Foto: agrarfoto.com

△ Wie gesund Kulturen auf den Äckern stehen, wird auch durch die Nachbarflächen beeinflusst.

top agrar SERIE

FACHWISSEN PFLANZENBAU

Teil 15 von 24
▶ Gesunde Fruchtfolgen

Gesund durch die richtige Fruchtfolge

Die Fruchtfolge bestimmt die phytosanitäre Belastung der Kulturen und regelt den Humus- sowie den Nährstoffhaushalt. Stellen Sie Ihre Fruchtfolge daher auf den Prüfstand!

UNSERE AUTOREN
Dr. Ute Kropf, Fachhochschule Kiel,
und Prof. Dr. Hansgeorg Schönberger,
N.U. Agrar GmbH

Zunehmend lockern Leguminosen, Sommergetreide und Zwischenfrüchte die bisher winterungsbetonten Fruchtfolgen auf. Dabei spielen die pflanzenbaulichen Vorteile der Fruchtfolge auch eine Rolle. Immer stärker nehmen aber auch die politischen Rahmenbedingungen Einfluss, wie z. B. die anstehende Pflicht zum Fruchtwechsel (GAP 2023) und zum Zwischenfruchtanbau. Wer die Strategie gut durchdenkt, kann das ganze System für den eigenen Betrieb nutzbringend umsetzen. Um die phytosanitären Vorteile und die Humus- und Nährstoffwirkung optimal nutzen zu können, sollte man die Feinheiten der Fruchtfolgegestaltung kennen.

Die Autoren der Serie „Fachwissen Pflanzenbau“ stellen Zusammenhänge im Pflanzenbau kurz und knackig (wieder) her. Der aktuelle Themenblock heißt „Fruchtfolge, Zwischenfrüchte, Kulturen“. Danach folgt „Pflanzenschutz und Wachstumsregler“. Schon erschienen sind „Boden“, „Bodeneingriff“ und „Pflanzenphysiologie“. Alle Beiträge sammeln wir online unter www.topagrar.com/wissen-pflanzenbau

SCHNELL GELESEN

Die Fruchtfolge bestimmt die phytosanitäre Grundlast der Kulturen bzw. wie krank die Bestände werden können.

Entscheidend ist, auch Vorfrucht- und Nachbarschaftseffekte (grüne Brücken) neben der Fruchtfolgewirkung zu beachten.

Um die Humusbilanz auszugleichen, sollten man humusmehrende und -zehrende Kulturen kombinieren.

Die goldene Regel der Fruchtfolge ist der Wechsel zwischen Blattfrucht und Halmfrucht, Sommerung und Winterung. Damit (als präventive Maßnahme) lassen sich viele Probleme vermeiden.

HERKUNFT

So haben sich Fruchtfolgen entwickelt

In den Anfängen des Ackerbaus (ca. 11 000 v. Chr.) wurde Getreide als Monokultur auf dem urbar gemachten Feld so lange angebaut, bis nicht mehr genug geerntet wurde – oder bis das Unkraut überhand nahm. Danach wich man auf das zwischenzeitlich gerodete Nachbarfeld aus und setzte dort die Monokultur fort. War nicht genug Land verfügbar, zog man weiter.

Bei der dann folgenden Zweifelderwirtschaft, die in der Antike betrieben wurde, kam der Boden im Brachejahr zur Ruhe. Daraus folgten nicht nur positive phytosanitäre Effekte, es reicherte sich auch Stickstoff (N) an. Durch Regen und Gewitterniederschläge gelangten so bis zu 25 kg N/ha in den Boden. Zusammen mit den N-Einträgen im Anbaujahr waren das 10 bis 50 kg pflanzenverfügbares N/ha, die Ernteerträge von 3 bis 20 dt/ha ermöglichten.

VON ZWEI ZU DREI FELDERN

In Mitteleuropa führte Landknappheit im 8./9. Jahrhundert zur Dreifelderwirtschaft mit der Fruchtfolge Winterung/Sommerung/Brache. Diese hatte bis Ende des 18. Jahrhunderts Bestand.

Dann ersetzten in der verbesserten Dreifelderwirtschaft Futterpflanzen und Leguminosen die Brache. Neue Kulturen wie Kartoffeln und Zuckerrüben ermöglichten es, die „Goldene Regel der Fruchtfolge“ einzuhalten, mit den Fruchtfolgeelementen Feldfutterbau, Winterung, Sommerung, Blattfrucht und Halmfrucht. So gelang es, zusammen mit der Wirtschaftsdüngung, die Böden zu schützen: Und zwar vor Nährstoffmangel, vor einer Verunkrautung insbesondere durch Ungräser und davor, dass sich Schaderreger aufschaukeln konnten.

