

Titel: Der Einfluss von abiotischen und biotischen Faktoren auf die mikrobiellen Prozesse im Boden, die den Umsatz organischer Substanz regulieren

Name des Schülers: Shang Wang

Zusammenfassung

Die Bodenenzymaktivität spiegelt die metabolischen Bedürfnisse und den Nährstoffbedarf der Bodengemeinschaft wider, was den Abbau von organischer Bodensubstanz (SOM) vorantreibt und somit einen grundlegenden Prozess im Kohlenstoffkreislauf innerhalb von Ökosystemen darstellt. Biotische und abiotische Faktoren beeinflussen enzymatische Reaktionen signifikant und regulieren die SOM-Abbau-raten, was die Kohlenstoffkreisdynamik beeinflusst. Die Kohlenstoffnutzungseffizienz (CUE) misst den Anteil des assimilierten Kohlenstoffs, der von Organismen für Wachstum und Stoffwechselprozesse zurückgehalten wird, und betont somit die wichtige Rolle von Enzymen bei der Regulation von Kohlenstoffflüssen.

Diese Arbeit untersucht die Effekte biotischer und abiotischer Faktoren auf bodenmikrobielle Prozesse, enzymatische Mobilisierung und den Abbau organischer Stoffe. Bodenproben wurden aus verschiedenen Landnutzungsformen weltweit gesammelt: Ackerflächen in der Nordchinesischen Ebene, dem Vietnam Roten Fluss Delta, dem Dikopshof Deutschland und Grünlandgebieten in der deutschen Elbmündung. Diese Proben wurden unter verschiedenen biotischen und abiotischen Bedingungen im Labor inkubiert, um die Effekte von Faktoren wie AMF-Inokulation, Pflanzenarten, Stroh-Rückführung, Bodenfeuchtigkeit, Salzgehalt, Erwärmung und Kohlenstoffsubstratverfügbarkeit zu testen. Während der Inkubation wurden Proben entnommen, um Enzymkinetik, mikrobielle Biomasse, Atmung und Wärmeabgabe zu messen. Darüber hinaus wurde eine 2-D-Bildgebung durchgeführt, um die Enzymaktivität und Glukosekonzentration in Boden-Hotspots wie der Rhizosphäre, Detritusphäre und Mykorrhizosphäre zu visualisieren.

Der biotische Faktor (AMF, Pflanzenart) reguliert die mikrobielle Aktivität in Boden-Hotspots, wobei die Nährstoffanforderungen verschiedener Pflanzenarten den Einfluss von AMF auf die Merkmale mikrobieller Aktivitäten in der Rhizosphäre modulieren. Die Zusammenarbeit zwischen Sojabohne und AMF induziert die Bildung günstiger Mikrostandorte um die Wurzel herum, was sich durch erhöhte Glukosefreisetzung, vergrößerte Rhizosphärenausbreitung, hohe Enzymaktivitäten und verkürzte Substratumsetzungsdauer auszeichnet.

Abiotische Faktoren (Stroh-Rückführung, Bodenfeuchtigkeit, Erwärmung, Salzgehalt, Substratqualität) beeinflussen die mikrobielle Aktivität im Boden und den SOM-Abbau direkt und indirekt. Stroheinarbeitung bildet einen weiteren Boden-Enzymaktivität-Hotspot (Detritusphäre) und fördert Enzymaktivitäten in der Rhizosphäre und im Bodenprofil. Boden mit Trocken-Nass-Zyklen löst die Wiederherstellung mikrobieller Aktivitäten aus, während Überschwemmungen hauptsächlich die Enzymsynthese beeinflussen. Salzgehalt beeinträchtigt die Bodenatmung und das mikrobielle Wachstum negativ, insbesondere unter Erwärmung oder organischer Stoffzufuhr, wobei labile Substrate die negativen Effekte verstärken. Dynamiken der Enzymaktivität und der mikrobiellen CUE korrelieren mit mikrobiellen Wachstumsphasen. Labile Kohlenstoffsubstrate werden leichter von Bodenmikroben genutzt und beschleunigen den Abbau von recalcitranten Kohlenstoffsubstraten. Insgesamt betont diese Arbeit die Bedeutung multipler interaktiver Effekte auf bodenmikrobielle Prozesse und den organischen Abbau.