

Bodenmüdigkeit bei Leguminosen: Eine Ursachenanalyse

1. Müde Böden

Die typischen Bodenmüdigkeitssymptome, die häufig bei Leguminosen-Fruchtfolgen mit Erbsen und Ackerbohnen auftreten, sind Ertragsrückgang und kümmerliches Pflanzenwachstum. Um der Bodenmüdigkeit entgegenwirken zu können, müssen allerdings zunächst ihre Ursachen ermittelt werden. Die «Differenzialdiagnose zur Eingrenzung der Ursachen von Bodenmüdigkeit» ist eine hilfreiche Strategie, um die Ursache(n) besser eingrenzen zu können. Danach kann unterschieden werden, ob eine mangelhafte Nährstoffversorgung, eine zu hohe Schadstoffbelastung, ein widriges Bodengefüge oder tierische Schadorganismen und Krankheiten im Boden vorliegen. Das Zusammenwirken verschiedener Ursachen wird bei dieser Strategie aber auch berücksichtigt. Neben den modernen Untersuchungstechniken bietet die Differenzialdiagnose eine effiziente Möglichkeit zur Ursacheneingrenzung und wird im Folgenden näher erläutert.

2. Ursachenanalyse in zwei Stufen

Die Differenzialdiagnose wurde im Rahmen des Projekts «Steigerung der Wertschöpfung ökologisch angebauter Marktfrüchte durch Optimierung des Managements der Bodenfruchtbarkeit», welches durch das Bundesprogramm ökologischer Landbau gefördert wurde, erarbeitet. Ziel des Projekts war es, ein schlagspezifisches Prognose-Tool zu entwickeln, dem eine einfache Methodik zugrunde liegt und leicht angewendet werden kann, aber dennoch aussagekräftige Prognosen geliefert werden.



© FiBL, Bilder: J. Fuchs

Die Differenzialdiagnose basiert auf einem zweistufigen Ausschlussverfahren. Dazu werden repräsentative Bodenproben von einem Schlag entnommen, welche anschließend in Topfversuchen verschiedenen Behandlungen unterzogen werden. In der ersten Stufe wird die Ursache für Bodenmüdigkeit grob eingegrenzt und ermittelt ob ein Nährstoffmangel, toxische Substanzen oder biologische Ursachen zur Bodenmüdigkeit führen. In der zweiten Stufe wird, auf Basis der Ergebnisse der ersten Stufe, die Ursache genauer eingegrenzt.

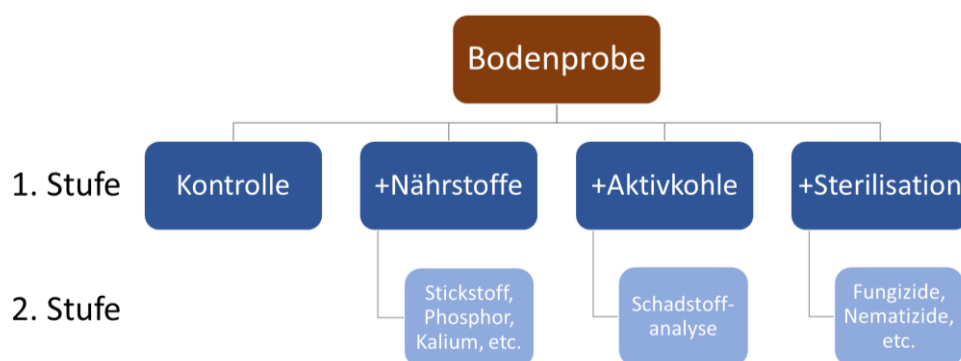


Abbildung 1: Die Abbildung stellt den zweistufigen Aufbau der Differenzialdiagnose zur Eingrenzung der Ursachen von Bodenmüdigkeit schematisch dar.

2.1 Die grobe Eingrenzung der Ursache: Stufe 1

In der ersten Stufe der Diagnose werden die Bodenproben auf vier unterschiedliche Arten behandelt: während die erste Variante als Kontrolle unbehandelt bleibt, wird bei der zweiten Variante eine Nährlösung mit Makro- und Mikronährstoffen zugegeben, bei der dritten Variante wird Aktivkohle beigemischt und bei der vierten Variante wird der Boden sterilisiert. Die Kontrolle ist ein wichtiger Anhaltspunkt um feststellen zu können ob überhaupt Bodenmüdigkeitssymptome auftreten und wie ausgeprägt diese sind. Treten in der Variante mit der Zugabe von Nährlösung weniger oder keine Müdigkeitssymptome mehr auf, ist Nährstoffmangel die Ursache der Bodenmüdigkeit. Werden durch Aktivkohle-Zugabe die Müdigkeitssymptome verbessert oder behoben, sind toxische Substanzen im Spiel. Wenn durch die Sterilisation eine Verbesserung erzielt wird, liegen der Bodenmüdigkeit biotische Ursachen wie Schädlinge oder Pathogene zugrunde. Auch Ursachenkomplexe können in dieser Stufe erkannt werden, wenn nämlich in mehreren Varianten eine Verbesserung sichtbar wird.



Abbildung 2: Stufe 1 der Differenzialdiagnose. Das Ergebnis der Prognosemethode zeigt, dass bei der oberen Bodenprobe keine Ermüdungssymptome zu sehen sind. Die mittlere Bodenprobe weist leichte Ermüdungssymptome auf. Die untere Bodenprobe zeigt einen stark ermüdeten Boden. Das starke Wachstum der Erbsen in der hitzebehandelten Probe (Sterilisation), im Vergleich zur Kontrolle und den anderen Behandlungen, deutet darauf hin, dass der Bodenmüdigkeit in diesem Fall biologische Ursachen zugrunde liegen.

