

Die Zwischenfruchtmischung TerraLife®-MaisPro wurde als biodiverse Mischung mit zwölf Pflanzenarten (12er-Mischung) im CATCHY-Projekt untersucht

WAS BRINGEN MIR ZWISCHENFRÜCHTE IN DER FRUCHTFOLGE?

In dem Forschungsprojekt CATCHY konnten diesbezüglich Ergebnisse ermittelt werden, die für die Praxis äußerst wertvoll sind. Seit 2015 wurden Einzelkomponenten als Reinsaaten und Zwischenfruchtmischungen mit einer Schwarzbrache in Fruchtfolgeversuchen verglichen.

Das Forschungsprojekt untersuchte mehrere Schwerpunkte, die den Mehrwert der Zwischenfrüchte für die Landwirtschaft abbilden:

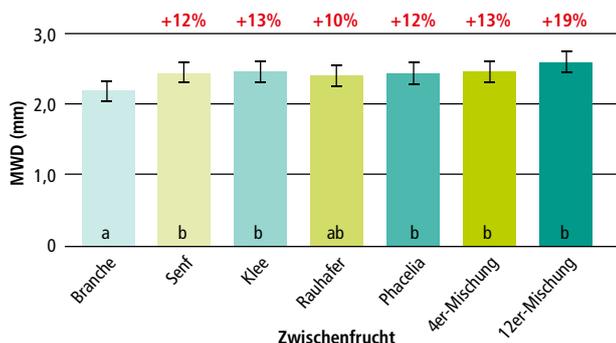
Bodenstruktur & Humusaufbau

Zwischenfrüchte verbessern nachweislich die Bildung wasserstabiler Bodenaggregate im Vergleich zur Schwarzbrache (siehe Abb. 1). Das höchste Potenzial wurde mit +19% für die Mischung TerraLife®-MaisPro ermittelt. Die damit verbesserte Bodenstruktur ist die Grundlage für einen gesunden Boden und den darauf stattfindenden Ackerbau. Ebenso kann der Zwischenfruchtanbau langfristig, bei kontinuierlicher Integration in die Fruchtfolge, den Humusgehalt steigern. Ein wichtiger Parameter zur Beschreibung der Effizienz ist hier das C/N-Verhältnis der Zwischenfrucht-Sprossmasse. Ein enges C/N-Verhältnis von ca. 15 begünstigt die mikrobiellen Prozesse und steigert damit die Humusbildung.

Das **Zwischenfruchtprojekt CATCHY** wurde vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 2015 ins Leben gerufen. Zu den Universitäten und Institutionen, die hier gemeinsam geforscht haben, gehören die Leibniz Universität Hannover, die Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, das Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung Gatersleben oder die Universität Bremen. Das Hauptziel war es, Zwischenfrüchte als eine Maßnahme zur Entwicklung innovativer Anbausysteme zu prüfen, welche die Bodenfruchtbarkeit erhalten und verbessern. Dabei wurden folgende Schwerpunkte untersucht: Die Wirkung auf Bodenstruktur und -qualität, das Mikrobiom, den Nährstoff- und Wasserhaushalt sowie die Ertragswirkung und Rentabilität. Dieser Artikel stellt eine Zusammenfassung aller Teilprojekte dar. Eine nähere Betrachtung der Teilprojekte folgt in den nächsten Ausgaben der Innovation.



ABB. 1: EFFEKTE AUF DIE BODENSTRUKTUR



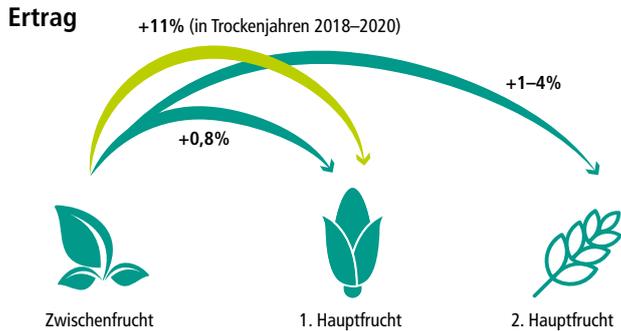
Einfluss von Zwischenfrüchten auf den mittleren Durchmesser wasserstabiler Aggregate (MWD) im Boden. Unterschiedliche Kleinbuchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede. Die roten Werte geben die Erhöhung des MWD in Prozent im Vergleich zur Brache an. Quelle: nach Gentsch et al. (2024)

Stabilisierung der Bestandesgesundheit

Alle Bodenfunktionen werden mikrobiell beeinflusst. Je diverser das Mikrobiom (Gesamtheit der Mikroorganismen) aufgestellt ist, desto stabiler kann das Agrarökosystem gegenüber Störungen, wie z.B. extremer Witterung, sein. Im CATCHY-Projekt konnte gezeigt werden, dass jede Pflanzenart ein individuelles Mikrobiom aktiviert. Eine Kombination unterschiedlicher Arten in Mischungen kann entsprechend, in Abhängigkeit von Standort und Jahr, eine größere Diversität des Mikrobioms bewirken. Es spielt folglich eine Rolle, ob der Boden brach liegt, Zwischenfrüchte in Reinsaaten oder in Mischungen angebaut werden.

