

## Bewirtschaftungseffekte auf Wurzelbiomasse und Kohlenstoff-Rhizodeposition von Mais in zwei Schweizer Langzeitversuchen

Hirte, J.<sup>1</sup>, Leifeld, J.<sup>1</sup>, Oberholzer, H.R.<sup>1</sup> und Mayer, J.<sup>1</sup>

*Keywords: C-Eintrag, Wurzelbiomasse, Rhizodeposition, Düngung, Langzeitversuch.*

### Abstract

*Below ground carbon (BGC) inputs by agricultural plants into the soil are an important variable in soil carbon (C) modelling. The sources for BGC inputs are dead root biomass and C release by living roots (C rhizodeposition). Since management effects on BGC inputs are not profoundly understood, we address the following research questions in this research project: (i) What are the proportions of root biomass and C rhizodeposition of the total BGC input in the topsoil and subsoil under maize cultivation at different sites? (ii) Does long-term fertilization practice affect total root biomass, root distribution, shoot/root ratios, and C rhizodeposition of maize? Results obtained from field experiments in 2013 on two Swiss long-term experimental sites ("DOK" near Basel and "ZOFÉ" in Zurich) reveal no significant differences between total root biomasses and total C rhizodeposition of maize in different management treatments. While the proportion of topsoil (0-0.25 m) root biomass of the total (0-0.75 m) root biomass increases on the "DOK" site, the below ground/above ground C ratios decrease on both sites with increasing management intensity (trends only).*

### Einleitung und Zielsetzung

Unterirdische Kohlenstoff (C)-Einträge von landwirtschaftlichen Pflanzen in den Boden sind eine wichtige Variable für die Boden-C-Modellierung (Bolinder *et al.* 1997). Die Quellen für unterirdische C-Einträge sind tote Wurzelbiomasse und C Rhizodeposition (C-Ausscheidung durch lebendige Wurzeln). Obwohl in verschiedenen Studien Einflussfaktoren untersucht wurden (z. B. ausgewertet von Nguyen 2003), gibt es keine konsistenten Informationen zu den Auswirkungen des Bewirtschaftungssystems auf unterirdische C-Einträge. Je nach Referenzsystem (z. B. keine oder „Standard“-Düngung) kann Wurzelbiomasse mit steigender Bewirtschaftungsintensität zu- oder abnehmen (Costa *et al.* 2002). Kohlenstoff-Rhizodeposition scheint hingegen weniger vom Bewirtschaftungssystem sondern mehr von Standorteigenschaften beeinflusst zu werden (Jones *et al.* 2009).

Im Rahmen des Nationalen Forschungsprogramms 68 „Sustainable use of soil as a resource“ bearbeiten wir in diesem Projekt folgende Forschungsfragen:

- i) Was sind die Anteile von Wurzelbiomasse und C-Rhizodeposition am gesamten unterirdischen C-Eintrag in den Ober- und Unterboden durch Mais an verschiedenen Standorten?
- ii) Hat das Bewirtschaftungssystem Auswirkungen auf die Wurzelbiomasse, Wurzelverteilung, Spross-Wurzel-Verhältnisse und C-Rhizodeposition von Mais?

---

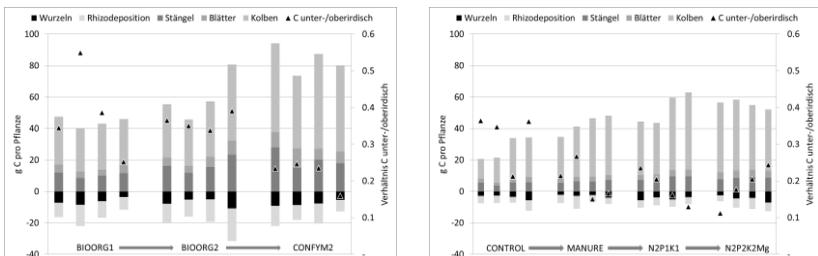
<sup>1</sup> Agroscope ISS, Reckenholzstrasse 191, 8057 Zürich, Schweiz,  
[juliane.hirte@agroscope.admin.ch](mailto:juliane.hirte@agroscope.admin.ch), [www.agroscope.ch](http://www.agroscope.ch)