© FiBL, Bilder: J. Fuchs

2.2 Die Feinjustierung: Stufe 2

Ist die Ursache aus der ersten Stufe der Differenzialdiagnose grob eingegrenzt worden, kann die Feinjustierung beginnen. Wird beispielsweise als Ursache der Bodenmüdigkeit ein Nährstoffmangel identifiziert, kann durch die einzelne Zugabe verschiedener Nährstoffe wie mineralischem Stickstoff, Phosphor, Kalium oder Spurenelementen festgestellt werden, welcher Nährstoff fehlt. Entsprechende Gegenmaßnahmen im Feld können dann ergriffen werden. Werden toxische Substanzen als Ursache ermittelt, kann über eine Schadstoffanalyse das verursachende Toxin analysiert werden. Ist die Bodenmüdigkeit biotischen Ursprungs, kann über die Zugabe verschiedener Pflanzenschutzmittel eingegrenzt werden, welche Schadorganismen die Bodenmüdigkeit auslösen. Es wurden beispielsweise die Pflanzenschutzmittel Monceren (Rhizoctonia), Vertimec (Nematoden), Fongamil (niedere Pilze) und Benlate (höhere Pilze) getestet. Bei den Versuchen zur Entwicklung des Prognose-Tools zeigte sich, dass wie im Beispiel oben, häufig biologische Ursachen (niedere Pilze, bzw. noch genauer Eipilze) die Bodenmüdigkeit auslösten.



Abbildung 3: Stufe 2 der Differenzialdiagnose um die biologische Ursache weiter einzugrenzen. Auf Grund des starken Wachstums bei der Behandlung mit dem Fungizid gegen niedere Pilze ist anzunehmen, dass diese für die Bodenmüdigkeit verantwortlich sind.
© FiBL, Bilder: J. Fuchs

3. Fazit

Die Differenzialdiagnose ist auf die Ursachenklassen Nährstoffmangel, toxische Substanzen und biologische Schädlinge beschränkt. Gestörte Bodenstrukturen können mithilfe dieser Methode nicht diagnostiziert werden. Anhand der bisherigen Ergebnisse lässt sich aber dennoch sagen, dass die Methode der Differenzialdiagnose geeignet ist, um die Ursachen der Bodenmüdigkeit zu bestimmen. Zusammen mit den Möglichkeiten der Standardanalytik kann die Differenzialdiagnose helfen, im jeweiligen Einzelfall die Ursachen der Bodenmüdigkeit besser verstehen zu können und Lösungen gezielt zu suchen und zu erproben. Dabei ist die erste Stufe von Landwirten selbst durchführbar, die zweite Stufe muss gegebenenfalls von Beratungsdiensten oder im Labor durchgeführt werden.

4. Quellen und vertiefende Literatur

Die zweistufige Differenzialdiagnose zur Ursacheneingrenzung bei Bodenmüdigkeit wurde im Rahmen des Bodenfruchtbarkeitsprojekts am FiBL in Frick (Schweiz) durchgeführt Entwicklung durch Jacques Fuchs, Paul Mäder und Lucius Damm.

Jacob, I. & Vogt-Kaute, W.: Leguminosenmüdigkeit. Zugriff am 15.02.2018:

<http://www.demoneterbo.agrarpraxisforschung.de/index.php?id=165>

Wilbois, K.-P.; Böhm, H.; Bohne, B.; Brandhuber, R.; Bruns, C.; Demmel, M.; Finckh, M.; Fuchs, J.; Gronle, A.; Hensel, O.; Heß, J.; Jörgensen, R.; Lux, G.; Mäder, P.; Möller, D.; Schmidt, H.; Schmidtke, K.; Spiegel, A.-K.; Tamm, L.; Vogt-Kaute, W.; Wild, M.; Wolf, D. (2013): Steigerung der Wertschöpfung ökologisch angebauter Marktfrüchte durch Optimierung des Managements der Bodenfruchtbarkeit <http://orgprints.org/28973/1/28973-08OE004-11OE080-fibl-wilbois-2013-management-bodenfruchtbarkeit.pdf>

Société française de phytopathologie (1983): La Fatigue des sols: diagnostic de la fertilité dans les systèmes culturaux. Colloques de l'INRA, 21-22 octobre 1082, Versailles (France), 205 pp.

5. Autoren

Ann-Kathrin Spiegel, Jacques Fuchs, Marion Morgner, Katharina Brühl

6. Auswahl abgeschlossener Projekte

- (2008 – 2011) Entwicklung neuer Strategien zur Mehrung und optimierten Nutzung der Bodenfruchtbarkeit
- (2008 – 2011) Entwicklung neuer Strategien zur Mehrung und optimierten Nutzung der Bodenfruchtbarkeit: Anbauverfahren von Körnerleguminosen mit Direktsaat und konservierender Bodenbearbeitung
- (2008 – 2011) Verbundprojekt: Steigerung der Wertschöpfung ökologisch angebauter Marktfrüchte durch Optimierung des Managements der Bodenfruchtbarkeit

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Dieses Merkblatt wurde gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft (BÖLN) im Rahmen des Projektes "Auf Augenhöhe: Wissenstransfer zwischen Forschung und Praxis der ökologischen und nachhaltigen Land- und Lebensmittelwirtschaft".