Auch konnte belegt werden, dass Zwischenfrüchte das Mikrobiom der folgenden Hauptkultur beeinflussen: Beispielsweise wurden verschiedene Zwischenfruchtarten und Mischungen angebaut und die Wurzeln des darauffolgenden Mais untersucht. Die meisten gesundheitsfördernden Pilze wurden nach Phacelia in Reinkultur und nach der Mischung TerraLife®-MaisPro gefunden. Schädliche Fusariumpilze

ABB. 2: ZWISCHENFRÜCHTE HABEN EINEN ERTRAGS-EFFEKT AUF DIE NACHFOLGEKULTUREN



traten am häufigsten nach Brache oder Senf auf. Um Zwischenfrüchte zukünftig gezielt als entsprechendes Biokontrollmittel zu nutzen, ergibt sich allerdings insbesondere in diesem Themenbereich umfangreicher weiterer Forschungsbedarf.

Mit Zwischenfrüchten Dünger sparen

Zwischenfrüchte tragen wesentlich zur Schließung der Nährstoffkreisläufe im Ackerbau bei. Zu berücksichtigen ist dabei, dass einzelne Pflanzenarten die unterschiedlichen Nährstoffe sehr spezifisch mobilisieren können. Wesentliche Faktoren hierbei sind die Biomassebildung, die Wurzelarchitektur sowie spezifische Mobilisierungsmechanismen (z.B. das Ausscheiden spezifischer organischer Säuren oder Enzyme über die Wurzelexsudate). Diese Eigenschaften können in Mischungen gezielt kombiniert werden, um das Nährstoffmanagement entsprechend der Fruchtfolge zu optimieren. Dies führt zu einer stabileren Biomassebildung und Nährstoffaneignung in unterschiedlichen Umwelten. In den langjährigen Fruchtfolgeversuchen konnte gezeigt werden, dass die Nährstofffreisetzung aus der Zwischenfrucht nicht nur in der Folgekultur, sondern über organische Nährstoffdepots im Boden auf die gesamte Fruchtfolge erfolgt. Dadurch ergeben sich Einsparpotenziale von Düngemitteln im gesamten Anbausystem. Außerdem konnte eine Reduktion der Nitrat- auswaschung über die vegetationsfreie Zeit von 80 bis 90 % gemessen werden. Zwischenfruchtanbau ist folglich aktiver Grundwasserschutz.

Wasserhaushalt mit Zwischenfrüchten steuern

„Stehlen Zwischenfrüchte meiner Hauptkultur nur das Wasser?“, fragen sich viele Landwirte. Nein, pauschal ist diese Annahme nicht richtig.

Die Projektergebnisse belegen, dass mit Zwischenfrüchten der standort-spezifische Wasserhaushalt aktiv gesteuert werden kann.

Abfrierende Zwischenfrüchte können der folgenden Hauptkultur mehr Wasser zur Verfügung stellen als eine Brache (durchschnittlich +11,5 % Bodenwasservorrat zur Maisaussaat) und sind somit insbesondere bei zunehmenden Frühsommertrockenheiten vorteilhaft. In den Trockenjahren während des Projekts führte u. a. dieser Effekt zu Mehrerträgen von durchschnittlich +11 % bei Silomais (siehe Abb. 2). Wichtig zu berücksichtigen ist, dass winterharte Zwischenfrüchte auch über den Winter und insbesondere bei wieder eintretender Vegetation im Frühjahr Wasser entziehen. Auf Trockenstandorten kann dies zu Wassermangel bei der folgenden Hauptkultur führen. Auf feuchten Standorten hingegen kann dies gezielt genutzt werden, um eine erfolgreiche Frühjahrsbestellung der Hauptkultur sicher zu stellen.

Langfristige Ertragsstabilität

Aus den beschriebenen vielfältigen Einflussfaktoren ergibt sich auch eine komplexe Wirkung von Zwischenfrüchten auf die Erträge der Hauptkulturen. Bei richtigem Management ist diese positiv. Dabei sind die kurzfristigen Ertragswirkungen auf die direkte Folgekultur eher niedrig einzuschätzen (0,8 % Mehrertrag im folgenden Silomais). Allerdings wurde bewiesen, dass es Effekte über die Folgekultur hinaus auf die gesamte Fruchtfolge gibt: Im Winterweizen nach dem Silomais ergaben sich in den Langzeitversuchen Ertragssteigerungen von 1 bis 4 % (siehe Abb. 2).

