

Tagungsbeitrag zu: DBG-Jahrestagung
 Titel der Tagung: Böden verstehen- Böden nutzen- Böden fit machen
 5.-9. September 2011, Berlin
 Berichte der DBG (nicht begutachtete Online-Publikation)
<http://www.dbges.de>

Wechselwirkung zwischen subkritischer Benetzungshemmung des Bodens und dem Pflanzenwachstum am Beispiel von Weizen und Alfalfa

Hassan M*., Bachmann J*., Woche S.K*.

Zusammenfassung

Mit zunehmender Benetzungshemmung des Bodens nehmen unter gegebenen Randbedingungen (Niederschlag, Grundwasserstand) in der Regel die Bodenwassergehalte wegen einer reduzierten Kapillarität des Bodens ab. Das kann sich auf verschiedene Pflanzenparameter wie Blattflächenindex oder Wurzellänge auswirken. Benetzungseffekte zeigten sich bei unseren Versuchen deutlicher bei kleineren Kontaktwinkeln (KW) von 15°-60° als bei KW >60°. Das liegt möglicherweise an der schnelleren Adaption der Pflanzen nach der Keimung unter ausgeprägter Benetzungshemmung.

Schlüsselworte: Benetzungshemmung, Kontaktwinkel, Wurzellänge

Einleitung

Benetzungshemmung des Bodens oder Soil Water Repellency, SWR, reduziert die Affinität des Bodens zu Wasser und beeinflusst eine Reihe von hydraulischen Prozessen einschließlich Infiltration, Oberflächenabfluss, beschleunigte Boden-

*Institut für Bodenkunde, Leibniz Universität Hannover, Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover; e-mail: hassan@ifbk.uni-hannover.de

erosion, die Entwicklung von präferentiellem Fluss und die beschleunigte Auswaschung von Agrochemikalien (Doerr et al., 2000). Im Zusammenhang mit Pflanzen werden z.B. die Bewässerungseffizienz und die Produktivität in der Landwirtschaft beeinflusst (Blackwell, 2000).

Die SWR wird generell in hydrophob (KW > 90°) oder als eingeschränkt benetzbar (KW < 90°, > 0°) differenziert, wobei letzteres auch als „subkritische Benetzungshemmung“ bezeichnet wird. Die Ursache von SWR sind natürliche hydrophobe organische Komponenten wie Fettsäuren, Huminstoffe, Wurzelausscheidungen oder Pilzmycele. (Hallett, 2007).

Da der Einfluss subkritischer Benetzungshemmung auf die Kulturpflanzenproduktion bisher kaum untersucht ist (McMillan, 2010), war unser Ziel zu untersuchen, was der Effekte von SWR auf das Wachstum von Feldpflanzen wie Weizen und Alfalfa ist.

Materialien

Die Versuche wurden mit Modellböden (Mischung von hydrophilem Unterboden und hydrophobiertem, bzw. nicht hydrophobiertem Quarzsand; Abb. 1) durchgeführt.

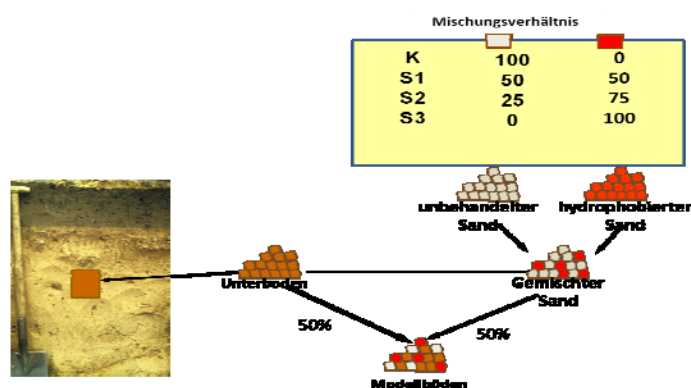


Abb. 1: Schema der Herstellung der Modellböden.