Ab den 1970er Jahren ließen sich Fruchtfolgen durch Technik (vor allem Mähdrescher!), Pflanzenschutz und Mineraldüngung betriebswirtschaftlich optimieren. Es dominierten Winterungen aufgrund der längeren Vegetationszeit und der höheren Erträge. Hackfrüchte (Zuckerrüben, Kartoffeln) wurden angebaut, wenn Vermarktung und Verarbeitung gewährleistet waren bzw. heute noch sind. Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) förderte einseitige Energie-Fruchtfolgen mit Mais oder Getreide für Ganzpflanzensilage (GPS).

DEFINITION

Was zeichnet eine Fruchtfolge aus?

Der Begriff „Fruchtfolge“ bezeichnet heute die über mehrere Jahre geregelte Abfolge landwirtschaftlicher Kulturen. Die Auswahl der Früchte erfolgt nach

◁ Kleegras reichert den Boden mit Nährstoffen und organischer Substanz an.

Foto: Kropf

• wirtschaftlichen Gesichtspunkten wie (sichere) Ertragsleistung, Vermarktungsmöglichkeiten, Futterbedarf (Tiere, Biogasanlagen), vertragliche Vereinbarungen (Zuckerrüben, Kartoffeln), Infrastruktur (Zu- und Abfahrt, Verlademöglichkeiten) und vorhandener Arbeitskapazität,
• der Humus- und Nährstoffbilanz,
• phytosanitären Aspekten (Anfälligkeit der Kulturen für Krankheiten, Schädlinge, Bakterien oder Viren) sowie
• nach der Möglichkeit, Ungräser und Unkräuter zu unterdrücken.

GLIEDRIG ODER FELDRIG?

Eine Fruchtfolge besteht aus einem oder mehreren Gliedern. Als Fruchtfolgeglied wird die Abfolge von Blattfrucht (B) und Halmfrucht (H) bezeichnet. Dabei beginnt man immer mit den tragenden Blattfrüchten bzw. der Brache. Eine Abfolge, z.B. Zuckerrüben/Weizen/Gerste (B/H/H) oder Raps/Weizen (B/H), entspricht dabei einem Fruchtfolgeglied – und kann demnach eine eingliedrige Fruchtfolge sein oder das erste Glied einer zweigliedrigen Fruchtfolge, wie z.B. Zuckerrüben/Weizen/Gerste/Raps/Weizen (B/H/H/B/H). In einer eingliedrigen Fruchtfolge stehen Zuckerrüben/Weizen/Gerste auf drei Feldern, sie ist also dreifeldrig. Die zweigliedrige Fruchtfolge mit Zuckerrüben/Weizen/Gerste/Raps/Weizen ist demnach fünffeldrig.

Diesen Unterschied herauszustellen ist durchaus notwendig, weil selbst die Gesetzgebung nicht vor Fehlern gefeit ist. Eine fünfgliedrige Fruchtfolge würde eine Kombination von fünf verschiedenen Blattfrucht-Halmfrucht-Abfolgen bedeuten.

Alle Nicht-Getreidearten einschließlich Mais bezeichnet man als Blattfrucht oder auch als „tragende Frucht“. Dieser Begriff stammt aus einer Zeit, in der zu Blattfrüchten Mist ausgebracht und gehackt wurde – daher der dritte mögliche Name „Hackfrüchte“. Die Folgefrucht profitierte davon. Als tragende Früchte werden auch Leguminosen oder Feldfutter (Klee, Kleegras, Luzerne) bezeichnet. Getreide (Halmfrucht) gilt hingegen als abtragende Frucht.

Die Einordnung in tragende und abtragende Früchte ist durch die abnehmende Viehhaltung und die Humuswirkung differenzierter zu sehen. Silomais und Kartoffeln wirken stark abtragend (humuszehrend). Hafer wirkt in getreidereichen Fruchtfolgen durch seine positiven phytosanitären Eigenschaften dagegen wie eine Blattfrucht.

EFFEKT

Vorfrucht- oder Fruchtfolgewirkung?

