

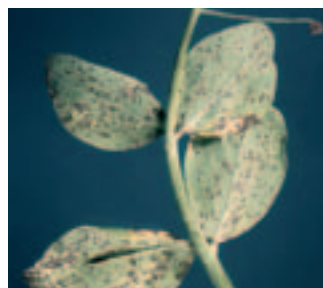
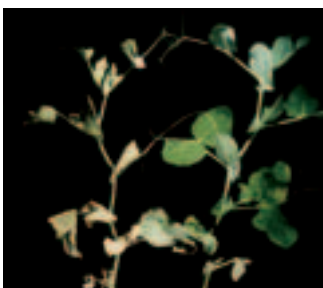


LfL

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Beratungsunterlagen für den ökologischen Landbau

Fruchtfolgebedingte Krankheiten von Leguminosen im ökologischen Landbau



Einleitung

Leguminosen haben in Ackerbausystemen eine grundlegende Bedeutung. Sie sind – abgesehen von Immissionen – die einzige Primärquelle für Stickstoff. Sie eignen sich in der Form von Futterleguminosen gut zur Unkrautregulierung, verbessern die Bodenfruchtbarkeit durch Humusanreicherung, tiefe Durchwurzelung und den Aufbau von Bodenflora und –fauna. Guter Ackerbau geht daher einher mit einem gezielten Einsatz an Leguminosen in der Fruchtfolge, sowohl als Haupt- wie auch als Zwischenfrucht. Dieser gezielte Einsatz dient zuerst dazu, die Gewinne des Ackerbaus langfristig zu optimieren. Er muss aber auch das langfristige Gedeihen der Leguminosen im Auge behalten. In der letzten Zeit mehren sich offensichtlich die Anzeichen, dass es hier zu Schwierigkeiten kommen kann.

Fruchtfolgeregeln

In Zeiten, in denen der Anbau von Futter- und Körnerleguminosen noch größere Flächenanteile in Anspruch nahm, sind Fruchtfolgeregeln entstanden, die heute auf den ökologischen Landbau übertragen werden können. Demnach sind bei den einzelnen Leguminosenarten folgende Anbauabstände einzuhalten (Tab. 1). Die genannten Anbauabstände müssen deutlich erweitert werden, wenn auf einen Schlag bereits ein stärkerer Befall mit bodenbürtigen Krankheiten vorliegt.

Die zugänglichen älteren Quellen enthielten keine Angaben zur Selbstverträglichkeit von Zwischenfruchtgemengen. Prinzipiell dürften bei Zwischenfrüchten Nachbauprobleme wegen kürzerer Vegetationszeiten deutlich geringer sein. Trotzdem können bei empfindlichen Arten über Zwischenfrüchte Infektionsbrücken zu den Hauptfrüchten entstehen. Daraus lässt sich die allgemeine Regel ableiten, dass in Zwischenfruchtgemengen solche Leguminosenarten vermieden werden, die

in der Fruchtfolge auch als Hauptfrucht angebaut werden und die gegen Wurzelerkrankungen oder bodenbürtig übertragenen Krankheiten empfindlich sind. Die fruchtfolgebedingten Krankheiten der Leguminosen behandelt das nächste Kapitel.

„Leguminosenmüdigkeit“ durch Krankheiten

Futterleguminosen

Mit dem Rückgang des Rotklee- und Luzerneanbaus in den 60er-Jahren ist auch die Diskussion über die „Kleemüdigkeit“ von Böden verstummt. Wird dieser Wirkungskomplex jetzt im ökologischen Landbau wieder bedeutsam ?

Gegen diese Annahme spricht, dass im ökologischen Landbau zum weit überwiegenden Teil nicht reine Futterleguminosenbestände, sondern zumeist Mischungen mit Gräsern angebaut werden und dass nach dieser wertvollen Vorfrucht mindestens zwei Marktfrüchte nachgebaut werden. Damit werden die vorher genannten Anbauabstände eingehalten. Für diese Annahme könnte der weit verbreitete Zwischenfruchtbau sprechen. Dies noch zuerst, wenn er in Mischungen erfolgt und Arten enthält, die auch als Hauptfrucht angebaut werden.

