

# Mykorrhizapilze können Erträge sichern

**Forschung** Biostimulanzien rücken immer mehr in den Fokus der ackerbaulichen Praxis. Versuche mit Pilzen im ökologischen Maisanbau lieferten Erkenntnisse darüber, welche positiven Auswirkungen diese haben können.



Foto: Landpixel/Mühlhausen

Da nicht alle Pflanzenfamilien verträglich mit Bodenpilzen sind, erfolgten die Versuche zur optimalen Mykorrhizierung im Bio-Körnermais, in Bio-Soja und in konventionellen Kartoffeln.

**F**ast alle Pflanzenarten gehen eine Lebenspartnerschaft mit Pilzen ein, die sogenannte Mykorrhiza („mykos“ = griech. Pilz, „rhizon“ = griech. Wurzel). Dabei spielt er, je nach Pflanzenfamilie, verschiedene Rollen. Die Lebenspartnerschaften

sind meist geprägt von gegenseitigem Nutzen (Symbiose): Der Pilz bekommt von der Pflanze Kohlenhydrate aus ihrer Photosynthese, die Pflanze kann dafür von einigen guten Eigenschaften ihres Pilzes profitieren. Wobei nicht alle Familien in der

Lage sind, Symbiosen mit Bodenpilzen einzugehen. Kreuzblütler (Raps, Senf) und Gänsefußgewächse (Zuckerrübe) sind dazu beispielsweise nicht in der Lage.

Das feine Pilzgeflecht, Myzel genannt, kann aufgrund seiner größeren Oberfläche

besser Wasser aufnehmen und speichern als die deutlich dickeren Haarwurzeln. Über das verzweigte Myzel macht der Symbiosepilz ebenfalls mehr Nährstoffe für die Pflanze verfügbar. Die Effizienz der vorhandenen Pflanzennährstoffe verbessert sich dadurch und Auswaschungen werden vermieden. Weiterhin können Mykorrhizapilze im Zusammenspiel mit Bodenbakterien im Boden festgelegten Phosphor für die Pflanze verfügbar machen.

## Effizienz verbessern

Beide Organismengruppen zusammen fördern die Bildung von Wurzelmasse und zusätzlich wirken die Exsudate (= Ausscheidungen) der Pilze, allen voran das Glomalin und verwandte Verbindungen, unter anderem erosionshemmend.

Glomalin ist ein Glykoprotein, also eine Kombination aus Eiweiß und Kohlenhydrat, das die Bodenpartikel zusammenkleben lässt und positiv auf Bodenmikroorganismen wirkt. Die Folge davon ist ein lockerer, durchlüfteter Boden mit guter Krume. Außerdem bindet die pilzliche Glomalinfraktion Kohlenstoff im Boden und in bodennahe Biomasse. →

Mit Zwischenfrüchten punkten

## viterra® Mischungen: zielgenau und flexibel.

**INTENSIV**  
Die Gesundmischung

**AGRONOM + Wicke**  
Empfohlen für Kartoffeln in Roten Gebieten

**POTATO**  
Der Kraftspender für Kartoffeln

**UNIVERSAL N-PLUS**  
Kruziferenfrei und stickstofffixierend

Mehr Informationen zu Zwischenfrüchten und weiteren Mischungen erhalten Sie bei Ihrem Berater der Saaten-Union vor Ort [www.zwischenfrucht.de](http://www.zwischenfrucht.de)

**SAATEN UNION**  
Züchtung ist Zukunft

Dieses wirkt der CO<sub>2</sub>-Anreicherung in der Atmosphäre entgegen und erhöht die Wasserspeicherfähigkeit des Bodens.

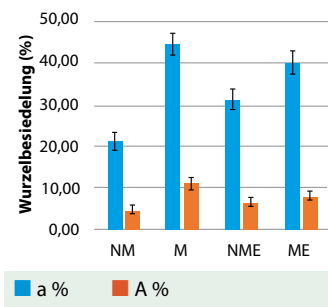
Diese Wirkungen gruppieren Mykorrhizaprodukte in die neue Stoffklasse der Biostimulanzien, die in der neuen EU-Düngemittel-Verordnung vom Sommer 2019 erstmals reguliert werden.