Die Modellböden (K, S₁, S₂, S₃) ergeben unterschiedliche Kontaktwinkel (0°, 35°, 66°, 90°) bei gleicher Körnung, gleichem Humusgehalt, gleichem pH-Wert und gleicher Düngergabe. Zur Hydrophobierung wurde Dichlordimethylsilan verwendet.

Versuchsaufbau

Die Modellböden wurden in Plastiksäulen gefüllt, zur konstanten Wasserversorgung mit Mariotte'schen Flaschen verbunden und fünf Samen von Winterweizen und Alfalfa pro Säule eingesät (Abb. 2). Der Versuch wurde in einem klimatisierten Gewächshaus des Gemüsebauinstituts der Universität Hannover im Zeitraum August – November 2009 durchgeführt, Das verbrauchte Wasser wurde in diesem Zeitraum abgelesen.

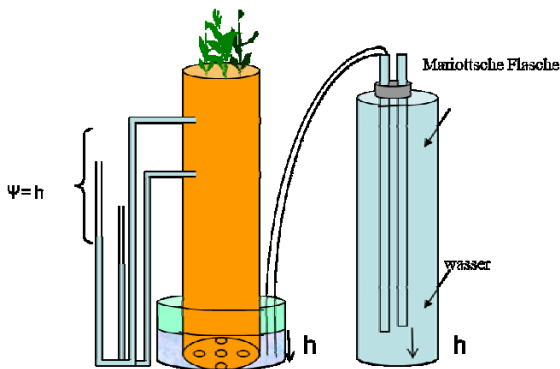


Abb. 2: Mariotte'sche Flasche verbunden mit einer Pflanzensäule.

Nach Beendigung des Versuchs wurden Wassergehalt, Kontaktwinkel, Stickstoffgehalt, Spross/Wurzel-Trockengewicht, Blattfläche (Leaf area meter LI-COR 3100) und Wurzellänge (root scanner STD4800) bestimmt.

Ergebnisse und Diskussion

Die Kontaktwinkel der Modellböden nach Versuchsende zeigen eine Tiefenabhängigkeit, wobei aber der anfängliche Unterschied zwischen den Varianten erhalten bleibt. In Abhängigkeit vom KW ändert sich der Wassergehalt mit der Tiefe unterschiedlich; je größer der Kontaktwinkel ist, desto geringer ist der Wassergehalt und der Wassergehalt im Kapillarsaum (Abb. 3).

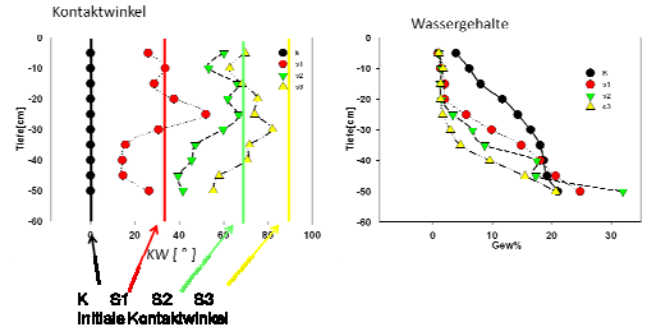


Abb. 3: Kontaktwinkel und Wassergehalt als Funktion der Tiefe nach Versuchsende in den Weizensäulen.

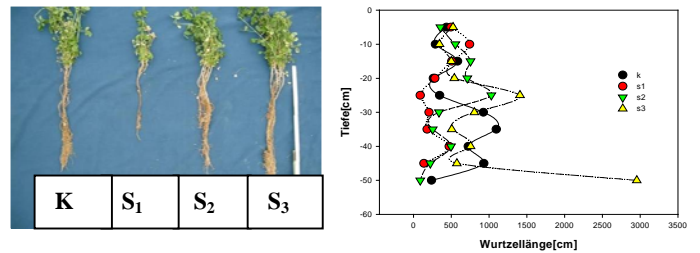


Abb. 4: Pflanzenphoto [Alfalfa] der Modellböden und links die Wurzellänge als Funktion der Tiefe.