Kleekrebs (*Sclerotinia trifoliorum*)

Müdigkeitserscheinungen infolge eines zu häufigen Anbaus treten u. a. in Form von Kleekrebs (*Sclerotinia trifoliorum*) auf. Vom Kleekrebs kann Rotklee, aber auch Schweden-, Inkarnat-, Hornschoten-, Alexandriner-, Perser-, Gelbklee und Luzerne befallen werden. Der Pilz bildet im Herbst braune Flecken und weißes Pilzmycel an den Blättern und Stängeln. Von Winter bis zum Frühjahr entstehen Bestandslücken. Entlang des Wurzelhalses bilden sich weiße, später sich schwarz verfärbende Sklerotien aus (Bild). Bei Befall wird empfohlen, die Rotklee-Reinbestände durch Klee gras zu ersetzen ohne die Frequenz des Anbaus zu verkürzen.

Tab. 1: Anbauabstände bei Leguminosen

Futterleguminosen		Körnerleguminosen	
Art	Anbauabstand in Jahren	Art	Anbauabstand in Jahren
Rotklee	4 – 7	Erbsen	5
Luzerne	4 – 7	Ackerbohnen	3
Schwedenklee	1 – 2	Weißer Lupine	4
Weißklee	weitgehend selbstverträglich	Gelbe Lupine	4
Esparssette	4 – 7	Blaue Lupine	4
Seradella	1 – 2	Sojabohne	1-2 jähriger Nachbau möglich
Inkarnatklee Alexandrinerklee Gelbklee	keine Zahlenangaben, selbstverträglicher als Rotklee und Luzerne	Linse Wicke	5 3
Zwischenfruchtgemenge	keine Angaben		

Impressum:

Herausgeber: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Vöttinger Straße 38, 85354 Freising

Fotos: Fürst, Haag, König, Scheller

Text: Institut für Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz, G. Pommer

Druck: Druckhaus Kastner, 85283 Wolnzach

Redaktion: Abt. Information, Wissensmanagement, SG Öffentlichkeitsarbeit, Tel. (0 81 61) 71 40 92

Internet: <http://www.LfL.bayern.de>



Kleekrebs

Außerdem kann der Befall durch späte Mahd (schwierig im Ökolandbau), Beweidung und Walzen reduziert werden.

Stängelälchen (*Ditylenchus dipsaci*)

In Bayern ist das Kleestängelälchen ebenso verbreitet und genauso schädigend wie der Kleekrebs. Es befällt ebenfalls eine breite Palette von Futterkleearten, ruft jedoch beim Sommerklee geringere Schäden hervor. Über die Wirtsspezifität gibt es in der Literatur unterschiedliche Angaben. Vorsichtshalber muss davon ausgegangen werden, dass das Stängelälchen von mehreren Arten übertragen wird. Auch Unkräuter wie weißer Gänsefuß, Hirtentäschel, Klettenlabkraut, Krauser Ampfer u. a. kommen als Zwischenwirte infrage. Das Stängelälchen ist gut erkennbar an deutlich gestauchtem und verkrüppeltem Wuchs von befallenen Pflanzen und deren zwiebelartig verdickten Wurzelhälsen (Bild).



Stängelälchen

Wie bei Kleekrebs kommt es auch zu Totalausfällen auf Teilflächen (Bild). Zur Bekämpfung werden lange Anbaupausen bis zu neun Jahren empfohlen. Seit Beginn des 20. Jahrhunderts gibt es, von Schweden ausgehend, Anstrengungen zur Resistenzzüchtung gegen das Stängelälchen. Auch in Bayern wurde daran in den 70er-Jahren mit Erfolg gearbeitet. In der beschreibenden Sortenliste ist eine Sorte mit höherer Toleranz gegen Nematoden (Nemaro) erwähnt.



Stängelälchen

Fusarium-Welke-Komplex

Rotklee, Luzerne und Weißklee können vom „Fusarium-Welke-Komplex“ befallen werden. Dabei handelt es sich um Wurzel- und Stängelerkrankungen, die durch mehrere Erreger hervorgerufen werden. Der Befall entsteht durch zu häufigen Anbau und wird durch Stressfaktoren wie Nährstoff-, Wassermangel und häufigem Schnitt noch gefördert (Bild).



