

Universität Hohenheim  
- Institut für Pflanzenernährung -  
Prof. Dr. H. Marschner

Einfluß von VA-Mykorrhiza und Phosphatdüngung auf  
Wachstum und Ertrag von Kichererbsen (Cicer arietinum L.)

## DIPLOMARBEIT

vorgelegt von

Edwin Weber  
Bronnmattstraße 13  
7590 Achern-Önsbach

Hohenheim  
Oktober 1986

Diese Arbeit wurde gefördert aus Mitteln der  
Vater und Sohn Eiselen-Stiftung Ulm

## 5. Zusammenfassung

Diese Arbeit sollte den Einfluß der Inokulation mit VAM-Pilzen und der Düngung mit Superphosphat auf Wachstum und Ertrag der Kichererbse (*Cicer arietinum* L.) untersuchen.

Dazu wurde ein Gefäßversuch in einem Gewächshaus der Versuchsstation Tel Hadya/Syrien des "International Center for Agricultural Research in Dry Areas" (ICARDA) angelegt. Der Versuch dauerte vom 18.2. - 21.5.1985.

Der Versuchsaufbau war  $2^4$ -faktoriell; dadurch wurde es möglich, gleichzeitig die Einflüsse auf Wachstum und Ertrag der Versuchspflanzen durch die folgenden 4 Behandlungen zu untersuchen:

- Beimpfung mit VAM-Pilzen

Die Gefäße wurden mit Wurzelstückchen beimpft, die mit Mykorrhizapilzen aus Boden von den Versuchsflächen der Versuchsstation Tel Hadya infiziert waren.

- Düngung mit Triplesuperphosphat

- Hitzesterilisation des Versuchsbodens

- Beimpfung mit Rhizobienbakterien.

Die beiden letzteren Behandlungen wurden angewandt, um zugleich auch Wechselwirkungen mit bodeneigenen Mikroorganismen und den beimpften Rhizobienbakterien erarbeiten zu können. Zur Erfassung der zeitlichen Entwicklung wurde ein Teil der Pflanzen bei der Blüte geerntet, die zweite Ernte erfolgte bei der Reife.

Im Vegetationsverlauf wurde in regelmäßigen Abständen zur Bestimmung der vegetativen Entwicklung der Pflanzen die Knotenzahl der Sprosse aller Gefäße gezählt. Die generative Entwicklung der Pflanzen wurde durch die Zählung der Blüten- bzw. Hülsenzahlen verfolgt.

Bei jeder Ernte wurden die Trockenmassen von Sproß, Wurzel und Rhizobienknöllchen jedes Gefäßes gemessen. Außerdem wurde die Zahl der Rhizobienknöllchen/Gefäß bestimmt. Die Mineralstoffkonzentrationen der Sprosse wurden analysiert.

Die Bestimmung des Infektionsgrades der VA-Mykorrhiza erfolgte mit der Gitterlinienintersektionsmethode; damit konnte gleich-

zeitig die Wurzellänge bestimmt werden. Außerdem wurde der Entwicklungszustand der VAM bonitiert.

Die fördernde Wirkung der P-Düngung auf Wachstum, Ertrag, Mineralstoffaufnahme und Rhizobienentwicklung dominierte über alle anderen Behandlungseffekte.

Auf ungedüngtem Boden hemmte die inokulierte VAM zu Beginn der Wachstumszeit die Sproßentwicklung teilweise gravierend. Bei der Reife waren hingegen die mykorrhizierten Pflanzen besser entwickelt; Pflanzen auf ungedüngtem Boden ohne VA-Mykorrhiza hatten fast keinen Samenertrag.

Die Mykorrhiza hatte die P-Versorgung der Pflanzen auf ungedüngtem Boden deutlich verbessert. Pflanzen ohne Mykorrhiza hatten bei der Reife eine geringere P-Menge im Sproß als in ihren Samen enthalten gewesen war; deshalb waren sie auch praktisch zu keiner Samenbildung in der Lage.

Auf gedüngtem Boden beeinflusste die beimpfte VAM den Ertrag negativ.

Die beimpfte Mykorrhiza stellte auf gut versorgtem Boden für die Kichererbse wohl einen Assimilatsink dar, ohne die Nährstoffversorgung verbessern zu können. Entscheidend für die verminderte Trockenmassebildung der mit VAM-Pilzen beimpften Pflanzen im Vergleich zu Pflanzen, die nur mit bodeneigener Mykorrhiza infiziert (bzw. ohne Mykorrhiza) waren, ist vermutlich die schnellere Entwicklung der beimpften Mykorrhiza zu Beginn des Versuchs gewesen. Dadurch war der Bedarf an Assimilaten an der Wurzel über die gesamte Vegetationszeit in beimpften Behandlungen höher als in den unbeimpften. In gleichzeitig mit VAM-Pilzen und Rhizobien beimpften Varianten war die Mykorrhizaentwicklung langsamer als in den nur mit VAM-Pilzen beimpften Varianten und als wahrscheinliche Folge davon die Trockenmassebildung auch nicht geringer als in den unbeimpften Varianten.