Ein wichtiger Unterschied besteht auch hinsichtlich der Vorfrucht- und der

ÜBERSICHT 1: SO VIEL NÄHRSTOFFE LIEFERN DIE KULTUREN ZURÜCK

Humuswirkung	neutral bis mehrend		mehrend						zehrend		
Rücklieferung nach Ertrag (t/ha)	Getreide 9,0	Hafer 7,0	Körnermais 10,0	Raps 4,5	Sonnenblumen 4,0	Soja 3,5	Ackerbohnen 6,0	Körnererbsen 5,5	Silomais 60	Rüben 75	Kartoffeln 60
Hauptnährstoffe (kg/ha)											
Stickstoff (N)	55	45	60	70	40	80	110	90	15	60	50
Phosphor (P_2O_5)	10	10	25	15	25	25	25	25	5	35	15
Kalium (K_2O)	80	90	180	180	140	100	120	100	40	200	100
Magnesium (MgO)	10	10	25	20	15	10	15	15	5	40	25
Kalzium (CaO)	40	35	80	130	110	60	70	60	20	90	70
Schwefel (S)	5	5	5	65	25	20	25	20	1	10	10
Spurenelemente (g/ha)											
Bor	40	35	60	450	350	250	300	250	20	250	150
Eisen	300	400	300	250	200	200	200	180	100	250	300
Kupfer	30	35	50	40	30	30	30	30	25	30	70
Molybdän	0,5	0,5	0,8	2,5	1,5	1,5	1,5	1,5	0,5	1,0	1,0
Mangan	200	300	350	200	150	150	150	180	150	250	250
Zink	50	70	150	80	80	80	100	80	50	100	50

top agrar; Quelle: N.U. Agrar GmbH

△ Nach der Zersetzung der Erntereste sind diese Nährstoffe für die Folgekultur verfügbar.

Fruchtfolgewirkung. Zunächst zwei Beispiele für die (kurzfristige) Vorfruchtwirkung:

- Die Vorfrucht hinterlässt Ernterückstände, aus deren Zersetzung Nährstoffe freigesetzt werden. Diese sind dann pflanzenverfügbar und können von den Folgefrüchten aufgenommen werden.
- Ernterückstände übertragen aber auch Krankheiten, die der Folgefrucht schaden können, wie z. B. die fakultativen (auf lebenden und toten Wirten lebensfähigen) Parasiten *Septoria tritici* oder DTR. Beide Erreger können allerdings auch Bestände infizieren, die nicht nach einer belasteten Vorfrucht stehen. Dabei überwinden die flugfähigen Askosporen der Parasiten größere Entfernungen.

Anders verhält es sich bei Krankheiten oder Schädlingen, die durch Dauersporen (Chlamydosporen), (Mikro-) Sklerotien oder Myzelbildung bzw. als Zysten (Nematoden) im Boden jahrelang überdauern können. Führt der häufige Anbau von Kulturen dazu, dass sich diese Krankheiten oder Schädlinge aufschaukeln, fällt das unter den Begriff der (langfristigen) Fruchtfolgewirkung.

Ein gerade aktuelles Beispiel für die Unterscheidung: Bislang galt der Anbau von Wintergerste nach Weizen als „No-Go“, weil Wintergerste i. d. R. selbst nach Weizen und damit der Weizen nach Wintergerste im 3. Getreidejahr steht (Weizen/Wintergerste/Weizen). Hauptproblem ist der Befall mit Schwarzbeinigkeit, also eine klassische negative Fruchtfolgewirkung.

Steht die Wintergerste aber nach Winterraps, hat sie Vorteile als Vorfrucht für den nachfolgenden Weizen (Raps/Wintergerste/Weizen). Denn Gerste nutzt den Rest-N des Rapses effektiver als Weizen und hat aufgrund der frühen Reife weniger Probleme mit Schwarzbeinigkeit. Zudem ist sie insgesamt gesünder. Damit hat die Gerste eine positive Vorfruchtwirkung für den Weizen, wenn sie selbst nach einer Blattfrucht (Raps) steht.

Treten Unkräuter verstärkt auf, kann das ebenso der Vorfruchtwirkung zugerechnet werden. Das ist z. B. der Fall, wenn in der Vorfrucht Unkräuter durchgegangen und zur Samenreife gelangt sind – wie einzelne Windenknöterich-Pflanzen im Getreide, die in den nachfolgenden Zuckerrüben zum Problem werden. Die Entwicklung von herbizidresistenten Gräserpopulationen, z. B. des Ackerfuchsschwanzes, ist dagegen eine Auswirkung des langjährigen, einseitigen Anbaus von Winterungen – und demnach eine Fruchtfolgewirkung.