Fusarium-Welke-Komplex

Körnerleguminosen

1. Futtererbse

Von den Körnerleguminosen wird die Futtererbse am häufigsten angebaut. Gutes Ertragsniveau, gute Futterqualität und frühe Reife haben zu dieser Bevorzugung vor Ackerbohnen und Lupinen geführt. Allerdings ist die Futtererbse keine robuste Art. Sie reagiert sehr empfindlich, sowohl auf zu enge Fruchtfolgen wie auch auf Bodenverdichtungen. Manchmal sind Krankheitssymptome nur schwer den jeweiligen Ursachen zuzuordnen.

Fusariumwelke (*Fusarium oxysporum*)

Die Fusariumwelke ist eine typische Fruchtfolgekrankheit. Sie tritt auf, wenn die Erbse in zu kurzer Aufeinanderfolge angebaut wird. Befallene Pflanzen zeigen zuerst an den Fiederblättern Chlorosen, die Blätter kräuseln sich nach unten und werden schlaff (Bild). Danach beginnt die gesamte Pflanze zu welken und verfärbt sich gelblich-braun (Bild). Die Gefäßbündel werden hellgelb bis ziegelrot und der Wurzelhals direkt unter dem Boden verdickt sich.



Fusariumwelke

Der Infektionsweg beginnt mit Chlamydosporen, die in abgestorbenen Geweben im Ruhezustand vorliegen. Diese keimen beim Kontakt mit Wurzelausscheidungen. Als Bodenparasit besiedelt der Pilz viele Pflanzen. Die Besiedelung der Wurzeln geht um so schneller vor sich, je besser sich die befallenen Pflanzen als Wirtspflanzen eignen. Im fortgeschrittenen Befallsstadium verlässt der Pilz die Gefäßbündel und dringt in die Parenchymgewebe ein. Dort entstehen Konidien und Chlamydosporen. Bei späten Infektionen, die die Samenbildung nicht mehr behindern, kann die Krankheit auch auf das Saatgut übertragen werden.

Der Pilz kann infolge seines breiten Wirtsspektrums ohne den Anbau von Erbsen bis zu zehn Jahre im Boden überleben. Befallene Schläge dürfen in diesem Zeitraum nicht mit Futtererbsen bebaut werden.

Brennfleckenkrankheiten der Futtererbse

(*Ascochyta pisi*, *Mycosphaerella pinodes*, *Phoma medicaginis*)

Dieser Krankheitskomplex wird von drei unterschiedlichen Erregern hervorgerufen.

Die Brennfleckenkrankheit im eigentlichen Sinn (*Ascochyta pisi*) wird hauptsächlich durch Saatgut übertragen, die Infektion über Pflanzenreste spielt eine untergeordnete Rolle. Bei Befall entstehen runde Flecken auf den Blättern und Hülsen, die bei Blättern im Gegenlicht undurchsichtig sind. Sie sind etwas eingesenkt, bräunlich und durch einen dunklen Rand scharf abgegrenzt. In der Mitte befinden sich häufig zahlreiche Pyknidien. Abhilfemaßnahmen bestehen in der Verwendung gesunden Saatguts oder resistenter Sorten.

Das Perfekt-Stadium von *Ascochyta pisi*, *Mycosphaerella pinodes*, ist als Schaderreger weitaus bedeutender. Da seine Verbreitung über Pflanzenreste eintritt, handelt es sich um eine Fruchtfolgekrankheit. Bei Befall bilden sich kleine rotbraune Flecken (Spritzflecken) ohne deutlichen Rand auf Blättern und Hülsen (Bild).

Daraus entstehen später größere Flecken mit konzentrischer, von hell- bis dunkelbraun wechselnder Zonierung. Bei Trockenheit bleiben die „Spritzflecken“ bis zur Abreife klein. Auf den Stängeln bilden sich dunkelbraune bis schwarze stängelumfassende Verfärbungen.



Brennfleckenkrankheiten der Futtererbse

Die Ascosporen von *M. pinodes* können über weite Strecken durch Wind verbreitet werden. Der Erreger kann auch als Chlamydosporen oder Pyknidien auf Erbsenstroh überleben.

Abhilfemaßnahmen bestehen in der Vermeidung von Bodenverdichtungen bei Anbau und Pflegemaßnahmen, da der Krankheitsbefall auf verdichteten Böden wesentlich stärker ist. Anbauabstände von mindestens fünf Jahren sind einzuhalten. Regionale Anbaukonzentrationen können zur Ausbreitung des Befalls beitragen.

