

Andrés Hernández-Priddybailo¹, Loreen Sommermann², Doreen Babin³, Ioannis Kampouris³, Jan Helge Behr⁴, Narges Moradtalab¹, Theresa Kuhl-Nagel⁴, Davide Francioli¹, Soumitra Paul Chowdhury⁵, Ingo Schellenberg², Michael Rothballer⁵, Uwe Ludewig¹, Günter Neumann¹, Kornelia Smalla³, Jörg Geistlinger², Rita Grosch⁴

¹Institut für Kulturpflanzenwissenschaften, Ernährungsphysiologie der Kulturpflanzen, Universität Hohenheim, Stuttgart; ²Hochschule Anhalt, Fachbereich für Landwirtschaft, Ökotropologie und Landschaftsentwicklung, Bernburg; ³Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Epidemiologie and Pathogendiagnostik, Braunschweig; ⁴Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau e.V., System Pflanze-Mikroorganismen, Großbeeren; ⁵Helmholtz Zentrum München, Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt, Institut für Netzwerkbiologie, Neuherberg

Hintergrund

Bedeutung der Ressource Boden: Böden sind vielfältige und komplexe Ökosysteme und die wichtigste Ressource für die Nahrungsmittelproduktion. Mehr als 90% unserer Nahrungsmittel werden mit dem Boden produziert. Mikroorganismen wie Bakterien und Pilze sind für die vielfältigen Prozesse im Boden wie Nährstofffreisetzung, die Bodenstruktur und die Unterdrückung von Pflanzenpathogenen von großer Bedeutung. Letztlich beeinflussen Mikroorganismen ganz entscheidend die Bodenfruchtbarkeit und damit die Pflanzenproduktivität.

Herausforderungen: Landwirte stehen vor der Herausforderung, Produktivität mit Nachhaltigkeit in Einklang zu bringen, indem sie regulatorische Anforderungen erfüllen und gleichzeitig wirtschaftlich rentabel bleiben.

Nützliche Mikroorganismen (BM): BM (sog. Bioeffektoren) können helfen, die Toleranz der Pflanze insbesondere gegenüber klimabedingten Stressfaktoren wie Trockenheit zu verbessern.

Bodenmikrobiom: Ein gesundes Bodenmikrobiom ist entscheidend für die Bodenfruchtbarkeit, Pflanzengesundheit und Stressresistenz der Kulturpflanzen.

Methoden

Feldversuche: Weizenpflanzen wurden in einem Langzeitversuch in Bernburg unter Einfluss folgender landwirtschaftlicher Maßnahmen kultiviert:

- pflügende (MP) vs. konservierende Bodenbearbeitung (CT)
- intensive (Int) vs. extensive N-Düngung (50% N, Ext)
- Vorfrucht Mais (WW1) und Raps (WW2)

Mais wurde ebenfalls unter diesen Bedingungen angebaut und der Einfluss der Behandlung mit einem BM-Konsortium (BMc) bestehend aus *Pseudomonas* sp. RU47, *Bacillus atrophaeus* ABI03 und *Trichoderma harzianum* OMG16 untersucht.



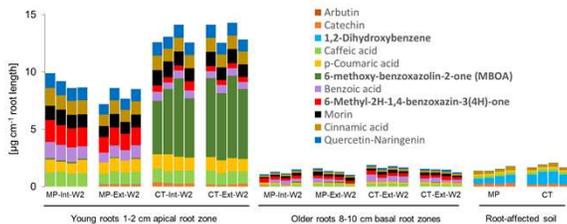
Sammlung von Wurzelexsudaten aus Wurzelbeobachtungsfenstern bei Winterweizen (A) und Mais (B)

Untersucht wurde der Einfluss auf pflanzliche Charakteristika (Wachstum, Gesundheit). Des Weiteren wurden Wurzelbeobachtungsfenster installiert, um die Zusammensetzung von Wurzelexsudatprofilen in der Rhizosphärenlösung zu analysieren, die Einblicke in die Interaktion der Pflanze mit der mikrobiellen Gemeinschaft in der Rhizosphäre in Abhängigkeit der landwirtschaftlichen Maßnahmen erlauben.

