

Leguminosenmüdigkeit

Hintergründe, Maßnahmen
und Anleitung zum Bodentest

Bei einem zu hohen Anteil an Leguminosen in der Fruchtfolge treten oftmals Ertragsrückgänge bei Erbsen, Ackerbohnen und anderen Hülsenfrüchten auf. Eine Ursache dafür kann die sogenannten Leguminosenmüdigkeit sein. Dieses Kurzmerkblatt erklärt Hintergründe, Präventionsmethoden und Gegenmaßnahmen. Eine Anleitung zum Bodentest unterstützt bei der selbständigen Untersuchung des eigenen Bodens auf ein mögliches Risiko.



Grundlagen und Einflussfaktoren

Leguminosen fixieren Luftstickstoff in den Knöllchen an ihren Wurzeln in Symbiose mit Bakterien. Dadurch reichern sie im Boden Stickstoff (N) an. Diese natürliche N-Versorgung für die Folgekulturen ist im Biolandbau mit seinem Verzicht auf mineralischen N-Dünger besonders relevant.

Nach langjährigem erhöhtem Leguminosenanteil in der Fruchtfolge kann aber plötzlich oder langsam eine Abnahme der Erträge zu beobachten sein, vor allem bei Erbsen und Ackerbohnen. Bestände färben sich gelb und können innerhalb einer Woche beinahe völlig absterben, obwohl sie vorher vital waren. Oft wird aber auch ein schleichender Rückgang des Ertrags beobachtet, ohne dass klare Symptome sichtbar sind. Können Ursachen wie Staunässe oder Nährstoffmangel ausgeschlossen werden, hat man es sehr wahrscheinlich mit der Leguminosenmüdigkeit zu tun.

Wie entsteht die Leguminosenmüdigkeit?

Bei der Leguminosenmüdigkeit handelt es sich um einen Komplex mehrerer Wurzelkrankheiten im Boden, deren Zusammenspiel schlussendlich zur Abnahme der Leguminosenerträge führt. Die Krankheitserreger sind *Fusarium*, *Phoma*, *Rhizoctonia* und *Pythium*. Dazu kommt ein möglicher Befall mit Schädlingen wie Nematoden und Blattrandkäfern, welche ihrerseits durch die verursachten Verletzungen das Eindringen von Krankheitserregern fördern.

Einflussfaktor Bodenfeuchtigkeit

Viele der genannten Krankheitserreger und Schädlinge profitieren von einer hohen Bodenfeuchtigkeit und geringem Sauerstoffgehalt. Die Bodenfeuchtigkeit wird wiederum von Niederschlag, Bodenart, Struktur und Bearbeitung beeinflusst. Deshalb sollten insbesondere Bodenverdichtungen vermieden werden.



Auch die Mischkultur wie hier mit Gerste und Erbse muss in der Fruchtfolge als Leguminosenanbau gewertet werden.

Vorbeugende Maßnahmen

Angepasste Fruchtfolge und Anbaupausen

Nicht alle Krankheiten befallen alle Leguminosenarten in gleichem Maße. Am stärksten betroffen sind Erbsen und Ackerbohnen. Je anfälliger eine Art ist, desto länger sollten die Anbaupausen sein. Es gibt neben den arten- auch sortenspezifische Anfälligkeiten. Beispielsweise sind tanninarme Ackerbohnen anfälliger als tanninreiche.

Eine durchdachte Fruchtfolge kann dabei helfen, der Leguminosenmüdigkeit vorzubeugen. Die folgenden Empfehlungen sind Anhaltspunkte, für definitive Aussagen bedarf es weiterer Forschung:

- Bei der Kultivierung von Erbsen und Ackerbohnen sollte der gleichzeitige Anbau in einem Zwischenfutter oder in einer Gründüngung vermieden werden. Auflaufende Ausfallkörner sollten entfernt werden.
- Versuche haben gezeigt, dass Erbsen nach dem Anbau von Rot- und Alexandrinerklee schlechter wachsen. Deshalb sollten Erbsen nach Klee erst nach einer Pause von mindestens zwei Jahren angebaut werden.
- Nach bisherigen Erkenntnissen trägt der Anbau von Soja nicht zur Bildung von Leguminosenmüdigkeit bei.
- Die Saatwicke scheint unproblematisch vor Erbsen zu sein, nicht jedoch vor Ackerbohnen. Der Anbau von Ackerbohnen nach Saatwicke ist daher nicht zu empfehlen.
- Der Mischanbau von Körnerleguminosen mit Nicht-Leguminosen muss in Hinblick auf die Gefährdung durch Fußkrankheiten gleich bewertet werden wie eine Reinsaat von Leguminosen.