Die dritte Form, *Phoma medicaginis* var. *pinodella* wird über Chlamydosporen und Pyknidien auf dem Erbsenstroh übertragen und ist damit als eine Folge zu enger Fruchtfolgen anzusehen. Sie bildet auf den Blättern große, dunkelbraune unregelmäßige Flecken mit diffusem Rand. Im Verlauf des Befalls sterben die Blätter ab. Auf den Hülsen erscheinen unklare, dunkle Verfärbungen und schräge strichelförmige Nekrosen. Die Symptome können zusammenfließen. Abhilfemaßnahmen gegen den Befall bestehen wie bei *M. pinodes* in der Einhaltung genügender Anbaupausen.

Falscher Mehltau (*Peronospora pisi*)

Der falsche Mehltau wird durch Pflanzenreste im Boden übertragen. Das Ausmaß des Befalls hängt stark von der Witterung ab. Es wird durch kühle und feuchte Witterung in frühen Wachstumsstadien gefördert. Diese Krankheit hat in Bayern eine eher untergeordnete Bedeutung.



Falscher Mehltau

Bei Befall entstehen auf den Blattoberseiten helle durchscheinende Flecken, die gelb bis braun werden und von Blattadern begrenzt sind. Auf der Blattunterseite befindet sich ein dichter grauer Pilzrasen (Bild). In der Regel sterben die Pflanzen vor der Blüte ab.

Der falsche Mehltau überwintert im Boden auf Pflanzenresten in Dauerformen (Oosporen). Diese können 10–15 Jahre im Boden überleben und anschließend signifikant hohe Infektionsniveaus erreichen. Eine Bekämpfung über Fruchtfolgen ist bei derart langfristigen Infektionspotentialen nicht möglich.

Blattrandkäfer (Sitona-Arten)

Das Auftreten des Blattrandkäfers wird durch die Häufigkeit des Anbaus von Leguminosen und anderen Zwischenwirten in einer Region sowie durch die Witterungsbedingungen, insbesondere im Ei- und Larvenstadium, gesteuert. Es handelt sich nicht um einen typischen Schädling enger Fruchtfolgen, sondern um einen Schädling, der den Nutzen von Körnerleguminosen für Nachfrüchte durch den Fraß von Rhizobienknöllchen beeinträchtigt.

Augenscheinliche Schadbilder sind die bogenförmigen Fraßstellen an den Blatträndern (Bild). Die von den Larven verursachte Plünderung der Rhizobienknöllchen an den Wurzeln ist oberirdisch nur bei starkem Befall an Stickstoffmangelsymptomen der Blätter erkennbar.



Blattrandkäfer

Die Schäden werden von mehreren Arten der Rüsselkäfergattung *Sitona* hervorgerufen. Ab März/April erscheinen die Käfer in den Beständen. Die Eiablage findet von Mai bis Juli statt. Ein Käfer legt etwa 1000 Eier, aus denen, je nach Witterungsverlauf, viel bis sehr viel weniger Larven schlüpfen. Diese fressen von Mai bis August die Knöllchen der Wurzeln.

Bei der Ackerbohne wurde von Ertragseinbußen zwischen 1,5 und 5 dt/ha berichtet. Die Schäden in Hinblick auf Stickstoffgehalte von Stroh und Wurzeln können noch höher liegen, weil die Beschädigungen der Wurzeln oft erst in späten Stadien erfolgen, die sich nicht mehr so stark auf die Ertragsbildung auswirken.