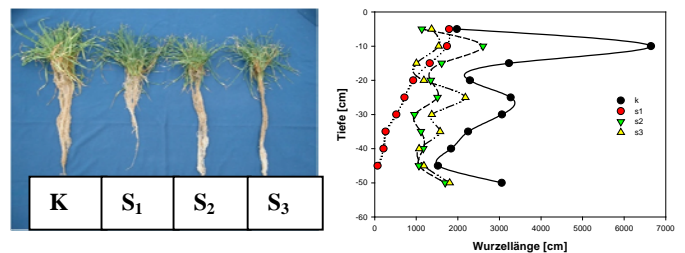


Abb. 5: Pflanzenphoto [Weizen] der Modellböden und links die Wurzellänge als Funktion der Tiefe.

Bei der Wurzellänge gibt es einen deutlichen Unterschied zwischen den Varianten (Abb. 4). Winkel von 15°-60° beeinflussen die Wurzellänge negativ, danach (KW > 60) nimmt sie wieder zu. Bei kleinen KW findet in Gegensatz zu größeren KW (> 60°) keine Adaption statt

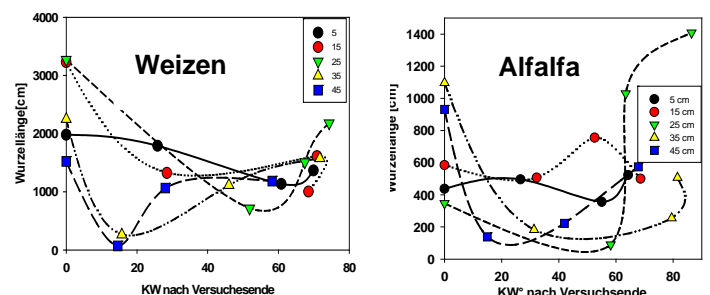


Abb. 6: Wurzellänge als Funktion des Kontaktwinkels für verschiedene Tiefen, rechts Alfalfa und links Weizen.

Abschließend zeigt der Nährstoffstatus, dass die Unterschiede nicht durch Stickstoffmangel hervorgerufen wurden. Alle Varianten haben am Ende des Versuchs einen N-Vorrat oberhalb möglicher Mangelernährung (Abb.7).

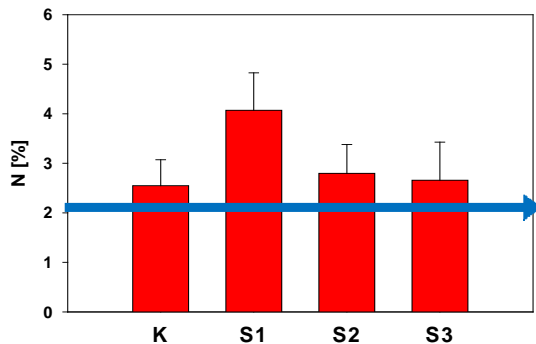


Abb 5) Stickstoffgehalt in den Pflanzen Weizen. Blaue Linie kennzeichnet die N-Menge, ab der Mangel auftreten würde.

Literatur

Blackwell, P.S. 1997. Development of furrow sowing for improved cropping of water repellent sands in Western Australia. Proc. 14th ISTRO Conf, July 27th – 1st August Pulawy, Poland, pp 83-86.

Doerr S.H., R.A. Shakesby, and R.P.D. Walsh. 2000. Soil water repellency, its causes, characteristics, and hydro-geomorphological significance. Earth Sci. Rev. 51: 33-65.

Hallett PD, 2007. An introduction to soil water repellency. Proc. 8th International Symposium on Adjuvants for Agrochemicals (ISAA2007), Columbus, OH, Aug. 6-9, 2007, 13p.

McMillan M.F., Bell D.J., Kostka S.J., and Gadd N.J. 2010. Estimation of crop losses associated with soil water repellency in horticultural crops. 2010 19th World Congress of Soil Science, Soil Solutions for a Changing World 1 – 6 August 2010, Brisbane, Australia. Published on DVD.