

Tagungsbeitrag zu: Jahrestagung der DBG
Kommission IV+III+II: Anwendung von Iso-
topen in der Bodenforschung
Titel der Tagung: Böden - eine endliche
Ressource
Veranstalter: DBG, September 2009, Bonn
Berichte der DBG (nicht begutachtete online
Publikation), <http://www.dbges.de>

Änderung der Struktur und Aktivität von Mikroorganismen in Weideböden Süd-ecuadors nach Urea-Düngung

Ute Hamer, Karin Potthast und Franz Makeschin

Schlüsselworte: PLFA, N Mineralisation, C Mineralisation, mikrobielle Biomasse, Priming Effekt

1 Einleitung

In der Bergregenwaldregion der südecuadorianischen Anden ist eine Nutzung der Böden als Weideland nach Brandrodung des ursprünglichen Waldes sehr weit verbreitet (Makeschin et al., 2008). Mit zunehmendem Weidealter wird das Weidegras (*Setaria sphacelata*) immer stärker durch Adlerfarn (*Pteridium arachnoideum*) verdrängt und die Weiden werden von den Bauern aufgegeben (Beck et al., 2008). Vor Ort wird mit einem Weidedüngungsexperiment geklärt ob die Qualität der Weideböden durch Düngung langfristig aufrechterhalten werden kann. Eine Fragestellung hierbei ist, wie sich die Düngung mit Harnstoff auf den Umsatz der organischen Substanz und die Struktur der mikrobiellen Gemeinschaft im Boden der unterschiedlich alten Weiden auswirkt.

2 Material und Methoden

Das Untersuchungsgebiet befindet sich innerhalb der tropischen Bergregenwaldregion im Süden Ecuadors im Umfeld der Forschungsstation "Estacion Científica San Francisco" (ECSF, 3° 58' S and 79° 04' W) in einer Höhe von etwa 2000 m ü NN. Das Klima ist charakterisiert durch eine mittlere jährliche Lufttemperatur von 15.3°C und einen mittleren Jahresniederschlag von 2176 mm (Bendix et al., 2006). Im November 2007 wurde ein Weidedüngungsexperiment auf einer 17 Jahre alten Weidefläche, auf der das Gras *Setaria sphacelata* gepflanzt wurde, angelegt („aktive Weide“). Weiterhin wurde in die Untersuchungen eine ehemalige Weidefläche einbezogen die vor ca. 10 Jahren verlassen wurde und aktuell von Adlerfarn (*Pteridium arachnoideum*) überwuchert ist („verlassene Weide“). Bodenproben wurden auf den 6 Plots der beiden Standorte aus 0-5 und 5-10 cm Tiefe entnommen. An beiden Standorten ist der Bodentyp nach WRB 2006 ein Cambisol.

Im Labor wurden unter anderem Inkubationsexperimente mit ¹⁴C bzw. ¹⁵N markiertem Harnstoff (74 mg urea-N kg⁻¹ dw Boden) über 28 Tage bei 22°C durchgeführt. Der Anteil an ¹⁴C im CO₂ bzw. in der mikrobiellen Biomasse und der Anteil ¹⁵N im KCl extrahierbaren NH₄- und NO₃-Pool bzw. in der mikrobiellen Biomasse wurde an verschiedenen Tagen während der Inkubation bestimmt. Die Struktur der mikrobiellen Gemeinschaft ist mit Hilfe der Phospholipidfettsäureanalyse (PLFA) erfasst worden (Hamer et al., 2009).