Tabelle 1: Empfohlene Anbaupausen

Körnerleguminose	Jahre
Körnererbse weißblühend	6–9
Körnererbse buntblühend	5–7
Saatwicke	5–7
Linse	5
Ackerbohne	4–5
Lupine	4–5
Sojabohne	2–3

Tabelle nach G. Völkel, W. Vogt-Kaute (2013). Die Zahlen beruhen auf Erfahrungswerten.

Kompost wirkt phytosanitär

An der Universität Kassel und am FiBL wurden erfolgreich Versuche zur phytosanitären Wirkung von Kompost in Böden mit Anzeichen von Leguminosenmüdigkeit durchgeführt. Der Einsatz von Grüngutkompost wirkte sich durch die Förderung des Bodenlebens positiv auf die Pflanzengesundheit von Erbsen aus. Bereits bei zehn Tonnen Frischmasse pro Hektare konnten Unterschiede im Vergleich zu unbehandelten Flächen festgestellt werden. Auch in der Nachfolgefrucht Winterweizen wurden durch die erhöhte Stickstofffixierung signifikante Mehrerträge erzielt.

Durch die Ausbringung von zehn bis vierzig Tonnen Kompost pro Hektar kann der Landwirtschaftsbetrieb einer Leguminosenmüdigkeit im Anfangsstadium entgegenwirken.

Warum ist ein Bodentest sinnvoll?

Mit Hilfe eines einfachen Leguminosen-Bodenmüdigkeitstests kann der Boden nach einem längeren Anbau von Leguminosen und vor der erneuten Kultivierung auf Symptome untersucht werden. Wenn nicht klar ist, ob der Boden eines Feldes Anzeichen von Leguminosenmüdigkeit aufweist, liefert der Test wertvolle Hinweise darauf, ob ein Anbau von Körnerleguminosen erfolgversprechend ist. Der Bodentest sollte mit der Kultur durchgeführt werden, die auch angebaut werden soll.

Anleitung zum Bodentest

Für die Durchführung des Tests werden circa vier Stunden Arbeitszeit und 6 Wochen Wartezeit sowie folgendes Material benötigt: Backofen, 4 Aluschalen (beispielsweise Fleischkäseformen aus der Metzgerei), Sieb mit circa 10 mm Löchern (kann aus Kaninchendraht selbst hergestellt werden), 4 Blumentöpfe, Saatgut. Das Vorgehen ist wie folgt:

- 1) Entnehmen Sie 10 Liter Boden aus der zu untersuchenden Parzelle und sieben Sie ihn auf eine Korngröße von 10 mm ab.
- 2) Mischen Sie den Boden gleichmäßig. Befeuchten Sie den Boden, falls er zu trocken ist. Der Boden sollte handfeucht sein.
- 3) Füllen Sie 4 Aluminiumschalen mit der feuchten Erde, verwahren Sie die übrige Erde.
- 4) Die mit Erde gefüllten Schalen mit Alufolie abdecken und in den Backofen stellen. Sterilisieren Sie die Proben mindestens 12 Stunden lang bei 70 bis 100 °C im Ofen.
- 5) Lassen Sie die Aluminiumschalen nach der Behandlung 12 Stunden lang abkühlen.
- 6) Vier Blumentöpfe mit «R» (für unbehandelte Referenz) und vier weitere mit «H» (für hitzebehandelte Erde) kennzeichnen.
- 7) Füllen Sie die vier H-Blumentöpfe mit der wärmebehandelten Erde und die vier R-Blumentöpfe mit der unbehandelten Erde.
- 8) Legen Sie in jeden Topf 5 bis 10 Leguminosensamen (je nach Samengröße) und bedecken Sie die Samen mit 0,5 cm der gleichen Erde.
- 9) Stellen Sie die H- und R-Töpfe zufällig angeordnet in eine Schale mit etwas Wasser und stellen Sie sie an einen geschützten Ort mit mindestens 18 °C und Tageslicht.
- 10) Halten Sie die Töpfe während etwa 6 Wochen feucht, indem Sie Wasser in die Schalen gießen.



Bei Arbeitsschritt drei wird die gesiebte Erde abgefüllt.



Die richtige Beschriftung ist wichtig für die Auswertung.



