

Persistenz bodenphysikalischer Wirkungen perennierender Futterpflanzen mit Pfahlwurzelsystemen

Kautz T¹, Urbanska D¹, Athmann M¹, Dahn C¹, Täufer F¹ & Köpke U¹

Keywords: fodder crops, taproots, biopores, soil fertility.

Abstract

Taprooted crops create large sized biopores in the subsoil which in turn facilitate root growth of following crops. To date it was unclear, over which periods of time biopores created by taproots remain stable. This study based on a long-term field experiment provides evidence that soil physical effects of taprooted chicory are persistent even 6 years after cultivation. Moreover, repeated cultivation of taprooted crops probably has cumulative beneficial effects on soil structure.

Einleitung und Zielsetzung

Basierend auf Ergebnissen der gegenwärtigen Forschung kann man davon ausgehen, dass eine hohe Dichte großlumiger Bioporen im Unterboden einen positiven Einfluss auf das Wurzelwachstum und somit auch auf die Wasser- und Nährstoffversorgung der Kulturpflanze hat (Kautz 2014). Dieser Einfluss ist unter den nährstofflimitierten Anbaubedingungen des Organischen Landbaus besonders relevant, da ausgedehnte Wurzelsysteme die Erschließung von Nährstoffen aus der Festphase des Unterbodens begünstigen. Eine Möglichkeit neue Bioporen zu generieren ist der Anbau von Kulturpflanzen mit allorhizen Wurzelsystemen. Bislang war jedoch nicht bekannt, ob die so generierten Bioporen über mehrere Jahre stabil bleiben. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurde untersucht, ob (i) im sechsten Jahr nach dem Anbau von Pfahlwurzelpflanzen noch ein Einfluss auf die Bioporendichte im Unterboden messbar ist und (ii) ob der erneute Anbau von Pfahlwurzelpflanzen eine weitere Erhöhung der Bioporendichte im Unterboden erwarten lässt.

Methoden

In der südlichen Niederrheinischen Bucht auf der Hauptterrasse des Rheins am Campus Klein-Altendorf der Universität Bonn wurde ein Feldersuch mit 4 Feldwiederholungen auf einem tiefgründigen Lössboden durchgeführt. Von 2008 bis 2009 wurden Wegwarte (*Cichorium intybus* L.) mit einem Pfahlwurzelsystem und homorhizer Rohrschwengel (*Festuca arundinacea* Schreb.) angebaut (Han et al. 2015). In den so vorgeprägten Varianten wurde von 2013 bis 2015 Luzerne (*Medicago sativa* L.) oder verschiedene Getreidearten kultiviert (Tab. 1).

Im Herbst 2015 wurde der Oberboden auf 50 x 50 cm großen Probeflächen bis zu einer Tiefe von 45 cm manuell abgetragen. Die horizontale geglättete Oberfläche in 45 cm Tiefe wurde mit einem Industriestaubsauger abgesaugt, um alle Porenöffnungen von Erdresten zu befreien. Auf die so präparierte Oberfläche wurde eine transparente Folie gelegt und alle Bioporen abhängig von ihrem Durchmesser (>2 mm und >5 mm) sowie Wurzeln in Bioporen bzw. im *bulk*-Boden darauf markiert.

¹ Institut für Organischen Landbau, Universität Bonn, Katzenburgweg 3, 53115 Bonn, Deutschland, iol@uni-bonn.de, <http://www.iol.uni-bonn.de>

Tabelle 1: Untersuchte Fruchtfolge-Ausschnitte

Variante	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Ww/Lu	Ww	Ww	SW	WRa	WRo	Lu	Lu	Lu
Ww/G	Ww	Ww	SW	WRa	WRo	Hafer	WW	WRo
Rs/Lu	Rs	Rs	SW	WRa	WRo	Lu	Lu	Lu
Rs/G	Rs	Rs	SW	WRa	WRo	Hafer	WW	WRo

Ww: Wegwarte, Rs: Rohrschwengel, Lu: Luzerne, G: Getreide, SW: Sommer-Weizen, WRa: Winter-Raps, WRo: Winter-Roggen, WW: Winter-Weizen

Ergebnisse und Diskussion

Die Bioporendichte nach Anbau von Wegwarte im Vergleich zum Anbau von Rohrschwengel war auch sechs Jahre nach dem Umbruch der Futterpflanzen erhöht (Abb. 1a). Dieser Unterschied war für Poren mit 2-5 mm stärker ausgeprägt als für Poren mit >5 mm Durchmesser, was darauf hindeutet, dass es sich überwiegend um wurzelgenerierte Poren und weniger um Wohnröhren anözischer Regenwürmer handelt. Der Anbau von Luzerne hatte zunächst noch keine Wirkung auf die Bioporen.

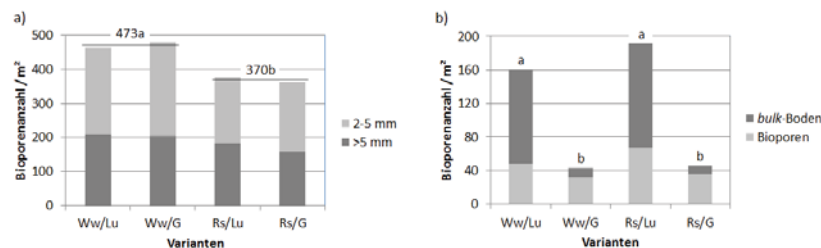


Abbildung 1: a) Dichte von Bioporen verschiedener Durchmesserklassen (2-5; >5 mm) und b) Wurzel-dichte in bulk-Boden und Bioporen in 45 cm Bodentiefe. Unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede (t-tests, $p < 0,05$)

Allerdings zeigte sich eine deutlich höhere Anzahl an Wurzeln in den Varianten, in denen in den letzten drei Jahren vor Beprobung (2013 – 2015) Luzerne angebaut wurde, als in denjenigen, in denen im gleichen Zeitraum Getreide angebaut wurde (Abb. 1b). Dabei handelte es sich offenbar überwiegend um abgestorbene, aber noch nicht abgebaute Luzernewurzeln. Die Tatsache, dass diese Wurzeln hauptsächlich durch den *bulk*-Boden wuchsen, deutet darauf hin, dass nach ihrer Dekomposition zusätzliche Bioporen >2 mm Durchmesser im Unterboden entstehen. Es lässt sich schlussfolgern, dass die bodenphysikalischen Effekte perennierender Futterpflanzen (Han et al. 2015) mit Pfahlwurzelsystemen auf diesem Standort über mehrere Jahre erhalten bleiben und bei wiederholtem Anbau kumuliert wirksam werden.

Literatur

- Han E, Kautz T, Perkins U, Lüsebrink M, Pude R & Köpke U (2015) Quantification of soil biopore density after perennial fodder cropping. *Plant Soil* 394: 73-85.
 Kautz T (2014) Research on subsoil biopores and their functions in organically managed soils: A review. *Renewable Agriculture and Food Systems* 30: 318-327.