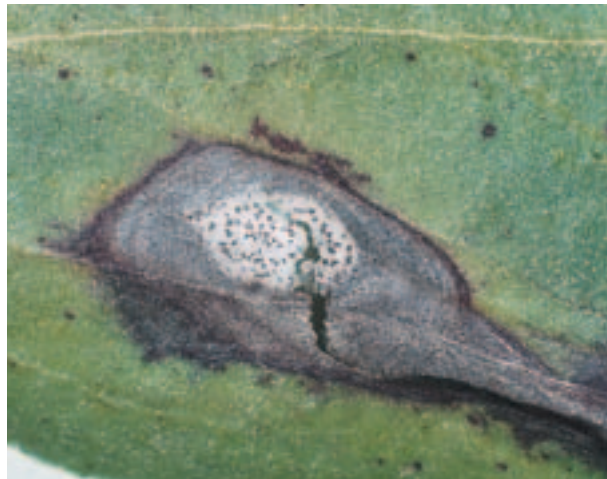
2. Ackerbohne

Brennfleckenkrankheit der Ackerbohne

(*Ascochyta fabae*)

Die Brennfleckenkrankheit der Ackerbohne wird überwiegend durch das Saatgut übertragen und seltener durch Pflanzenreste im Boden. Sie äußert sich in rund-

lichen Flecken mit hellem Innern und dunklem Rand, die auf allen Teilen der Pflanze auftreten. Die Flecken sind zumeist eingesunken und erreichen einen Durchmesser von 5 bis 10 mm (Bild). Auf den Befallsflächen bilden sich kleine kugelige braune oder schwarze Sporenbekäuser (Pyknidien), dies besonders auf den Hülsen.



Brennfleckenkrankheit der Ackerbohne

Vom Hülsenbefall kann der Pilz auf die Samen übergehen. Die aus befallenem Saatgut aufwachsenden Pflanzen bilden die Ausgangsquelle für neue Infektionen, die sich ca. 10 m weit verbreiten können. Befallene Pflanzenrückstände, etwa aus einer vorangegangenen Zwischenfrucht, sind nur kurzzeitig infektiös, weil der Pilz auf ihnen nicht lange lebensfähig bleibt. Größere Gefahren drohen hier beim Anbau von Winterackerbohnen.

Krankheitsvorbeuge ist vor allem über gesundes Saatgut möglich. Nach dem Auftreten von Brennflecken im eigenen Bestand darf kein Nachbau erfolgen. In Zwischenfrüchte vor der Hauptfrucht Ackerbohne keine Samen derselben Art beimischen. Anbauabstände von drei Jahren sollen eingehalten werden.

Fußkrankheiten der Ackerbohne

(mehrere Erreger, vorwiegend *Fusarium* spp., *Rhizoctonia solani*, *Phytophthora* spp., *Phoma* spp.)

Die Erkrankung wird durch mehrere, überwiegend bodenbürtige und nicht auf bestimmte Wirtspflanzen spezialisierte Erreger hervorgerufen. Sie tritt bei feuchter Witterung im Frühjahr und auf Standorten mit Bodenverdichtung stärker in Erscheinung.

Befallene junge Pflanzen haben ein verzögertes Wachstum und eine gelbliche Blattverfärbung. Bei älteren Pflanzen rollen sich die Blätter von unten beginnend nach oben fortschreitend ein und sterben ab (Bild). Bisweilen welkt auch zuerst der Wipfel. Wurzeln und Stängelgrund sind schwarz verfärbt und vermoderen. Jüngere Pflanzen gehen bald ein, bei älteren kommt es zur Notreife. Der von einem Erregerkomplex hervorgerufene Schaden tritt besonders bei Beständen auf, deren Entwicklung durch Nässe und Kälte bei und nach der Keimung sowie durch verdichteten und zur Verschlammung neigenden Boden beeinträchtigt wird.

Mit Abhilfemaßnahmen ist deshalb zuerst beim Boden anzusetzen. Bodenverdichtungen sind zu vermeiden oder durch Bearbeitung und/oder Meliorationsgemenge zu beheben. Auf verdichteten Böden sollten keine Körnerleguminosen ausgesät werden. Der Boden ist durch eine gute Humusversorgung, weite Fruchtfolgen, Kalkung in einen guten Garzustand zu bringen. Beim



Fußkrankheiten der Ackerbohne

Anbau von Leguminosen sind die erforderlichen Anbauabstände einzuhalten.

Stängelälchen (*Ditylenchus dipsaci*)

Das Stängelälchen wird in der Regel mit dem Saatgut übertragen, seltener findet die Übertragung durch Unkräuter statt. Bei nasser Witterung und in feuchten Böden nimmt infolge der besseren Beweglichkeit der Stängelälchen der Befall zu.