VORFRUCHTEFFEKTE DURCH NÄHRSTOFFE

Mit den Ernterückständen werden Nährstoffe in den Boden zurückgeliefert, die die Folgefrucht nutzen kann. Da Nährstoffe in den Ernterückständen punktuell höher konzentriert sind als im Boden, sind diese auch für die Folgefrucht besser verfügbar. Wie viel Nährstoffe das durchschnittlich sind, zeigt Übersicht 1. ►

Leguminosen z.B. haben ein hohes Aufschlussvermögen für Phosphor und können so auch gealtertes Phosphat nutzen. Dieses ist durch die Ernterückstände wiederum für die Folgefrucht konzentriert verfügbar. Die Vorfruchtwirkung von Leguminosen beschränkt sich somit nicht nur auf den Stickstoffeffekt und die phytosanitäre Wirkung.

Körnermais, Raps und Zuckerrüben stellen wiederum der Folgefrucht hohe Mengen an Kalium über ihre Ernterückstände zur Verfügung. Diese gewährleisten i.d.R. eine ausreichende Versorgung des nachfolgenden Getreides.

Fotos: Kropf

△ Rhizoctonia kann Kulturen aus mehreren Familien befallen und ist nur schwer durch weite Fruchtfolgen einzudämmen: Mais, Rüben und Getreide (hier Weizen).

HUMUSWIRKUNG IST FRUCHTFOLGEEFFEKT

Die organische Substanz ist ein bestimmender Faktor für die Bodenfruchtbarkeit. Eine gezielte Humuswirtschaft ist deshalb auf humusarmen Standorten, bei starkem Humusabbau durch hohe Niederschläge und intensive Bodenbearbeitung (Rodung, Lockerung, mehrfaches Hacken und Striegeln) notwendig – insbesondere nach humuszehrenden Kulturen (z.B. GPS-Kulturen, Gemüse, Getreide mit Strohverkauf). Positiv auf die Kohlenstoff-(C)-Bilanz wirken auf der Fläche verbleibende Ernterückstände (Stoppeln, Stroh, Wurzeln, Blatt, Kraut) und Zwischenfrüchte sowie eingebrachte organische Dünger. Dabei gilt:

Humusneutral: Verbleibt das Stroh auf dem Feld, wirken Fruchtfolgen mit Druschkulturen (Raps, Getreide, Körnermais, Sonnenblumen) humusneutral, in gewissem Maße sogar humusmehrend. Vor allem Körnermaisstroh trägt zum Humusaufbau bei. Über die Jahre werden dadurch allerdings Ernterückstände mit einem weiten C:N-Verhältnis angereichert. Bei weniger als 600 mm Jahresniederschlag wird dadurch der Boden nach 15 bis 20 Jahren puffig und träge.

Humusmehrend: Mehrjährig genutzte Futterpflanzen (Kleegras, Luzerne) und mehrjähriges Ackergras mehren Humus infolge der intensiven Bewurzelung und unterbleibenden Bodenbearbeitung. Körnerleguminosen (Soja, Ackerbohnen, Erbsen, Wicken, Lupinen) reichern den Boden über die Knöllchenbakterien mit Stickstoff an, der für den Humusaufbau unabdingbar ist. Ackerbohnen und Lupinen stabilisieren zusätzlich mit ihrer kräftigen Pfahlwurzel die Bodenstruktur nach einer tieferen Lockerung.

Humuszehrend: Fruchtfolgen mit einem hohen GPS-Anteil einjähriger Kulturen (Silomais, Getreide) wirken humuszehrend – ebenso Kulturen, die wenig humusbildende Ernterückstände hinterlassen (Rüben, Kartoffeln, Kohl). Schwarzbrache und Selbstbegrünung fallen ebenfalls in diese Kategorie.

Im Idealfall ist der Humushaushalt des Bodens durch eine Kombination aus humuszehrenden und humusmehrenden Kulturen ausgeglichen. Einer Akkumulation von organischer Substanz kann man mit gelegentlichem Abfahren von Stroh in Trockengebieten bzw. in reinen Mähdruschfruchtfolgen begegnen. Schwieriger ist es, den Humushaushalt humuszehrender Kulturfolgen auszugleichen.