Ergebnisse

Winterweizen

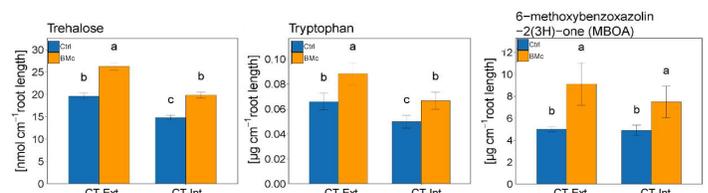
Das Wurzelexsudatprofil von Winterweizen wird entscheidend von der Bodenbearbeitung beeinflusst. Konservierende Bodenbearbeitung (CT) induziert die Exsudation einer höheren Menge an Sekundärmetaboliten mit bioaktiver Wirkung.



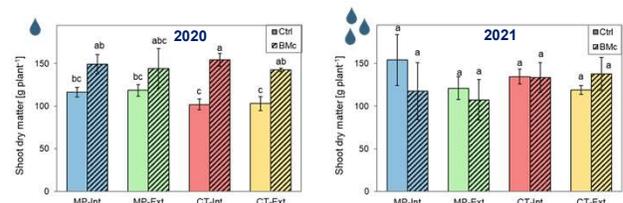
Der Einfluss von landwirtschaftlichen Maßnahmen auf das Wachstum von Winterweizen war abhängig von der Vorfrucht. Im Gegensatz zu Weizen nach Mais (WW1), wurde bei Anbau von Weizen nach Raps (WW2) die höchste Sprossbiomasse im Boden unter konservierender Bodenbearbeitung (CT) beobachtet. Pflanzen, gewachsen auf CT-Boden und reduzierter N-Düngung (Ext), erwiesen sich als resilienter gegenüber Umwelteinflüssen.

Mais

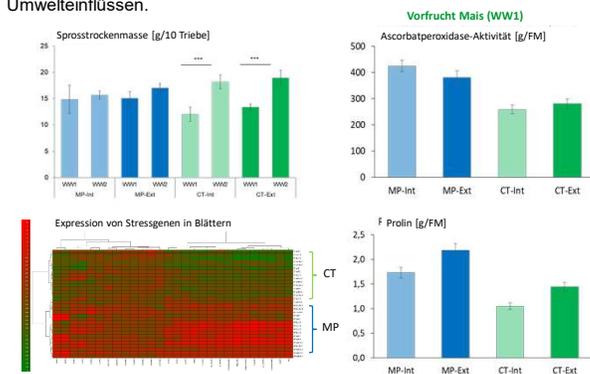
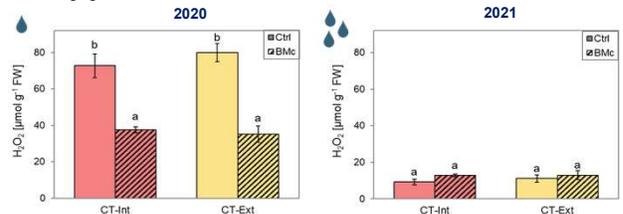
Die Inokulation mit dem BM-Konsortium (BMc) erhöhte die Exsudation von Primär- und Sekundärmetaboliten, die der Wechselwirkung mit Rhizosphärenmikroorganismen dienen.



Die Behandlung von Mais mit dem BM-Konsortium (BMc) verbesserte das Wachstum von Mais bei Trockenheit unabhängig von der Anbaupraxis in 2020, aber nicht in 2021.



Die Behandlung von Mais mit dem BM-Konsortium (BMc) erhöhte die Stresstoleranz der Pflanzen gegenüber Trockenheit.



Fazit

- Landwirtschaftliche Anbaumaßnahmen wie reduzierte Bodenbearbeitung, reduzierte N-Düngungsintensität und die Anwendung von nützlichen Mikroorganismen bzw. Bioeffektoren fördern die Pflanzengesundheit und erhöhen die Stresstoleranz gegenüber abiotischen Umweltfaktoren wie Trockenheit.
- Nachhaltige landwirtschaftliche Praktiken sowie die Anwendung von Bioeffektoren bieten einen vielversprechenden Weg, um die Resilienz von pflanzlichen Produktionssystemen zu erhöhen, die Ernteerträge zu sichern und die Umwelt zu schützen.
- Diese Maßnahmen tragen dazu bei, die Bodenerosion zu verringern und den Eintrag von Nährstoffen und Pestiziden in den Boden bzw. das Grundwasser zu reduzieren.