Die Effekte der Rhizobienbeimpfung waren meist nicht deutlich; die Ursache war vermutlich die starke Kontamination aller Gefäße mit Rhizobien.

## 6. Schlußfolgerungen

Da begleitende Untersuchungen im Feld nicht möglich waren, können die Ergebnisse des Gefäßversuches in ihrer Bedeutung für den Feldstandort nur mit großem Vorbehalt betrachtet werden.

Die hohe Bodentemperatur in den Gefäßen bereits in einem frühen Wachstumsstadium bedingte mit Sicherheit eine Beschleunigung der Nährstoffaufnahme bzw. des Wachstums und verkürzte insgesamt die Vegetationszeit im Vergleich zum Feldstandort in Syrien (vgl. SAXENA 1984).

Zusammen mit der optimierten Wasserversorgung über den gesamten Versuchszeitraum wurde dadurch auch die Verfügbarkeit des P-Düngers für die Pflanzen erhöht.

Zusätzlich war der Mineraldünger mit dem gesamten Substrat vermischt; deshalb war auch bei oberflächlichem Abtrocknen der Gefäßinhalte im Gegensatz zum Feld eine kontinuierliche Anlieferung von Düngerphosphat an die Pflanzenwurzel gewährleistet.

Gleichzeitig hatte die verminderte Lichtintensität im Gewächshaus Einfluß auf die Photosyntheseleistung der Kichererbsen.

Die bessere Nährstoffversorgung und die geringere Einstrahlung am Gefäßstandort legen die Vermutung nahe, daß im Hinblick auf die Freilandbedingungen die VAM als Nährstofflieferant unter- sowie als Assimilatsink überschätzt wurde.

Da BAATH und HAYMAN (1984) eine Zunahme der Effizienz der Mykorrhizaleistung bei einem größeren Bodenvolumen/Pflanze zeigen konnten, wäre auch unter diesem Aspekt eine Unterschätzung der VAM im Gefäß zu erwarten.

Im Gefäßversuch war die Leistungsfähigkeit der bodeneigenen Mykorrhiza auf ungedüngtem Boden so hoch wie die der beimpften; auf gedüngtem Boden bewirkte die beimpfte VAM im Gegensatz zur bodeneigenen eine Minderung des Trockenmasseertrages.

Da die beimpften VAM-Pilze aus demselben Boden isoliert worden waren, ist die immanente Leistungsfähigkeit der Stämme wohl nicht allzu verschieden. Die Infektionsentwicklung war aber unterschiedlich, sehr wahrscheinlich bedingt durch die unterschiedliche Art und den möglicherweise verschiedenen physiologischen Zustand der infektiösen Organe (infizierte Wurzelstücke; Sporen bzw. Sporokarprien im gelagerten Boden).

Das Infektionspotential im Boden war offensichtlich hoch genug für eine optimale Infektion der VAM-Pilze. Die bodeneigenen VAM-Pilze sind mit Sicherheit auch an den Feldstandort angepaßt.

Das würde die Etablierung eines effizienteren Stammes, der unter Umständen im Gefäßtest selektiert werden könnte, unter Feldbedingungen sehr erschweren.

Die Hoffnung auf Ertragssteigerungen über die Mykorrhiza sind aber sicher nicht unbegründet.

Neben der Beimpfung bietet auch die Optimierung der Bedingungen für eine leistungsfähige Symbiose im Feld Möglichkeiten einer Beeinflussung; dazu sind Felduntersuchungen unerlässlich.

Die Mykorrhiza wird im Ackerbau bis heute nur im Rahmen anderer Zielsetzungen (Bodenbearbeitung, Pflanzenschutz etc.) indirekt beeinflußt bzw. war den Gesetzen der Evolution unterworfen, doch "the trend of evolution has been for survival, not for high productivity" (BOWEN 1980).

Der Versuch hat gezeigt, daß die Mykorrhiza auf schlecht P-versorgten Böden sehr wahrscheinlich von Bedeutung für die Ertragsbildung der Kichererbse ist.

Auf gut versorgten Böden fördert sie die Ertragsentwicklung nicht, verringert die Trockenmassebildung sogar.