ÜBERS. 2: MONOKOTYLE WIRTSPFLANZEN VON ERREGERN

bodenbürtige (Fruchtfolge-) Krankheiten	Weizen	Winter-gerste	Hafer	Mais	Quecke	Weidelgras	Ackerfuchs-schwanz	Flughafer	Hirsen
Gerstenmosaikvirus		••••••							
Weizenmosaikvirus	•••••				?	?			
Gaeumannomyces graminis	•••	•••			••••	••	••		??
Cephalosporium gramineum	•••	••			•••	••			
Rhizoctonia cerealis	••	••		••	••	••	••		••
Microdochium nivale	••	•••			••	••••	•••		
Fusarium culmorum	•	•			•	••			
Fusarium gram.	•••	•		•••		•	?		•••
Fusarium poae	••		•					•	

Anfälligkeit: ••••• = sehr hoch ; • = gering; ? = vermutet;
top agrar; Quelle: N.U. Agrar GmbH

◁ Viele Erreger von Getreidekrankheiten nutzen auch (Un-)Gräser als Wirtspflanzen.

PHYTOSANITÄRE ASPEKTE

Krankheiten und Schädlinge

Krankheiten können als Myzel und Fruchtkörper auf Ernterückständen oder als Sklerotien, Dauersporen oder Myzel im Boden überdauern (bodenbürtig). Das Abfahren von Stroh und dessen Zersetzung im Misthaufen oder auch das Verbrennen von Stroh waren früher phytosanitäre Maßnahmen, die ein Aufschaukeln von Krankheiten wie z.B. Septoria- oder Drechslera-Arten verhinderten.

Werden Ernterückstände abgebaut, reduziert sich auch das daran gebun-

Foto: Krüger

△ *Sclerotinia sclerotiorum* kann Raps im Herbst vollständig schädigen.

dene Infektionspotenzial. Da der Abbau befallener Erntereste allerdings sehr langsam erfolgt, können sich wenig spezialisierte Pathogene wie Fusarium und Rhizoctonia über den Befall der Folgekultur in der Fruchtfolge halten. Jahrelang im Boden überleben können auch Sklerotien von z.B. Typhula, Verticillium, Sclerotinia oder Mutterkorn und Dauersporen von z.B. Fusarium oder Kohlhernie – und zwar solange, bis diese aufgrund von Umwelteinflüssen oder durch Wirtspflanzen zum Auskeimen angeregt werden. Um das Risiko von Krankheiten zu minimieren, sind Anbaupausen nötig, wie folgende Beispiele zeigen:

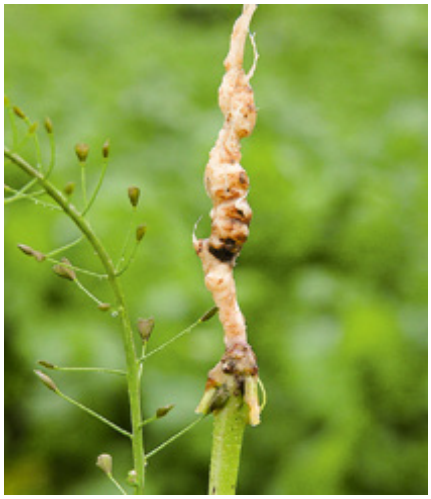
Als bodenbürtige Fruchtfolgekrankheit tritt im Getreide vor allem Schwarzbeinigkeit auf, die durch den Erreger *Gaeumannomyces graminis* hervorgerufen wird. Um Schwarzbeinigkeit einzudämmen, ist eine wenigstens zweijährige Anbaupause notwendig, in der keine anfällige Getreideart angebaut werden sollte. Aber auch Mutterkorn (*Claviceps purpurea*), Typhula, das Gelbmosaikvirus der Gerste, das mit dem Bodenpilz *Polymyxa graminis* übertragen wird, oder auch der Zwergsteinbrand sind Beispiele für Krankheiten, die im Boden überdauern und sich in engen Fruchtfolgen stärker aufschaukeln. Dass andere Gräser dabei als Zwischenwirte eine teils große Rolle spielen, zeigt Übersicht 2.

