

REAKTIONEN DES WURZELSYSTEMS AUF BODENPHYSIKALISCHE BEDINGUNGEN



Margarita L. Himmelbauer¹, Monika Sobotik² und Willibald Loiskandl¹

¹ Institut für Hydraulik und landeskulturelle Wasserwirtschaft, Universität für Bodenkultur Wien (BOKU), Muthgasse 18, 1190 WIEN, AUSTRIA, E-mail: ml.himmelbauer@boku.ac.at

² Pflanzensoziologisches Institut, Pichlern 9, 4822 Bad Goisern



Einleitung

Das Wurzelwachstum der Pflanzen steht in einem engen Zusammenhang mit den bodenphysikalischen Charakteristika. Insbesondere der Eindringwiderstand und die Lagerungsdichte, das Porensystem sowie die Wasserverfügbarkeit im Boden spielen eine essentielle Rolle für die Entwicklung und Ausdehnung der Wurzel. Das Hauptziel dieser Studie war die Auswirkung verschiedener bodenphysikalischer Eigenschaften auf die Bewurzelungsweise, räumliche Verteilung und die Morphologie der Maiswurzeln an zwei Standorten mit unterschiedlichen Boden- und Klimaverhältnissen in Österreich und in Bulgarien zu untersuchen. Ein weiteres Ziel war ein Vergleich der Auswirkungen verschiedener Bodenmanagementsysteme auf die Wurzelentwicklung vom Mais.

Material und Methoden

Andau

Bodentyp: heterogener Tschernosem (FAO Bodenklassifikation) mit einem starken humusreichen A- Horizont.

Klima: kontinentales (pannonisches) Klima

Bodenbearbeitung: konventionelle Bodenbearbeitung bis ca. 25cm (CP) & langfristige pfluglose Bodenbearbeitung (NT)

Bodenparameter: Korngrößenverteilung, Aggregatstabilität, nFK, Porenanteil u. Porenverteilung, Lagerungsdichte, Durchlässigkeit u.a.

Pflanzenart: Mais Sorte PR37No1 Poncho

Wurzelparameter: Durchwurzelungstiefe, Seitenausdehnung und Tiefenverlauf; Wurzelmorphologie: Oberfläche, Länge, mittlere Durchmesser und Durchmesserklassen, Trockenmasse

Methoden: Wurzelfreilegungen (nach M. Sobotik), Bohrkernmethode; Scannen- Verfahren und Bildanalyse (Himmelbauer et al., 2004).

Surnevo

Bodentyp: Dystric Planosol, tiefer eluvial-illuvialen Bodenprofil, starke strukturelle Differenzierung, Unterbodenverdichtung (Boyadgiev, 1994)

Klima: kontinental- mediterran

Bodenmeliorationen: Kombination von Tiefenlockerung (60cm) plus Schlitzdränung (Mel) und Kontrollfläche ohne Meliorationsmaßnahmen (NMel) (Shopski et al., 1998)

Bodenparameter: Korngrößenverteilung, nFK, Porenanteil Luftkapazität, Feststoff- / Lagerungsdichte, Durchlässigkeit

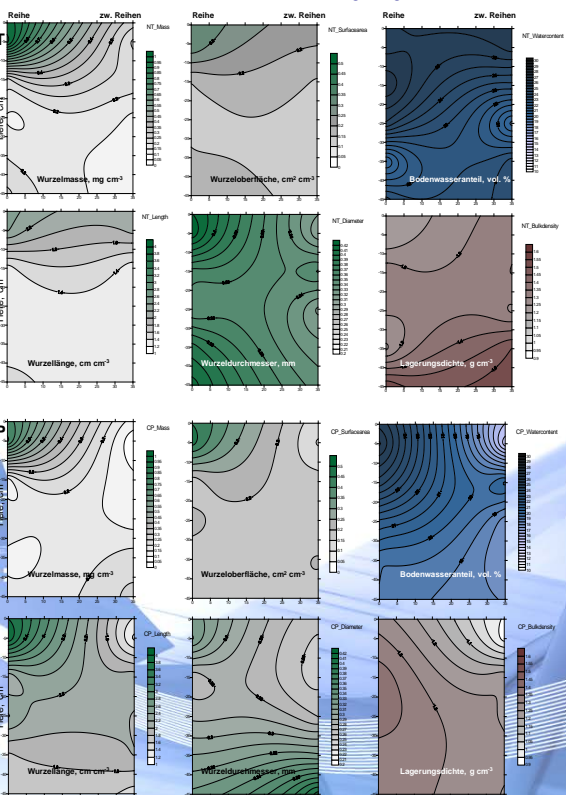
Pflanzenart: Mais Sorte "Kneza"

Wurzelparameter: Durchwurzelungstiefe, Wurzelichte (als Index und als Trockenmassendichte), Verteilungsmuster

Methoden: Bodenprofilwandmethode samt horizontale Kartierung der Wurzel (Himmelbauer et al., 2010); Analyse der Verteilungsmuster mittels VMR-Test (nach Grieg Smith, 1983).

