

Tagungsnummer

P23

Thema

Kommission II: Bodenchemie

Exsudate: Schnittstelle zwischen Organismen, Bodenfestphasen und Wasser

Autoren

M. Köster¹, S. Stock², F. Najera³, F. J. Matus Baeza³, M. Dippold², Y. Kuzyakov², S. Spielvogel¹

¹Universität Bern, Geographisches Institut, Bern; ²Georg-August-Universität Göttingen, Ökopedologie der Gemäßigten Zonen, Göttingen; ³Universidad de La Frontera, Department of Chemistry and Natural Resources, Temuco, Chile

Titel

Methodenevaluierung der Quantifizierung verwitterungsrelevanter organischer Säuren aus Böden

Abstract

Niedermolekulare Organische Säuren (NOS) spielen eine zentrale Rolle bei der pflanzlichen Nährstoffmobilisierung. Insbesondere für die Auflösung von Phosphor- (P) und Eisen (Fe)-Mineralen bzw. der Vorbeugung der P-Fällung durch Chelatisierung zweiwertiger Kationen sind diese Verbindungen von erheblicher Bedeutung. Durch eine Absenkung des pH-Wertes erschweren NOS die Bildung sekundärer Minerale. Über die Komplexbildung von Fe oder Calcium (Ca) wird die Verwitterung von primären Eisenmineralen und Apatit vorangetrieben, wodurch NOS aktiv an der Gesteinsverwitterung beteiligt sind. Eine Quantifizierung der NOS im Boden ist somit unerlässlich um diesen Schlüsselprozess der Mineralverwitterung und Pflanzenernährung genauer zu erfassen.

In der vorliegenden Studie werden drei verschiedene, bereits publizierte Methoden zur Extraktion und anschließenden Quantifizierung von NOS miteinander verglichen und hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile bezüglich spezifischer Fragestellungen evaluiert. Bei den auf Gaschromatographie-Massenspektrometrie (GC-MS) beruhenden Methoden ist eine Derivatisierung der Analyten notwendig, wobei hier eine Butylierung mit einer Methylierung verglichen wird. Die dritte auf Hochleistungsflüssigchromatographie-Massenspektrometrie (HPLC-MS) basierende Methode kommt ohne Derivatisierung der Analyten aus. Die angewendete sequentielle Extraktionsmethode mit 1) der Extraktion wasserlöslicher NOS und 2) einer schwach sauren Extraktion erlaubt die Unterscheidung wasserlöslicher von mineralassoziierten NOS.

Die Methoden wurden hinsichtlich Nachweisstärke und Reproduzierbarkeit, sowie ihrer Anwendbarkeit für verschiedener Fragestellungen verglichen. Insbesondere zur Bestimmung von NOS an C-13 markierten Proben ist eine Methode wünschenswert bei dem die Menge an Fremdkohlenstoff im Molekül minimiert wird. Hier stellt die HPLC-MS Methode die beste Alternative dar, bringt jedoch messtechnisch einige Herausforderungen mit sich. Der präparative Aufwand ist deutlich geringer als bei den anderen Methoden, was einen höheren Probendurchsatz ermöglicht. Allerdings kann mit einer HPLC-MS Methode nicht die Nachweisstärke und Sensitivität der GC-MS Methoden erreicht werden. Darüber hinaus stellt die Lagerung der mikrobiell extrem schnell abbaubaren NOS als underivatisierte LC-MS Proben oft ein Problem dar; Derivatisierung und nachfolgende Lagerung in organischen Lösemitteln verbessern die Haltbarkeit und damit das Zeitfenster für die Messung erheblich.