Was in gartenbaulichem Maßstab bewährte Praxis ist, musste zunächst in den Ackerbau übertragen werden. Verschiedene Feldversuche befassten sich mit der gezielten und genau dosierten Ablage des mykorrhizierten Bodenhilfsstoffs. Besonders gut funktionierte die Dosierung per Mikrogranulatstreuer direkt ins Saatband und den Damm zur Aussaat.

Um das Verfahren wirtschaftlich zu machen, ist ein sehr vitales und hochkonzentriertes Inokulum (= Mik-

### 1 Wurzelbesiedelungsgrad

von Körnermais im Feldversuch für nicht inokulierte (NM), für inokulierte (M), für nicht-inokuliert plus Effektor (NME) sowie inokulierte Maispflanzen plus Effektor-Applikation (ME). a % = Häufigkeit von Arbuskeln in den mykorrhizierten Teilen der Wurzelstücke, A % = Häufigkeit von Arbuskeln im Wurzelsystem



roorganismen-Präparat) aus-schlaggebend.

Das Projekt AMF-Agri entwickelte ein Verfahren, das mit Mikrogranulatstreuern mykorrhizierte Bodenhilfsstoffe punktgenau und exakt

dosiert im Boden ablegt. Dadurch findet eine optimale Mykorrhizierung der Kulturpflanzen bei möglichst geringen Kosten statt. Die Versuche erfolgten im Bio-Körnermais, Soja (ebenfalls Bio, Ausbringung in Kombination mit Rhizobien) und Kartoffeln (konventionell).

In der Projektlaufzeit erfolgten vier Feldversuche zum Mykorrhiza Einsatz im Anbau von Bio-Körnermais. Der Versuchsbetrieb:

- Biolandhof Cordts in Schnega/Molden im nordöstlichen Niedersachsen (Sitz im Göhrde-Drawehn)
- Jahresniederschlag im Mittel 550 mm
- lehmiger Sand mit 25-30 Bodenpunkten
- Grundnährstoffe überwiegend in Gehaltsklasse C
- pH zwischen 5,4 und 5,9
- Aussaat mit pneumatischer Einzelkorndrille Amazone ED10, 50 cm Reihenabstand

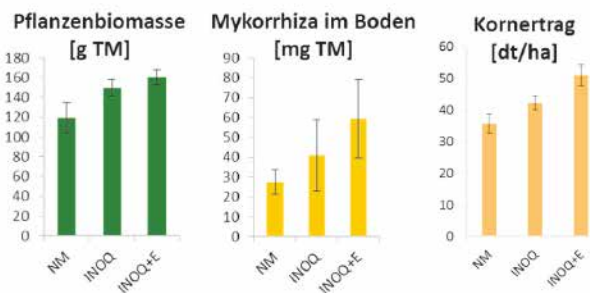
Bei den Feldversuchen konnte Mais unter Praxisbedingungen mykorrhiziert (= die Wurzeln mit dem Pilz besiedelt) werden (Abb. 1).

Die in der Abbildung dargestellten Arbuskeln sind die Austauschorgane des Pilzes in der Pflanzenwurzel und daher ein gutes Maß für die Aktivität der Mykorrhiza. Das Verfahren Ausbringung per Mikrogranulatstreuer ins Saatband ist unkompliziert und ohne zusätzlichen Arbeitsgang in den Ablauf der Maisbestellung zu integrieren. Seit 2020 steht dafür auch ein fertig pelletiertes Produkt der Firma Inoq aus Schnega zur Verfügung.

Die Pflanzenbiomasse, die Mykorrhiza im Boden und der Kornertrag konnten durch den Einsatz von Mykorrhizapilzen und Effektoren gesteigert werden (Abb.2).

In allen Versuchen verbesserte sich die Ertragsstabilität der mykorrhizierten Varianten.