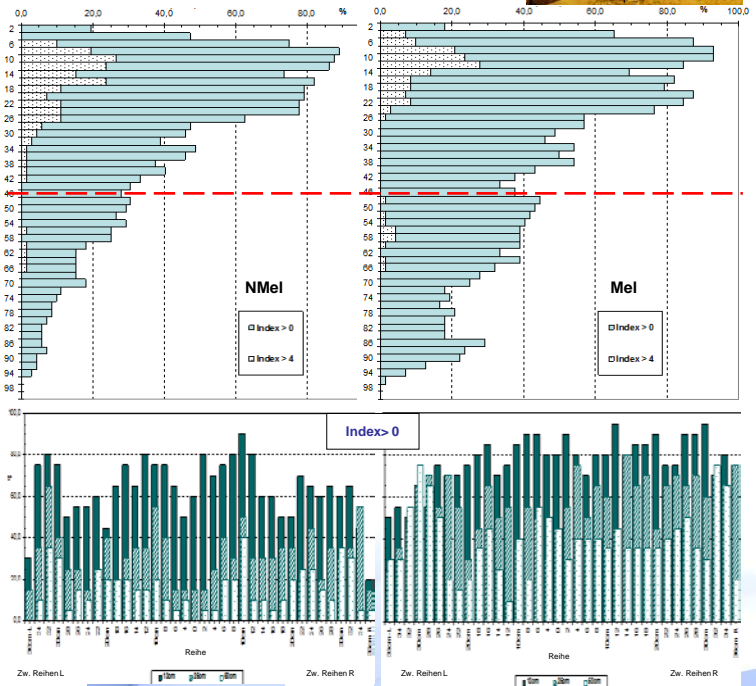


Abb. 1 Andau: Wurzelprobenahme (oben) und Ergebnisse (unten): Wurzelichten als Masse, Länge und Oberfläche pro Bodenvolumeneinheit, Wurzeldurchmesser, Bodenwasseranteil und Lagerungsdichte



Boyadgiev T. (1994): Soil Sci., Agrochem. & Ecol., 4-6, 52-56.
FAO. (1988): World Reference Base for Soil Resources. Rome: Food and Agricultural Organization of the United Nations.
Grieg Smith, P. (1983): Quantitative Plant Ecology. Univ. Calif. Press, Berkeley, p. 367.
Himmelbauer M., W. Loiskandl, and F. Kitzler. (2004): Plant & Soil, 260 (1-2), 111-120.
Himmelbauer M., S. Rousseau, and W. Loiskandl (2010): J. of Hydrol. & Hydrotech., 58 (3), 163-174.
Shopski N., K. Blev, E. Doneva (1998): Soil Sci., Agrochem. & Ecol., 33(2): 35-38

Abb. 2 Surnevo: Wurzelkartierungen (rechts) und Ergebnisse (unten): Vertikale und horizontale Verteilungen der Wurzelichten als Index (% an Index > 0 = mind. ein Wurzel, Index > 4 = viele Wurzeln sichtbar)



Zusammenfassung

Andau: Der Vergleich von pflugloser zu konventioneller Bodenbearbeitung zeigte (Abb. 1):

✓ **Bodenparameter:** höhere Wasseranteile, mehr pflanzenverfügbares Wasser bzw. höhere nFK, Grobporenanteil verschoben zugunsten von Mittel- und Feinporenanteil, höhere Aggregatstabilität und Lagerungsdichte vor allem im Oberboden bis 20cm Tiefe

✓ **Wurzelparameter:** geringer Seitenausdehnung, dafür mehr senkrechter und tiefer Verlauf des Wurzelsystems; höhere Wurzelmasse und Durchmesser, jedoch etwas niedrige Länge- und Oberflächendichte im Oberboden

Surnevo: Der Vergleich von meliorierter zu nichtmeliorierter Fläche zeigte (Abb. 2):

✓ **Bodenparameter:** höhere Wasserdurchlässigkeit und nFK, höhere Porenanteil und Luftkapazität (Grobporenanteil), geringere Lagerungsdichte im Oberboden bis ca. 50cm Tiefe

✓ **Wurzelparameter:** vergleichbare Wurzelichten (Index und Trockenmasse) im Oberboden, aber wesentlich höhere Werte im Unterboden; weniger Wurzel- Gruppen am Übergang zum Unterboden bzw. weniger „leere“ Fläche ohne Wurzel (horizontale Kartierung); VMR-Test ~1, d.h. „Non- Cluster“ sondern zufälliges Verteilungsbild der Wurzeln im Oberboden

Zusammenfassend zeigten die Ergebnisse beider Fallstudien, dass vor allem die räumliche Verteilung (Tiefe, Seitenausdehnung, Verteilungsmuster) der Maiswurzeln durch die bodenphysikalischen Bedingungen betroffen wurde.