Fazit

Das CATCHY-Projekt hat das Verständnis für die vielfältigen Vorteile von Zwischenfrüchten im Ackerbau deutlich verbessert. Dabei sind die Eigenschaften und Wirkungen von unterschiedlichen Pflanzenarten und deren Gesellschaften sehr komplex. Bei Betrachtung der Gesamtheit aller Parameter zeigt sich, dass die gezielte Kombination von Arten in Mischungen zu mehr Resilienz im Pflanzenbausystem führt. Zur Realisierung der vielfältigen Vorteile ist eine kontinuierliche Integration der richtigen Zwischenfrüchte in die Fruchtfolge essenziell.

Dr. Matthias Westerschulte

Lippstadt

Fon +49 2941 296 467



ABB. 3: DARSTELLUNG DES AUFBAUS UND DER FORSCHUNGSSCHWERPUNKTE DES CATCHY-PROJEKTS



Pflanzenbilder nach Kutschera et al. (2009)





Jede Art spielt eine bestimmte Rolle in Zwischenfruchtmischungen. Der Inkarnatkleesorte dient zum Beispiel zur Stickstofffixierung. Jedoch wirkt nicht jeder Inkarnatkleesorte gleich gut. Auf die Sorte kommt es an!

WELCHEN EINFLUSS HABEN ART UND SORTE AUF ZWISCHENFRUCHTMISCHUNGEN?

Der Einsatz verschiedener Pflanzenarten in Zwischenfruchtmischungen ist entscheidend für die positiven Wirkungen des Zwischenfruchtanbaus. Aber auch die Eigenschaften einzelner Sorten sind nicht zu unterschätzen. Jede Pflanzenart hat ihre spezifische Eigenschaft – Flach-, Tiefwurzler, Stickstoffsammler, Schatten-spender... Für die Zusammenstellung von Zwischenfruchtmischungen sind die Kenntnisse über die richtige Kombination der Arten wichtig. Je besser heißt, je ausgewogener eine Mischung zusammengestellt ist, umso gezielter kann sie die Wirkungen erzielen, für die sie eingesetzt wird.

Sorteneigenschaften unterscheiden sich

Bei vielen Zwischenfruchtmischungen werden lediglich die Arten in der Mischung bedacht – doch innerhalb jeder Pflanzenart gibt es zahlreiche Sorten. Diese haben eine große Variabilität und können die Ausprägung der gewünschten Merkmale einer Art in der Zwischenfruchtmischung deutlich beeinflussen. Dies können Merkmale wie eine rasche Biomasseentwicklung, die Neigung zum Blühen oder ein gesunder Pflanzenbestand sein.

Schnellere Keimung & gesundes Wachstum durch Zuchtfortschritt

Am Beispiel der Inkarnatkleesorte Zorro kann der Einfluss einer Sorte beschrieben werden.

Inkarnatkleesorte ist in den Mischungen in erster Linie für die Stickstofffixierung und Winterhärte zuständig. Diese Funktion kann aber nur richtig erfüllt werden, wenn sich die Sorte gut innerhalb der Mischung entwickelt. Als Inkarnatkleesorte setzt die DSV seit 2024 die neue Sorte „Zorro“ ein. Diese Sorte hat eine geringere „Hartschaligkeit des Samens“, sodass die Keimung schneller erfolgen kann. Damit wird die Jugendentwicklung unterstützt und die verbleibende Vegetationszeit für das Wachstum ideal genutzt. Durch die verbesserte Gesundheit der Sorte kann genügend Biomasse produziert werden, um Fotosynthese zu leisten, Stickstoff

zu fixieren und eine winterharte Begrünung zu ermöglichen. Eine langsam wachsende, krankheitsanfälligerer Sorte könnte dies nicht umsetzen und muss durch andere Komponenten in der Mischung kompensiert werden. Das Beispiel von Zorro zeigt, wie wichtig auch die Sorte sein kann, um die Ziele des Zwischenfruchtanbaus abzusichern.

Ähnliches lässt sich auch anhand der bewährten Art Phacelia beschreiben. Diese Art ist äußerst beliebt im Zwischenfruchtanbau, da sie fruchtfolgeneutral und frohwüchsig ist und Phosphor mobilisieren kann. Die DSV Sorte "Beehappy" hat in wissenschaftlichen Versuchen gezeigt, dass sie im Vergleich zu anderen Phaceliasorten deutlich mehr Phosphor akquiriert. Hier nutzt der Faktor Sorte das maximale Potenzial einer Art aus, um Nährstoffe zu binden.

Fazit

Die Ziele des Zwischenfruchtanbaus werden mit der richtig zusammengestellten Mischung durch die richtige Artenwahl erreicht. Moderne Züchtung hilft, dass sich Zwischenfruchtmischungen gut entwickeln und ihre Aufgaben zur Bodenverbesserung und Vorbereitung der Hauptfrucht erfüllen können.