3 Ergebnisse

Direkt nach der Harnstoffdüngung war die Mineralisation der organischen Bodensubstanz erhöht. Dieser positive Priming Effekt dauerte maximal 14 Tage an. Er war stark

genug einen Netto-Verlust von C herbeizuführen, da im Durchschnitt bereits nach einem Tag 80% des Harnstoff-Kohlenstoffs mineralisiert worden war (Hamer et al., 2009). Im Vergleich zur jeweiligen Kontrolle war der durch Harnstoffdüngung ausgelöste Anstieg der $\text{NH}_4\text{-N}$ und $\text{NO}_3\text{-N}$ Verfügbarkeit am Ende der Inkubation in dem Boden der verlassenen Weide stärker als in der aktiven Weide. Ein großer Anteil des freigesetzten $\text{NH}_4\text{-N}$ und $\text{NO}_3\text{-N}$ stammt aus der zusätzlichen Mineralisation organischer Bodensubstanz, d.h. es liegen auch bezüglich des Stickstoffs positive Priming Effekte vor (Hamer et al., 2009).

Die Struktur der mikrobiellen Gemeinschaft zwischen den Böden war signifikant verschieden und wurde in beiden Böden durch die Zugabe von Harnstoff in dieselbe Richtung, entlang der Hauptkomponente 2, verändert (Abb. 1). Der relative Anteil von PLFA-Markern die für Gram negative Bakterien und Pilze charakteristisch sind nahm durch Harnstoffdüngung zu und der Anteil derjenigen PLFA-Marker die typisch für Gram positive Bakterien sind ab (Hamer et al., 2009).

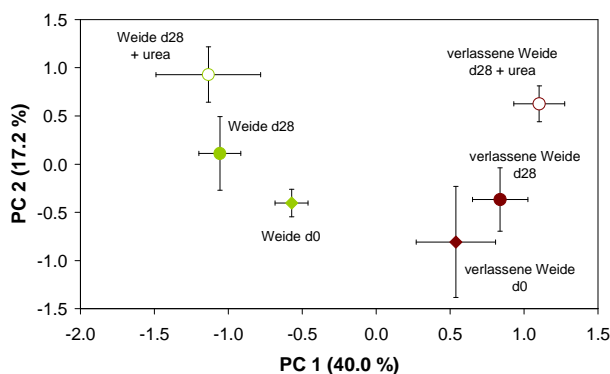


Abb. 1: Faktoren der Hauptkomponentenanalyse (PC) der PLFA-Profile der aktiven und verlassenen Weide (0-5 cm Tiefe) zu Beginn der Inkubation (d0), am Ende der Inkubation ohne Zugabe von Harnstoff (d28) sowie nach Zugabe von Harnstoff (d28 + urea) (n=6, Mittelwerte mit Standardfehlern).

4 Literatur

- Beck, E., Hartig, K. and Roos, K., 2008: Forest clearing by slash and burn. In: Beck, E., Bendix, J., Kottke, I., Makeschin, F., Mosandl, R. (Eds.), Gradients in a tropical mountain ecosystem of Ecuador. Springer, Berlin, pp. 371-374.
- Bendix, J., Homeier, J., Cueva Ortiz, E., Emck, P., Breckle, S.-W., Richter, M. and Beck, E., 2006: Seasonality of weather and tree phenology in a tropical evergreen mountain rain forest. *Int. J. Biometeorol.* 50, 370-384.
- Hamer, U., Potthast, K. and Makeschin, F. 2009: Urea fertilisation affected soil organic matter dynamics and microbial community structure in pasture soils of Southern Ecuador. *Applied Soil Ecology* 43, 226-233.
- Makeschin, F., Haubrich, F., Abiy, M., Burneo, J.I. and Klinger, T. 2008: Pasture management and natural soil regeneration. In: Beck, E., Bendix, J., Kottke, I., Makeschin, F., Mosandl, R. (Eds.), Gradients in a tropical mountain ecosystem of Ecuador. Springer, Berlin, pp. 397-408.

Danksagung

Wir danken der Deutschen Forschungsgemeinschaft für die finanzielle Unterstützung des Projektes B2.1 (HA 4597/1-1) innerhalb der DFG-Forschergruppe 816 "Biodiversity and Sustainable Management of a Megadiverse Mountain Ecosystem in South Ecuador" (www.tropicalmountainforest.org).