Der Befall tritt meist in Nestern auf. Die Pflanzen zeigen kümmerlichen Wuchs und einen dunkelbraunen verdickten Stängel (Bild). Die Blätter bleiben klein, sind verdickt und gewellt. Die Pflanzen blühen kaum, wenn sich Hülsen entwickeln sind sie klein und verkrüppelt. Samen und Hülsen zeigen Nekrosen.



Stängelälchen

Aus dem befallenen Saatgut oder der befallenen Wurzel dringt das Stängelälchen in die Pflanze ein und wandert in ihr nach oben bis in die neuen Samen. Neben der Samenübertragung ist auch eine solche über das Stroh möglich. Zudem sind manche Unkräuter, besonders Vogelmiere, Franzosenkraut und Knöterich, Zwischenwirte für das Stängelälchen.

Die beste Abhilfe gegen eine Einschleppung ist befallsfreies Saatgut. Neben dem Stängelälchen kann auch das „nördliche Wurzelgallenälchen“ *Meloidogyne hapla* Ackerbohnen und Erbsen befallen. Geschädigte Pflanzen haben Schwellungen an der Wurzel, zeigen vermindertes Wachstum, kleine hellgrüne Blätter, reduzierten Hülsenansatz und verzögerte Reife. Eine Unkrautbekämpfung in der gesamten Fruchtfolge vermindert den Befallsdruck. Die empfohlenen Anbauabstände sind einzuhalten.

3. Lupine

Die wichtigste, durch zu enge Fruchtfolgen hervorgerufene Erkrankung der Lupine ist die Lupinenwelke, hervorgerufen durch den Pilz *Fusarium oxysporum*. Von ihr werden besonders die Gelbe und die Blaue Lupine befallen. Die Krankheit tritt ab Ende Juni auf und wird durch warme Witterung in der Ausbreitung gefördert. Symptome äußern sich im Welken von Blättern, später der gesamten Pflanze (Bild) bei gleichzeitiger Verbräunung der Leitungsbahnen. Der Pilz überdauert im Boden.



Lupine

Ein Befall mit Lupinenwelke ist durch die Einhaltung der erforderlichen Anbauabstände zu vermeiden. Alle neu zugelassenen Lupinensorten sind fusariumtolerant. Gelbe Lupinensorten sind i. d. R. toleranter als Sorten der Blauen Lupine.

Zu den Fruchtfolgekrankheiten zählen auch noch Fußkrankheitserreger, hervorgerufen durch die Arten *Rhizoctonia*, *Pythium* und *Pleiocheta*. Die Wurzeln zeigen dunkle Nekrosen, die im weiteren Verlauf zu einer Braun- und Schwarzverfärbung der Wurzel führen (Bild). Bei stärkerem Befall kommt es ebenfalls zu Welkeerscheinungen.

Eine Bekämpfung dieses Krankheitskomplexes ist durch die Einhaltung der Anbauabstände, einer flachen Saat (2–3 cm) und durch die Verwendung gesunden Saatguts möglich. Eine frühe Saat in trockenen Böden wirkt vorbeugend gegen die meisten pilzlichen Krankheiten.

4. Sojabohne

Über die Selbstverträglichkeit von Sojabohnen gibt es aus dem mitteleuropäischen Raum keine Versuchsergebnisse. Als Anhaltspunkte können Erfahrungen aus ähnlichen Klimagebieten in Nordamerika herangezogen werden. Demnach ist die Sojabohne im Hinblick auf Krankheiten sehr selbstverträglich. Sie wird dort mit konstanten, teilweise sogar steigenden Erträgen bis zu drei Jahre hintereinander angebaut. Bei weiterem Nachbau kann es zu Ertragseinbußen kommen, deren Ursachen mehr in Veränderungen der Bodenfruchtbarkeit, geringerer Leistung der Rhizobien oder verstärktem Unkrautdruck liegen als im Krankheitsbefall.

Da infolge der Umstellung der Fütterung auf Herkünfte aus ökologischem Landbau der Sojabohne mit ihrer hohen Einweißqualität zukünftig eine höhere Bedeutung zukommen wird, sollte deren Anbau in Richtung Nachhaltigkeit gesteuert werden. Aus diesen Gründen wird ein bis zu zweijähriger Nachbau empfohlen, dem ein mehrjähriger Anbau von Nichtleguminosen folgen sollte.