Die wichtigsten Fruchtfolgekrankheiten im Raps sind Kohlhernie (*Plasmodiophora brassicae*), Verticillium und Sclerotinia. Die beiden letzteren können auch andere dikotyle Kulturen befallen. Flächen, auf denen über 30 Jahre kein Raps stand, können deshalb bereits beim erstmaligen Anbau mit Verticillium oder Sclerotinia durchseucht sein. Verticillium ist durch kreuzblütige Unkräuter (z.B. Hirtentäschel) und Zwischenfrüchte auf jedem Standort anzutreffen (siehe Übersicht 3, Seite 104). Askosporen von Sclerotinia können über weite Strecken zufliegen. Um Fruchtfolgekrankheiten im Raps unter einer kritischen Befallsschwelle zu halten, reicht eine 3-jährige Anbaupause bei 00-Sorten nach heutigen Erkenntnissen nicht mehr aus.

In engen Zuckerrübenfruchtfolgen können sich das Rhizomania-Virus

(Überträger ist der Pilz *Polymyxa betae*) und *Rhizoctonia solani* aufschaukeln. Letzteres tritt verstärkt auf, wenn man Zuckerrüben und Mais nacheinander anbaut. Gegen Rhizomania wurden resistente bzw. tolerante Sorten gezüchtet.

Die Fusarienwelke (*F. oxysporum*) erfordert eine Anbaupause der Leguminosen von sieben Jahren. Davon sind vor allem Erbsen und Lupinen betroffen, ebenso Zwischenfrüchte.



Fotos: Kropf

△ Kräuter und Gräser dienen als Zwischenwirte für verschiedene Krankheiten, so vermehrt sich z. B. Kolhernie an Hirtentäschelkraut. Rauhafer dient als Wirt für Typhula.

VON „BÖSEN“ NACHBARN UND GRÜNEN BRÜCKEN

Eine indirekte Folge enger Fruchtfolgen ist die Nachbarschaft von Feldern, auf denen im Vorjahr die gleiche Frucht stand. Von dort aus können Krankheiten, die auf den Ernterückständen der Vorfrucht und dem Altaufschlag (z. B. Ausfallgetreide und -raps) überdauerten, in den Schlag einwandern und sich verbreiten. Das ist häufig bei Drechslera-Arten, aber auch bei Rhynchosporium oder Fusarien und bei Ramularia der Fall. Auch Phoma wird vom Ausfallraps des Nachbarschlages auf die Neuansaat übertragen.

In Zuckerrüben bilden die Rübenblätter an der Bodenoberfläche des Nachbarschlages den Ausgangsherd für Neuinfektionen. Aus Sicht der Feldhygiene wäre es angebracht, Schläge mit derselben Frucht zu Gewannen (zusammenhängend auf arrondierten Flächen) zusammenzufassen.

Der Anbau von Zwischenfrüchten nimmt ebenfalls Einfluss auf den phytosanitären Druck sowohl innerhalb des Schlages als auch großräumig. Zwischenfrüchte bilden eine grüne Brücke, über die Virusvektoren (Blattläuse, Zikaden) z. B. Verzwergungsvirosen verbreiten können. Gräser in der Zwischenfrucht werden von Typhula und Schwarzbeinigkeit befallen, kreuzblütige Zwischenfrüchte und Kräuter verbreiten Kohlhernie.

Die Rolle der Leguminosen im Entwicklungszyklus von Sclerotinia wird aktuell noch diskutiert. Bislang spielt nur der geschlechtliche Zyklus über die Askosporeninfektion im Frühjahr eine Rolle. Herbstinfektionen können an Bedeutung gewinnen, wenn der Anteil anfälliger Kulturen (Sonnenblumen, Kruziferen, Leguminosen) zunimmt. Einige Senf- und Ölrettichsorten mindern dagegen den Befall mit Zystennematoden (*Heterodera schachtii*) und freilebenden Nematoden (*Pratylenchus*-Arten).

DAMIT SCHÄDLINGE NICHT PROFITIEREN …

Nachbarschaftsverhältnisse spielen auch bei der Ausbreitung von Schädlingen eine wesentliche Rolle. Rapserdfloh, Kohlschotenmücke, Rübenderbrüssler oder Getreidelaufkäfer wandern von Nachbarschlägen aus ein. Auch die Maiszünsler-Motten fliegen von Schlag zu Schlag.