### 2 Pflanzenbiomasse, Mykorrhiza im Boden und Kornertrag im Feldversuch Biomais

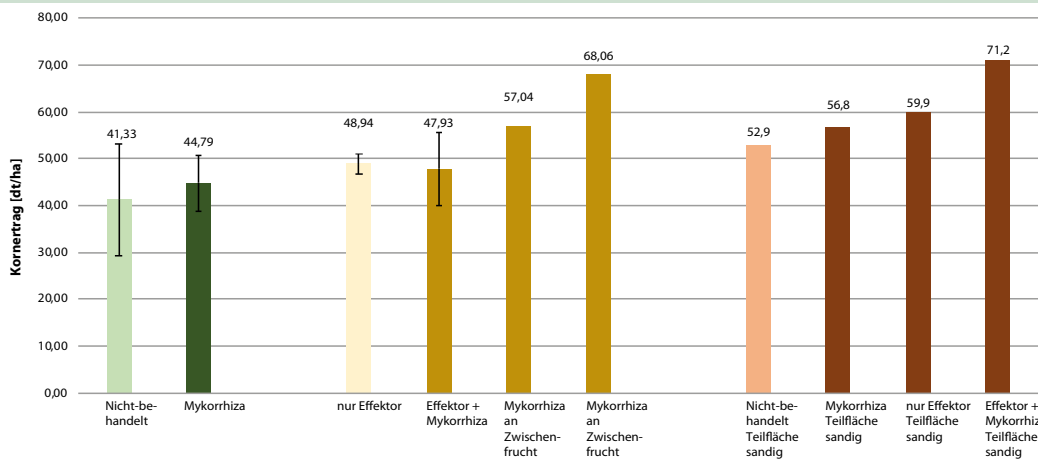


NM: nicht mykorrhiziert  
INOQ: Inokuliert  
INOQ+E: Inokuliert + Effektor

Quelle: Dr. Micha Bitterlich, IGZ Großbeeren

### 3 Kornerträge im Bio-Körnermais (dt/ha)

Nicht behandelt, Mykorrhiza, nur Effektor, Mykorrhiza + Effektor, inokulierte Zwischenfruchtmischung (in zwei Mykorrhiza Konzentrationen) zur Fruchtfolge Körnermais. Teilfläche im leichteren/sandigen Abschnitt der Gesamtfläche. Nicht behandelt, Mykorrhiza, nur Effektor, Effektor + Mykorrhiza



### Unterschiedlich wirksam

Die Betrachtung der räumlichen Verteilung von Mykorrhizaeffekten im Mais ergab, dass in Abhängigkeit von den Bodenbedingungen, die Mykorrhiza-Applikation unterschiedlich wirksam war. Die Applikation von Mykorrhizapräparaten förderte das Pflanzenwachstum vor allem in Arealen, wo das Pflanzenwachstum am stärksten von bodenbürtigen Faktoren limitiert war. Diese Wachstumsförderung trat zusammen mit einer Erhöhung der pilzlichen Biomasse im Boden auf.

Können diese Effekte in weiteren zukünftigen Feldversuchen nachgewiesen werden, kann dies zu einer weiteren Erhöhung der Effizienz von Mykorrhiza-Applikation im Feld und einer Verringerung der ökonomischen Risiken des Einsatzes solcher Bodenhilfsstoffe führen.

Wenn eine teilflächen-spezifische Applizierung der Mykorrhizapräparate nur auf Arealen, auf denen diese Prä-

parate am wirksamsten sind, vorgenommen wird, kann die Einsatzmenge reduziert werden. Außerdem kann es zur Folge haben, dass die Ertragssteigerung pro eingesetzter Menge an Bodenhilfsstoff erhöht werden.

### Zwischenfruchtversuche

In einem Feldversuch wurde über die erfolgreiche Behandlung der Zwischenfruchtmischung vor dem Mais mit relativ niedrig konzentrierter Mykorrhiza die größte Steigerung im Kornertrag erzielt (Abb. 3). Unmittelbar vor der Aussaat der Zwischenfruchtmischung terra life (DSV) wurde das vorgemischte Inokulum auf Trägermaterial Blähton mit einer pneumatischen Drillmaschine in das fertig bereitete Saatbett eingedrillt. Der zusätzliche Arbeitsgang erfolgte, um die Ablagetiefe exakt einzustellen und ein unmittelbares Bedecken des UV-empfindlichen Inokulums zu gewährleisten.

Eine Mischung von Zwischenfruchtsaat und Inokulum zusammen in der (Eintank-) Drillmaschine entmischte sich mit der Folge ungleichmäßiger Ausbringung. Die Etablierung ausgewählter Mykorrhizastämme im Feld über die Zwischenfrucht scheint als Methode zur gezielten Mykorrhizierung der Hauptfrucht demnach unter

wirtschaftlichen, aber auch verfahrenstechnischen Gesichtspunkten sehr vielversprechend zu sein.