## Methoden

In der Vegetationsperiode 2013 führten wir Feldexperimente mit Mais auf zwei Schweizer Langzeit-Versuchen („DOK“ bei Basel und „ZOFE“ in Zürich) durch. Wir wählten im DOK-Versuch drei Bewirtschaftungssysteme (biologisch-organisch in zwei Düngungsstufen und konventionell), sowie im ZOFE-Versuch vier Düngungsvarianten (keine Düngung, Stallmist, halbe mineralische, volle mineralische Düngung) für unsere Studie aus. Aufgrund standortspezifischer Unterschiede wurde eine Silomaisorte im DOK-Versuch und eine Körnermaisorte im ZOFE-Versuch angebaut. Vier Pflanzen pro Variante (= vier Feldwiederholungen) wuchsen in Mikroplots und wurden einmal wöchentlich bis zur physiologischen Reife mit  $^{13}\text{C}$ -CO<sub>2</sub> begast. Der Boden in den Mikroplots wurde in drei Tiefen bis 0,75 m beprobt, Grob- und Feinwurzelbiomasse wurde durch Herauslesen und Nasssiebung bestimmt und der Boden und alle Pflanzenteile wurden auf ihre  $\delta^{13}\text{C}$ -Werte analysiert.

## Ergebnisse und Diskussion

Vorläufige Ergebnisse zeigen keine signifikanten Unterschiede jeweils zwischen den Wurzelbiomassen und der C-Rhizodeposition der ausgewählten Verfahren in beiden Versuchen. Der Anteil der Wurzelbiomasse im Oberboden (0 - 0,25 m) an der Gesamtwurzelbiomasse (0 - 0,75 m) nimmt mit steigender Bewirtschaftungsintensität im DOK-Versuch zu, jedoch wiederholt sich dieser Trend nicht im ZOFE-Versuch. Das Verhältnis von unter- zu oberirdischem C nimmt in beiden Versuchen mit steigender Intensität ab (Abbildung 1) und reicht im DOK-Versuch von durchschnittlich 0,38 in BIOORG1 bis 0,22 in CONFYM2 und im ZOFE-Versuch von 0,32 in CONTROL bis 0,18 in N2P2K2Mg. Diese Trends sind allerdings nicht signifikant.



**Abbildung 1: Verteilung des Kohlenstoffs in den unter- und oberirdischen C-pools von jeweils vier individuellen Maispflanzen (= vier Feldwiederholungen) in:** (links) drei Bewirtschaftungssystemen im DOK-Versuch (BIOORG1, BIOORG2, CONFYM2) und (rechts) vier Düngungsvarianten im ZOFE-Versuch (CONTROL, MANURE, N2P1K1, N2P2K2Mg). Pfeile symbolisieren Zunahme der Bewirtschaftungsintensität.

## Literatur

- Bolinder M. A., Angers D. A., Dubuc J. P. (1997): Estimating shoot to root ratios and annual carbon inputs in soils for cereal crops. *Agriculture, ecosystems & environment* 63(1):61-66.
- Costa C., Dwyer L. M., Zhou X., Dutilleul P., Hamel C., Reid L. M., Smith D. L. (2002): Root Morphology of Contrasting Maize Genotypes. *Agronomy* 94:96-101.
- Jones D. L., Nguyen C., Finlay R. D. (2009): Carbon flow in the rhizosphere: carbon trading at the soil-root interface. *Plant Soil* 321:5-33.
- Nguyen C. (2003): Rhizodeposition of organic C by plants: mechanisms and controls. *Agronomie* 23:375-396