Ausgesprochene Fruchtfolgeschädlinge, die sich durch den häufigen Anbau empfänglicher Kulturen aufschaukeln sind u. a. Drahtwurm, freilebende Nematoden (Ditylenchus-Arten, Pratylenchus-Arten) oder zystenbildende Nematoden. Diese können in Zuckerrüben (*Heterodera schachtii*), Kartoffeln (*Heterodera rostochiensis*) oder Sommergetreide (*Heterodera avenae*) gravierende

ÜBERSICHT 3: BODENBÜRTIGE KRANKHEITEN IN DIKOTYLEN KULTUREN

bodenbürtige (Fruchtfolge-) Krankheiten	Raps	Sonnen-blumen	Soja	Acker-bohnen	Körner-erbsen	Rüben	Kartof-feln	Acker-senf	Ölrettich	Hirten-täschel	Luzerne	Wicken	Melden	Nacht-schatten
F. oxysporum	•	••	••	••	••	•	•	•	•	•	••	••	•	•
Rhizoctonia solani		••	•	•	••	•••	••••	•	•	•	•	••	•••	••
Verticillium dahl.		•••••	••	•	•	••	•••				••	•	••	•••
Verticillium longi.	••••	••	?	•	•	•		•	•	•••	?	•	•	
Sclerotinia sclerotiorum	••••	••••	•••	••	••••		•	••	•	•	•••	••••		•
Kohlhernie	•••••							•••••	••	•••••				
Phoma medicaginis					••						•••	••		

F. = Fusarium; Anfälligkeit: ••••• = sehr hoch, • = gering; ? = vermutet — *top agrar; Quelle: N.U. Agrar GmbH*

◁ Pilze, die viele Kulturen und Unkräuter aus verschiedenen Familien befallen, sind nur schwer über eine weite Fruchtfolge einzudämmen.

Schäden anrichten und deren Anbau in Frage stellen (siehe auch Übersicht 4).

… UND SICH KEINE HERBIZIDRESISTENTEN GRÄSER SELEKTIEREN

In reinen Winterungsfruchtfolgen schaukeln sich Ungräser auf, die einen ähnlichen Entwicklungsrhythmus haben – also im Herbst keimen und im Sommer reif werden (z. B. Ackerfuchsschwanz). Je weniger Zeit bleibt, um das Samenpotenzial durch Bodenbearbeitung einzudämmen, umso größer wird die Samenbank im Boden. Dadurch steigt auch die Wahrscheinlichkeit, dass sich gegen Herbizide weniger empfindliche oder sogar resistente Individuen bilden. Regelmäßig angewendete Herbizide mit gleicher Wirkungsweise selektieren diese Einzelpflanzen weiter. In Fruchtfolgen mit hohem Anteil an Sommerungen breiten sich dagegen sommerannuelle Unkräuter wie Melden, Gänsefußarten oder der Windenknöterich verstärkt aus.

Nicht an den Anbau einer Frucht gebunden sind Quecken. Diese breiten sich aber in Winterungsfolgen (ohne Glyphosat) verstärkt aus, wenn im Herbst zu wenig Zeit für deren mechanische Bekämpfung bleibt. Quecken wiederum sind Wirtspflanzen für Krankheiten, insbesondere für den Erreger der Schwarzbeinigkeit (*Gaemannomyces graminis*).

Ihr Kontakt zur Redaktion: friederike.mund@topagrar.com

ÜBERSICHT 4: WIRTE IM BODEN LEBENDER (FRUCHTFOLGE-)SCHÄDLINGE

bodenbürtige (Fruchtfolge-) Schädlinge	Getreide	Winter-gerste	Hafer	Mais	Raps	Sonnen-blumen	Soja	Acker-bohnen	Körner-erbsen	Rüben	Kartoffel
Drahtwurm	•	•	••	•••	•	•	•	•	•	••	•••
Laufkäfer	• (Wi)	(•)									
Nematoden, freilebende	• (So)	• (So)	•	•	••			•		•	•
Nematoden, Zysten-	H. a. (SG)		H. a.		H. s.					H. s.	H. r.
Wurzelbohrer (*Diabrotica*)				•••							

So = vorwiegend Sommerung; SG = Sommergerste; Wi = vorwiegend Winterung; H. a. = Heterodera avenae; H. s. = Heterodera schachtii; H. r. = Heterodera rostochiensis; F. = Fusarium; Schadpotenzial: ••• = sehr hoch; • = gering; *top agrar; Quelle: N.U. Agrar GmbH*

△ Schädlinge wie der Drahtwurm vermehren sich in vielen Kulturen.