; (iii) de vérifier l'effet du chaulage par des essais sous serre sur des betteraves sucrières.

Dans un essai préliminaire (1 kg de sol par pot⁻¹), les effets d'une augmentation successive des quantités de chaux vive sur le stade précoce de croissance de betteraves sucrières, plantées dans l'horizon éluvial loessique (pH 6,7) ont été

analysés. Pour pouvoir faire la différence entre les effets de chaulage mesurés en pH (OH⁻) et les effets Ca²⁺, des quantités égales en ions OH⁻ et Ca²⁺ comme pour la chaux vive ont été ajoutées sous forme de solution d'hydroxyde de sodium (NaOH) et de gypse (β hémihydrate, β CaSO₄ * 0,5 H₂O).

Le rendement total en plantes de betteraves sucrières montait avec des doses croissantes de CaO jusqu'à 15 t CaO ha⁻¹ et de NaOH équivalent jusqu'à 2,8 t CaO ha⁻¹. Dans les deux cas, le rendement était au maximum pour un pH d'environ 8. L'addition de gypse n'a produit aucun effet ni sur le rendement en plantes ni sur le pH. L'analyse du sol par la méthode EUF qui suivra ainsi que les analyses des plantes révéleront les effets de CaO, de NaOH et de CaSO₄ sur les nutriments disponibles aux plantes. Les résultats de l'essai préliminaire ont été utilisés pour fixer les quantités supplémentaires en CaO, NaOH et CaSO₄ pour un essai futur d'incubation (72, 24, 8, 4, 0 semaines) avec deux sols différents.

EINFLUSS VON CALCIUM AUF PFLANZENVERFÜGBARE NÄHRSTOFFE IM BODEN – LABOR- UND GEWÄCHSHAUSVERSUCHE

KURZFASSUNG

Calcium und pH-Wert spielen eine wichtige Rolle in Ackerböden, sowohl für die Struktur der Böden, als auch für die Verfügbarkeit von Nährstoffen und deren Wechselwirkungen. Diese Studie hat zum Ziel: (i) den Effekt der Kalkung auf pflanzenverfügbare Nährstoffe in Böden gemessen mit der Elektro-Ultrafiltrations (EUF) Methode zu quantifizieren; (ii) den Einfluss der Zeitspanne zwischen Kalkung und Nährstoffanalyse auf den Gehalt der extrahierbaren pflanzenverfügbaren Nährstoffe zu erfassen; (iii) den Kalkungseffekt durch Gewächshausversuche mit Zuckerrübe zu verifizieren.

In einem Vorversuch (1 kg Boden Gefäß⁻¹) wurde die Wirkung steigender Mengen Branntkalk auf das frühe Zuckerrübenwachstum in einem Lößoberboden (pH 6,7) untersucht. Zur Unterscheidung der Kalkungseffekte in pH (OH⁻) und Ca²⁺-Effekte wurden die gleichen Mengen an OH⁻ und Ca²⁺- Ionen wie bei Branntkalk durch Natronlauge (NaOH) bzw. durch Gips (β Halbhydrat, β CaSO₄ * 0,5 H₂O) zugeführt.

Der Zuckerrüben-Gesamtpflanzenenertrag stieg mit steigenden CaO-Gaben bis zu 15 t CaO ha⁻¹ und NaOH-Gaben äquivalent zu 2,8 t CaO ha⁻¹. In beiden Varianten war der Ertrag bei einem pH-Wert von etwa 8 maximal. Die Zugabe von Gips hatte keinen Effekt auf den Pflanzenenertrag bzw. den pH-Wert. Die anschließende EUF-Bodenuntersuchung und die Pflanzenanalysen werden die Effekte von CaO, NaOH und CaSO₄ auf die pflanzenverfügbaren Nährstoffe aufzeigen. Die Ergebnisse des Vorversuches wurden genutzt, um die Zuschlagsmengen an CaO, NaOH und CaSO₄ für einen anschließenden Inkubationsversuch (72, 24, 8, 4, 0 Wochen) mit zwei verschiedenen Böden festzulegen.
