

Tagungsnummer

V346

Thema

Kommission IV: Bodenfruchtbarkeit und Pflanzenernährung

Schlüsselrolle der Rhizosphäre für die Stoffdynamik

Autoren

S. Blaser¹, E. Thiel², D. Vetterlein¹

¹Helmholtz Zentrum für Umweltforschung - UFZ, Bodenphysik, Halle; ²SKW STICKSTOFFWERKE PIESTERITZ GMBH, Anwendungsforschung I, Cunnersdorf

Titel

Dynamik der Stickstoffspezies im Boden und ihre Bedeutung für die Wurzelmorphologie – was haben wir von Drew gelernt?

Abstract

Harnstoff ist nach Kalkammonsalpeter der bedeutendste Stickstoffdünger in Deutschland. Insbesondere in Kombination mit Nitrifikationsinhibitoren (NI) stellt Harnstoff eine Düngeform dar, die im Unterschied zu Ammoniumsulfat weniger zu einer Versauerung führt und gleichzeitig aufgrund der potentiellen Bindung des Zwischenproduktes Ammonium eine geringere Auswaschungsgefahr birgt als Nitratdünger. Die N-Düngeform beeinflusst neben pH-Wert und Mobilität auch die Morphologie/Physiologie des Wurzelsystems. Untersuchungen auf Gelplatten und in Nährlösung mit konstantem Angebot jeweils einer N-Spezies zeigen meist eine Förderung der Anzahl Seitenwurzeln bei reiner Ammoniumernährung und eine geringere Anzahl Seitenwurzeln bei Nitraternährung; die Länge der vorhandenen Seitenwurzeln ist tendenziell erhöht. Unklar ist, inwiefern solche Ergebnisse auf das System Pflanze Boden übertragbar sind. Im Boden stellt die organische Substanz stets eine zusätzliche N-Quelle dar. Aufgrund der mikrobiellen Aktivität liegen meist beide Stickstoffspezies zeitgleich vor. Am Austauscher bzw. in den Zwischenschichten von Tonmineralen wird NH_4^+ gebunden, welches sich im Gleichgewicht mit der Bodenlösung befindet. Es wurden Säulenversuche ($h = 25 \text{ cm}$, $\varnothing = 7 \text{ cm}$) mit Ackerbohne und Gerste mit homogenisiertem Unterboden einer Parabraunerde und plazierter Düngung von Harnstoff ohne und mit NI durchgeführt. Eine ungedüngte Kontrolle diente als Vergleich. Die Änderung der N-Spezies und des pH über die Zeit in zwei Bodentiefen wurde über Mikroaugkerzen in situ erfasst. Die Änderung der Wurzelmorphologie über die Zeit mit Röntgentomographie (bei Ackerbohne) bzw. über destruktive Zwischenernten und WinRHIZO (bei Gerste) erfasst. Die Verwendung von Harnstoff mit NI führte zu einer Ausgangssituation in der NH_4^+ in der mineralischen Stickstofffraktion dominiert, allerdings nur im N_{min} -Extrakt mit 1M KCl (gelöst + austauschbar gebunden) und nicht in der Bodenlösung. Diese Variante weist dann auch eine erhöhte Anzahl von Seitenwurzeln im Bereich der Platzierung auf – tendenziell bei Ackerbohne, signifikant bei Gerste. Weitaus prägnanter zeigt sich ein hemmender Effekt hoher Nitratkonzentrationen auf die Seitenwurzelbildung bei Gerste. Die in artifizialen Systemen (Gelplatten, Nährlösungsversuche) gemachten Beobachtungen lassen sich prinzipiell auf das System Boden übertragen. Allerdings liegen die speziellen Randbedingungen im Boden selten und meist nur während kurzer Zeiträume vor.

Literatur

Celis-Aramburo et al. (2011), Drew (1975), Hodge (2004), Krouk et al. (2010), Lima et al. (2010), Nacry et al. (2013), Tian et al. (2008), Walch-Liu et al. (2006), Zhang et al. (1999).