

DIE DIVERSITÄT VON ZWISCHENFRÜCHTEN

ERHÖHT DEN KOHLENSTOFFEINTRAG IN DIE RHIZOSPHÄRE UND DIE MIKROBIELLE BIOMASSE DES BODENS



Der Zwischenfruchtanbau hat in den letzten Jahren stark an Bedeutung gewonnen und ist mittlerweile ein fester Bestandteil der Düngestrategie von mehr als 40 % aller landwirtschaftlichen Betriebe in Deutschland. Zwischenfrüchte tragen dazu bei, die Produktivität landwirtschaftlich genutzter Böden zu erhalten und zu fördern. Dabei schützen sie vor Bodenerosion, reduzieren Nährstoffverluste und sind somit ein wichtiges Werkzeug zur Optimierung von Stoffkreisläufen in Agrarökosystemen.

Das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderte Forschungsprojekt CATCHY untersucht, in wieweit sich durch artenreiche Mischungen die positiven Effekte von Zwischenfrüchten auf die Bodenqualität und die Nährstoffversorgung der Folgefrucht steigern lassen. In einem kürzlich veröffentlichten Artikel in der Zeitschrift „Biology and fertility of soils“ konnten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zeigen, welche Auswirkungen die zunehmende Pflanzenvielfalt im Zwischenfruchtanbau auf den Kohlenstoffeintrag in die Rhizosphäre und das mikrobielle Leben im Boden haben.

Im klassischen Zwischenfruchtanbau wurden zumeist Reinsaaten eingesetzt. Seit der Einführung der „Greeningprämie“ steigt jedoch der Anteil an Gemengesaaten aus mindesten zwei Arten. Vorteile von diversifizierten Mischungen sind nicht nur, dass sich die Artenvielfalt in der Agrarlandschaft erhöht, sondern insbesondere, dass unterschiedliche funktionelle Pflanzenleistung genutzt werden können. Zum Beispiel tragen Leguminosen über Interaktionen mit Knöllchenbakterien zur Stickstoffversorgung der Böden bei, wohingegen Pflanzen wie Phacelia oder Gräser über Mykorrhiza-Symbiosen bodenbürtige Phosphorquellen erschließen

können. Durch eine geschickte Kombination unterschiedlicher Pflanzenarten in Zwischenfruchtmischungen kann daher das funktionale Spektrum erweitert und zusätzliche Ökosystemleistungen erzielt werden.

Wirkung auf den Boden

Ein wichtiger Vorteil von artenreichen Zwischenfruchtmischungen liegt in deren Einfluss auf die Rhizosphäre. Die jüngsten Forschungsergebnisse zeigen, dass Mischungen mehr Wurzelbiomasse liefern als Reinsaaten. Dies wird auf das Konkurrenzverhalten, aber auch auf sich gegenseitig fördernde Beziehungen zwischen Arten und Wurzelwachs-

tum zurückgeführt. Doch welchen Einfluss Zwischenfrüchte in unterschiedlicher Diversität auf die Stoffkreisläufe zwischen Atmosphäre-Pflanze- Boden und Bodenleben ausüben, wurde bisher noch nicht untersucht.

In einem Feldexperiment untersuchten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler die Leistung unterschiedlicher Zwischenfrüchte, Kohlenstoff (C) aus der Photosynthese in den Wurzelraum zu transportieren. Dafür wurden auf dem Feld Hauben aufgestellt und die unterschiedlichen Zwischenfrüchte für kurze Zeit einer künstlichen Atmosphäre ausgesetzt. Diese Atmosphäre enthielt CO₂ welches mit dem stabilen Isotop ¹³C angereichert war. Da in der Umwelt ¹³C nur in sehr geringen Mengen vorkommt, liefert dessen Anreicherung in verschiedenen Kompartimenten Aussagen über Stoffmengentransporte. Hierbei wurden vier verschiedenen Varianten untersucht: Brache, Senf in Reinsaat, Mix 4 (eine Mischung mit vier Komponenten) und Mix 12 (eine Mischung aus 12 Komponenten). Es zeigte sich, dass während des Messzeitraumes die Netto CO₂-Aufnahme aus der Atmosphäre bei Mix 4 um das Zweifache und bei Mix 12 um das mehr als Dreifache erhöht war als bei Senf. Diese stärkere C-Aufnahme spiegelt sich in einer



Die Wurzelaußscheidungen der verschiedenen Pflanzen wirken sich entscheidend auf das Bodenleben aus.



Versuche mit Hauben mit einer künstlichen Atmosphäre ermöglichen Aussagen über Stoffmengentransporte.

höheren Produktion von Photoassimilaten (energiereiche C-Verbindungen aus der Photosynthese) und deren Transport in den Wurzelraum wider. Diese meist einfachen Zuckerverbindungen werden jedoch nicht nur als Energiespeicher in der Wurzel der Pflanzen verwendet. Im Wurzelraum scheiden Pflanzen die umgewandelten Photoassimilate als Wurzelexudate wieder aus. Mit diesen Ausscheidungen manipulieren Pflanzen den Nährstoffzustand und die mikrobielle Gemeinschaft in der Rhizosphäre. Die höhere C-Transportrate der beiden Mischungen in die Rhizosphäre stimuliert auch das Wachstum und die Aktivität der Bodenorganismen. Die gesamte mikrobielle Biomasse nahm im Oberboden bei allen Zwischenfruchtvarianten im Vergleich zur Brache deutlich zu. Am stärksten waren die Effekte bei Mix 12. Insbesondere die Biomasse der Bodenpilze und der Actinobakterien profitierten von dem höheren C-Einträgen in die Rhizosphäre. Diese beiden Organismengruppen sind wichtige Partner beim Aufschluss pflanzenunzugänglicher Nährstoffe aus dem Boden und sind an der Bildung der Bodenstruktur aktiv beteiligt. Insgesamt wurden längeren Verweilzeiten des von den Pflanzen in den Boden transportierten C, insbesondere in den tieferen Bodenhorizonten, gemessen.

Fazit

Das Experiment verdeutlicht, dass Pflanzengemeinschaften mit steigender Artenanzahl

den C-Fluss zwischen Atmosphäre-Pflanze-Boden optimieren. Insbesondere viele photosynthetisch aktive Blattflächen wirken sich positiv auf den Transfer von C in den Wurzelraum aus. Mikroorganismengemeinschaften profitieren von dem höheren C-Angebot im Vergleich zu Reinkulturen und können ihre Biomasse vergrößern. Das beruht wahrscheinlich darauf, dass sich Menge und Zusammensetzung der Wurzelaußscheidungen zwischen den einzelnen Pflanzen unterscheiden. Somit wirken sie auch unterschiedlich attraktiv auf die verschiedenen Mikroorganismengruppen in der Rhizosphäre. Die Ergebnisse des Experiments stellen eine wichtige Grundlage für die zukünftige Zusammenstellung von Zwischenfrucht-mischungen dar. So können durchdachte Mischungen eine gezielte Bodenbewirtschaftung unterstützen, vielfältige Funktionen erfüllen und die Erbringung von Ökosystemdienstleistungen insgesamt verbessern. —



Den vollständigen Artikel

finden Sie hier!

Dr. Norman Gentsch
Hannover

Fon +49 511 76219309