Der zusätzliche Arbeitsgang zur Ausbringung der Mykorrhiza in den Boden lässt sich durch eine Aussaat der Zwischenfrucht mit einer Zwei-Tank-Drillmaschine recht leicht vereinfachen. Unter optimaler Bestandsführung (mit intensiver Beregnung in 2018 und knapp über sieben Tonnen/ha Kornertrag unter Bio-Bedingungen!) bewirkt die Mykorrhiza im Mittel wenig Ertragszuwachs. Aber auch hier war der Effekt der teilflächenspezifischen Ertragsstabilisierung klar und deutlich zu sehen:

Betrachtet man eine Teilparzelle, eine Wiederholung auf dem vergleichsweise leichtesten Bodenabschnitt in der Versuchsfläche isoliert, ist hier eine deutliche Kornertragsteigerung zu sehen (+ 34 % in der Variante Effektor + Mykorrhiza im Vergleich zur Kontrolle).

Wichtig für den konventionellen Anbau ist es jetzt, die Faktoren weiter herauszuarbeiten, welche Mykorrhiza-Entwicklung besonders hemmen. Untersucht wird auch, ob genauer angepasste Zwischenfruchtmischungen die Mykorrhiza im Feld besser etablieren können. Zum anderen liegt der Fokus auf der mineralischen Düngung. Die Frage bleibt, ob eine my-

korhizaschonende mineralische Düngestrategie machbar ist.

Zur weiteren Verbesserung der Wirtschaftlichkeit (sparsamer Einsatz des Mykorrhiza-Konzentrats bei gleichzeitig möglichst großer Wachstumsförderung) sind Versuche mit coatiertem Saatgut beispielsweise eines Mischungspartners im Zwischenfruchtgemenge sinnvoll. Beide Aspekte werden aktuell in zwei weiteren EIP-Projekten (Precision-AMF seit 2019, BioSeed seit 2020) untersucht.

**Dr. Carolin Schneider, Hans-Joachim Heermann, Institut für Pflanzenkultur (IPF), Schnega**

Am 21.6.21 von 16–17 Uhr findet ein Webinar zum Thema „Einsatz von Mykorrhiza in der Landwirtschaft“ statt. Mehr Informationen dazu finden Sie unter [www.inoq.de](http://www.inoq.de)

### FAZIT

- Die Versuchsergebnisse zeigen einen signifikanten Mehrertrag im Bio-Körnermais auf sandigen Teilflächen.
- Mykorrhizapilze wirken auf das Pflanzenwachstum besonders positiv, wenn Bedingungen suboptimal sind (durch Faktoren wie Wetter, Boden, auch auf schwache Teilflächen).
- Die positive Wirkung der Behandlung auf die Bodenstruktur sollte bedacht werden. (Ökosystemdienstleistung)
- Wichtig ist eine ausreichende Konzentration lebender Mykorrhizapilze. Achten Sie also auf gute Produktqualität.

## Über das Projekt AMF-Agri

Die Zusammenarbeit wurde durch eine Europäische Innovationspartnerschaft über drei Jahre gefördert und ist seit 2019 abgeschlossen.

Ziel des Projektes war es, ein effektives Verfahren zu entwickeln, um die wachstumsfördernden Eigenschaften der Mykorrhizapilze gezielt für die Landwirtschaft nutzen zu können. Dazu mussten verschiedene Mykorrhizastämme an den ausge-

wählten Kulturen und unter den sehr unterschiedlichen Anbausystemen der landwirtschaftlichen Projektpartner getestet werden. Ein praxistaugliches Verfahren und eine geeignete Formulierung zur Ausbringung wurden ebenfalls neu entwickelt.

Die Gesellschaft für konservierende Bodenbearbeitung (GKB) e.V. ist OG Partner des EIP Agri Projektes und unterstützt der Öffentlichkeitsarbeit.

**DIE ERTRAGS-VERSICHERER**

**FUNGIZIDE**

**THIOPRON®**  
Der Mehltauspezialist

**DÜNGEMITTEL**

**UP CUS**  
Bei Kupfermangel unverzichtbar

Beratung – praktisch per  
Hotline: 02232-701 25 55  
App: UPL Beratung  
(iOS & Android)

**UPL**  
OpenAg™

[www.upl-ltd.com/de](http://www.upl-ltd.com/de)

® = registriertes Warenzeichen der Hersteller. Pflanzenschutzmittel vorsichtig verwenden. Vor Anwendung stets Gebrauchsanleitung und Produktinformation sorgfältig lesen.