



MASTERARBEIT

„Mykorrhizae, Mais & Dürre“

KELLY HEROUX

Elitestudiengang „Global Change Ecology“

Universität Bayreuth, 2021

Mais-Reaktion auf Dürre mit Pilzeffekt

Kelly Heroux erwarb als Mitglied des Elitenetzwerks Bayern einen MSc Global Change Ecology an der Universität Bayreuth. Für ihre Doktorarbeit arbeitete sie mit der Abteilung Bodenphysik an einem Experiment, das einen wichtigen Zusammenhang zwischen der Mykorrhiza-Wurzelkolonisation in Mais und der Gesamtreaktion der Pflanze auf Trockenheit aufzeigte. Ihre Arbeit bietet Einblicke in Praktiken zur Erhöhung der Dürresistenz von Nutzpflanzen sowie zur Verfeinerung von Vorhersagen für Wasserflüsse im Boden-Pflanzen-Luft-Kontinuum.

Verbindung zwischen Mykorrhiza und Mais während der Dürre

Dürre ist die Hauptbedrohung für die landwirtschaftliche Produktion und führt zu Ertragsrückgängen und steigendem Pflanzensterben. Stomata sind winzige Öffnungen in der Epidermis von Blättern, die den Austausch von Wasserdampf und anderen Gasen ermöglichen. Stomata müssen sich öffnen, um Sauerstoff als Produkt der Photosynthese freizusetzen. Das Verhalten von Stomata hat tiefgreifende Auswirkungen auf den Wasserfluss zwischen Boden und Atmosphäre, und dennoch bleibt unbekannt, was genau das Schließen von Stomata bei einem Bodenwassermangel oder Dürre auslöst.

Mittlerweile ist bekannt, dass arbuskuläre Mykorrhiza-Pilze (AMF) die Wasserretentionsqualität von Böden und die Wasseraufnahme durch die Wurzeln verbessern. Kellys Studie zielte darauf ab, einen Zusammenhang zwischen dem Einfluss von AMF auf den Wasserstatus von Maispflanzen aufzuzeigen, wenn diese Dürre ausgesetzt sind. Das Bodenmatrixpotential ist die relative Verfügbarkeit der im Boden gehaltenen Wassermenge für die Aufnahme/Nutzung durch Pflanzen. Kelly stellte die Hypothese auf, dass Böden in der Rhizosphäre von Pflanzen, die mit AMF inokuliert wurden, einen weniger starken Abfall des Bodenmatrixpotentials aufweisen, was eine erhöhte und längere Wasseraufnahme an der Boden-Wurzel-Grenzfläche während der Bodentrocknung ermöglicht. Darüber hinaus erwartete sie, dass bei getrocknetem Boden ein verbesserter Pflanzenwasserstatus für inokulierte Pflanzen beobachtet werden würde, was es inokulierten Pflanzen ermöglichen würde, Dürrebedingungen länger zu ertragen als solche ohne AMF.

Um diese Hypothesen zu testen, pflanzte Kelly über sechzig Maispflanzen, darunter vier Genotypen. Sie inokulierte die Hälfte jedes Genotyps mit AMF-Sporen und ließ die Pflanzen in einer Klimakammer wachsen, in der die atmosphärischen Bedingungen kontrolliert wurden und der Zustand des Bodens und des Pflanzenwassers genau beobachtet werden konnte. Sobald die Pflanzen reif waren, hörte Kelly mit dem Gießen auf und passte das Klima der Kammer an Dürrebedingungen an. In den nächsten sieben Tagen maß sie die Transpirationsraten, den Wassergehalt im Boden und das Wasserpotential der Blätter. Als die Pflanzen abgestorben waren, wurden sie geerntet, um die ober- und unterirdische Biomasse, die Wurzelmorphologie und die Wurzelkolonisation zu messen.

AMF-Symbiose bewirkte oberirdische Reaktion auf Dürre

Die Ergebnisse zeigten, dass die AMF-Symbiose beim Trocknen des Bodens eine allmählichere Abnahme des Blattwasserpotentials ermöglichte, was sowohl höhere als auch anhaltende Transpirationsraten im Vergleich zu den ohne AMF gewachsenen Pflanzen ermöglichte.

