

Tagungsnummer

V229

Thema

Kommission III: Bodenbiologie und Bodenökologie

Organische Bodensubstanz: Struktur, Funktionen, Dynamik

Autoren

M. Dippold¹, E. Bore¹, C. Apostel¹, J. Dyckmans², Y. Kuzyakov³

¹Georg-August-Universität Göttingen, Biogeochemie der Agrarökosysteme, Göttingen; ²Georg-August-Universität Göttingen, Kompetenzzentrum Stabile Isotope, Göttingen; ³Georg-August-Universität Göttingen, Agrarpädologie, Göttingen

Titel

Die unterschätzte Rolle des Recyclings intakter Metabolite für die Umsatzraten der organischen Bodensubstanz

Abstract

Obwohl Sorption an Mineraloberflächen als dominierender Prozess zur Erklärung des langsamen Umsatzes mineralassoziierter organischer Bodensubstanz (OBS) dient, widerspricht diese Idee einer zunehmenden Zahl an Inkubationsstudien, die zeigen, dass für niedermolekulare Substanzen nicht nur die mikrobielle Aufnahme kompetitiver als die Sorption ist, sondern auch sorbierte Substanzen in hohem Maße desorbiert und mikrobiell verwertet werden können. Dabei wurde gezeigt, dass sich die Verstoffwechslung desorbiert Substanzen zugunsten eines erhöhten Recyclings verschiebt. Dies wirft die Frage auf, ob Recycling von intakten Metaboliten, d.h. unter Erhalt des Kohlenstoffgerüsts, generell ein bisher stark unterschätzter Prozess ist, der die relativ hohen ¹⁴C Alter der OBS teilweise erklären kann.

Nach Applikation hoher Toxindosen konnte nachgewiesen werden, dass die nachfolgende Reetablierung der mikrobiellen Gemeinschaft zu großem Anteil auf Recycling der Nekromasskomponenten der Vorgeneration basiert. Intaktes Metabolitrecycling ist jedoch unter steady-state Bedingungen nur äußerst schwierig von der direkten Stabilisierung zu unterscheiden. Um diesen Prozess im Fließgleichgewicht nachzuweisen muss 1) ein Biomolekül untersucht werden, dessen Biosyntheseweg so aufwändig ist, dass Recycling einen deutlichen Vorteil für die Zelle im Vergleich zur Neusynthese darstellt, 2) dieses Biomolekül in lebenden Zellen in einer anderen Form gebunden sein, als die zu recycelnde Einheit in der Bodenlösung, so dass beide Zustandsformen unterschieden werden können und 3) dieses Biomolekül positionsspezifisch isotopenmarkiert zugegeben werden, so dass über einen identischen Einbau der Positionen die Intaktheit des Kohlenstoffgerüsts nachgewiesen werden kann. Am Beispiel der Alkylketten von Fettsäuren, die in mikrobiellen Zellen primär als Phospholipide in den Membranen gebunden sind, soll dieses Prinzip veranschaulicht werden. Eine erste Abschätzung des intakten Recyclings von Alkylketten durch Mikroorganismen in Böden zeigt, dass von den 0.03% der basierend auf Alkyl-Kohlenstoff neugebildeten PLFA mehr als 75% aus intaktem Recycling dieser Ketten hervor gingen.

Obwohl der Beitrag des Recyclings intakter Metabolite zur Umsatzzeit der gesamten OBS aufgrund der geringen Anzahl bisher untersuchter Metabolite noch nicht final quantifiziert werden kann, untermauern die hier vorgestellten Ergebnisse jedoch die hohe Relevanz dieses Prozesses für die Dynamik der OBS.