In jeden Topf werden mindestens fünf Samen gelegt.



Hier ist eine deutliche Leguminosenmüdigkeit erkennbar.

Auswertung der Ergebnisse

Nach etwa sechs Wochen kann der Test ausgewertet werden. Wenn die Referenzpflanzen Probleme mit der Keimung haben oder schlecht wachsen und gelb werden, kann die Auswertung früher erfolgen.

Tabelle 2: Entscheidungsgrundlagen

Verhältnis	Beurteilung	Maßnahmen
< 0,2	Ertragsverluste durch Leguminosenmüdigkeit sehr wahrscheinlich	Von einem Anbau der getesteten oder anderer Leguminosen ist für den Zeitraum von 7 bis 8 Jahren dringend abzuraten.
0,2 bis 0,8	Gefahr von Ertragsverlusten durch Leguminosenmüdigkeit bei kühler und feuchter Witterung	Betriebspezifische Entscheidung über den Anbau mit dem bestehenden Risiko. Risikominderung durch mehrjährige Anbaupause der getesteten Leguminose. Test für weitere in Frage kommende Leguminosen wiederholen.
> 0,8	Keine zu erwartenden Ertragsinbussen	Keine notwendigen Maßnahmen.

In diesem Fall ist das Risiko generell hoch, dass der verwendete Boden von Leguminosenmüdigkeit betroffen ist. Ein genaues Ergebnis ergibt folgende Messung:

Schneiden Sie alle Pflanzentriebe am Stiel 2 cm über dem Boden ab, wiegen Sie die Triebe jedes Topfes und notieren Sie das jeweilige Gewicht. Dividiert man das Gewicht der unbehandelten Referenzpflanzen durch das Gewicht der Pflanzen aus der wärmebehandelten Erde, erhält man ein Verhältnis, das als Indikator für die Ermüdung der Leguminosen gilt.

Ein Beispiel: Das Gewicht der Pflanzen in der unbehandelten Erde beträgt 180 g, das Gewicht der Pflanzen in der wärmebehandelten Erde liegt bei 200 g. Das Gewicht von 180 g geteilt durch 200 g ergibt ein Verhältnis von 0,9.

Interpretation der gemessenen Werte

Je niedriger das Verhältnis ist, desto höher ist das Risiko von Ertragseinbußen bei ungünstigen Witterungsbedingungen (siehe Tabelle 2).

Weitere Aussichten

Eine Züchtung auf Resistenzen bei den am stärksten betroffenen Arten ist komplex, weil es aufgrund der genetischen Veranlagung der Pflanzen zu vielfältigen Interaktionen zwischen Wurzeln und Mikroorganismen im Boden kommt. Verschiedene Wurzelauausscheidungen können Krankheitserreger oder nützliche Mikroorganismen fördern oder hemmen.

Manche Sorten oder Zuchtstämme erweisen sich aber gerade aufgrund ihrer Interaktion mit den Bodenorganismen als widerständig gegen die Bodenmüdigkeit. Sie können Ausgangsmaterial für die Züchtung von resistenten Sorten sein. Das FiBL arbeitet daran, auf diese Weise eine nachhaltige Lösung für das Problem der Leguminosenmüdigkeit bereitzustellen. Generell gilt immer: «Vorbeugen ist besser als heilen.»

Impressum

Herausgeber

Forschungsinstitut für biologischen Landbau FiBL
Ackerstrasse 113, Postfach 219, 5070 Frick, Schweiz
Tel. +41 (0)62 865 72 72
info.suisse@fibl.org, www.fibl.org

Autoren: Jacques Fuchs, Tobias Gelencsér, Pierre Hohmann (alle FiBL Schweiz)

Durchsicht: Christine Arncken, Matthias Klais (beide FiBL Schweiz)

Redaktion: Simona Moosmann, Laura Kemper (beide FiBL Schweiz)

Gestaltung: Brigitta Maurer (FiBL Schweiz)

Fotos: : Matthias Klais (FiBL Schweiz): S.1; Jacques Fuchs (FiBL Schweiz): S. 3 (1, 2, 3); Pierre Hohmann (FiBL Schweiz): S.2, S.3 (4)

DOI: 10.5281/zenodo.7876088

FiBL Artikelnummer: 1667

Referenz: Tabelle S. 2 nach G.Völkel, W.Vogt-Kaute «Anbaupausen zwischen Leguminosen» KTBL Heft 100, S.8, 2013.