

**Title: Rhizosphere Processes and Microbial Functions under Successive Wheat
Rotational Positions**

Mehdi Rashtbari

Zusammenfassung

Weizen ist weltweit eine wichtige Grundnahrungsmittelkultur, und der zunehmende Bedarf an Weizen erfordert intensivere Anbausysteme wie Monokulturen. Jedoch trägt der kontinuierliche Anbau von Weizen zu einem Rückgang des Getreideertrags und der -qualität bei. Daher war das Ziel der vorliegenden Studie, 1) die zugrundeliegenden Mechanismen zu untersuchen, die die Produktivität von Winterweizen (WW) beeinflussen, der in Selbstfolge im Vergleich zu WW, der nach einer Unterbrechungskultur, Raps, angebaut wird, und 2) die Auswirkungen kontinuierlicher Weizenrotationen auf die Freisetzung von Glukose, das mikrobielle Wachstum und die Aktivität sowie die Expression von Genen für Zuckertransporter zu untersuchen. Wir fanden heraus, dass die Position von WW in der Rotation einen signifikanten Einfluss auf die Weizenbiomasse sowie auf die Struktur und Funktion der Bodenmikrobiota hat. Wir verbesserten und optimierten das Protokoll der Bodenglukose-Bildgebung - eine In-situ-Imaging-Methode zur Freisetzung von Glukose und zum Vorhandensein von Glukose im Bereich um die Wurzel - und passten diese Methode an die Bodenumgebung an. Die Untersuchung des langfristigen Weizenanbaus zeigt einen deutlichen Rückgang sowohl der Glukosefreisetzung als auch der Enzymaktivität, was auf potenzielle Verschiebungen in der mikrobiellen Umgebung im Laufe der Zeit hinweist. Der dritte Weizen nach einer Unterbrechungskultur (W3) zeigte im Vergleich zum ersten Weizen (W1) den geringsten Anteil an Hotspots für die Glukosefreisetzung. Gleichzeitig kam es zu einer bemerkenswerten Hochregulation der Expressionen funktioneller orthologer Gene der Zuckertransporterfamilie SWEET, insbesondere SWEET1a, in den Weizenwurzeln von W3 im Vergleich zu W1. Insgesamt tragen diese Erkenntnisse zu einem umfassenden Verständnis der Faktoren bei, die die Bodengesundheit beeinflussen, und betonen die Bedeutung der Berücksichtigung zeitlicher Dynamiken und komplexer Beziehungen zwischen Fruchtfolge und bodenmikrobiellen Reaktionen für eine nachhaltige Landwirtschaft. Diese Studie betont die Bedeutung langfristiger Forschung zu den Auswirkungen des kontinuierlichen Weizenanbaus auf die Bodengesundheit und die mikrobiellen Gemeinschaften. Die Förderung nützlicher Mikroorganismen in der Rhizosphäre ist entscheidend für eine nachhaltige Landwirtschaft, und die fortlaufende Erforschung innovativer Werkzeuge wie der Glukose-Bildgebungsmethode bietet neue Möglichkeiten für die Bodenforschung, um Wurzelexsudation und mikrobielle Reaktionen in Feldumgebungen zu überwachen.