Kellys Forschung zeigte, dass AMF die Maispflanzen dabei unterstützte, die hydraulische Kontinuität zwischen den Wurzeln und dem austrocknenden Boden aufrechtzuerhalten, wodurch der Abfall des Matrixpotentials an der Wurzel-Boden-Grenzfläche verringert wurde. Ihre Ergebnisse zeigen, wie wichtig es ist, die AMF-Besiedlung mit der Pflanzenhydraulik und der Stomata-Leitfähigkeit zu verknüpfen, um die Pflanzenresistenz gegen Dürre zu verbessern und präzisere Vorhersagen der Pflanzenreaktion auf die Bodenaustrocknung zu unterstützen, insbesondere angesichts des Klimawandels.

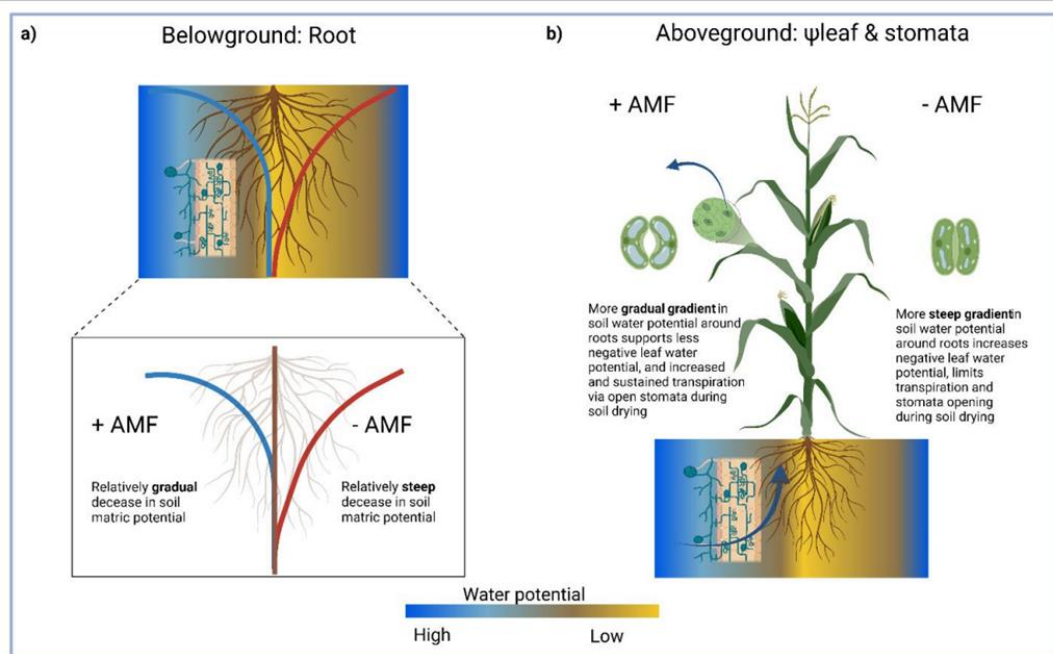


Figure 1. Graphical abstract: **a)** Hypothesized influence of AMF inoculation (+AMF) on soil matric potential. AMF symbiosis is understood to support radial movement of water toward plant roots, extend contact of colonized roots to otherwise inaccessible soil water resources, and to store water resources, thus buffering the decline in soil matric potential during soil drying. This study aims to show that by supporting a more gradual decrease in soil matric potential, **b)** leaf water potential in AMF inoculated plants remains less negative, transpiration rates are sustained longer, and corresponding stomata closure during soil drying is demonstrated to be concretely linked with belowground hydraulic conductance. Created with BioRender.com.

Kelly M. Heroux 2021 ©

Mehr zum Elitestudiengang:

🔗 www.elitenetzwerk.bayern.de

🔗 <https://www.bayceer.uni-bayreuth.de/gce/?lang=de>

🔗 <https://globalchangeecology.com/author/kelly-mae/>