top agrar SERIE

FACHWISSEN PFLANZENBAU

Teil 25 von 27
▶ Beispiele für Wirkorte

Resistenzen: Wenn nichts mehr wirkt

Wirken Pflanzenschutzmittel nicht mehr, liegen in der Regel Resistenzen vor. Diese können schnell voranschreiten und wären doch vermeidbar, wie das Beispiel der Septoria-Weizenblattdürre zeigt.

Foto: Schlüter

△ Nach intensivem Einsatz der Strobilurine traten nicht nur beim Echten Mehltau des Weizens, sondern ab 2007 auch bei dem Erreger der DTR-Blattflecken Resistenzen gegen diese Wirkstoffgruppe auf.

Die Serie

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

UNSER AUTOR
Prof. (i. R.) Dr. Klaus Schlüter,
vormals FH Kiel/FB Agrarwirtschaft

Weltweit versagen viele Wirkstoffe gegenüber Pilzkrankheiten, Schadinsekten, Ungräsern und Unkräutern. Der Grund dafür sind oft Resistenzen bei den Schaderregern. Dabei liegt die Ursache nicht unbedingt in der Anwendung der Mittel.

Auf den folgenden Seiten zeigt der Beitrag am Beispiel von Fungizidresistenzen, wie komplex die Zusammenhänge sind und ob es Chancen gibt, solchen Resistenzen vorzubeugen oder bestehende aufzuhalten.

SCHNELL GELESEN

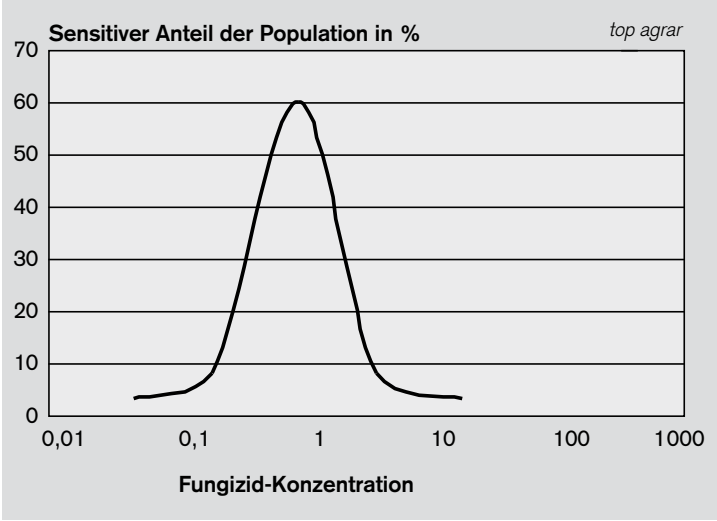
Ursache von Resistenzen sind vererbbare Eigenschaften der Schadorganismen – ein Teil der Population ist immer resistent.

Gegen Triazole hat sich die Weizenblattdürre durch ein Shifting angepasst, zurzeit sind die Wirkstoffe aber noch wirksam.

Strobilurine haben aufgrund einer Target-site-Resistenz gegenüber *Zymoseptoria tritici* ihre Wirkung komplett verloren.

Um Resistenzen zu vermeiden, ist es unbedingt notwendig, den Integrierten Pflanzenschutz anzuwenden.

ÜBERSICHT 1: SO EMPFINDLICH REAGIEREN PILZE



Quelle: Schlüter

◁ Einige Individuen reagieren von Natur aus, im Sinne der Normalverteilung, weniger sensitiv auf Fungizide.

GRUNDLAGEN

Wie entstehen Resistenzen?

Überstehen Biotypen eines Schadorganismus, z.B. Mehltaupilze, eine Behandlung mit einem bis dahin sicheren Wirkstoff, liegt eine Resistenz vor. Als Ursache steht oft der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln im Verdacht. Das ist aber nicht der Fall. Stattdessen führen erbliche Eigenschaften zur Resistenz.

Schadorganismen treten in unvorstellbar großen Populationen auf, deren Einzellebewesen (Individuen) geringfügige genetische Unterschiede aufweisen. Deshalb gibt es schon bei der Markteinführung eines Wirkstoffes immer einige wenige Schadpilze, aber auch -insekten sowie Unkräuter und Ungräser, die auf einen Wirkstoff gar nicht oder nur in geringem Maße reagieren.

GAUSS'SCHE NORMALVERTEILUNG GILT BEI ALLEN BIOZIDEN

Wie viele dieser Schadorganismen weniger stark auf Mittel reagieren, bestimmt die Natur. In dieser folgen viele Eigenschaften dem mathematischen Prinzip der Gauß'schen Normalverteilung – grafisch in Form einer „Glockenkurve". Das gilt auch für die Empfindlichkeit gegenüber Fungiziden (siehe Übersicht 1). Die Kurve zeigt, welcher Anteil einer Gesamtpopulation durch verschiedene Wirkstoffkonzentrationen abgetötet wird. So lässt sich charakterisieren, wie empfindlich (sensitiv) eine Population auf einen Wirkstoff reagiert. Dieses Prinzip gilt nicht nur für Pflanzenschutzwirkstoffe, sondern für alle Biozide – einschließlich Antibiotika in der Tier- und Humanmedizin.

WENN DIE WIRKUNG SCHWINDET

Auch biologische Verfahren wie der Einsatz von *Bacillus thuringiensis* (B.t.) gegen Schädlinge sind von Resistenzen betroffen, wenn sie eine spezifische Wirkung haben. So folgten nach langjährigem Einsatz von B.t. weltweit Resistenzen, vor allem bei gentechnisch veränderten Pflanzen (GVO-Pflanzen) wie B.t.-Mais oder -Baumwolle. Biologicals mit unspezifischem Wirkungsmechanismus – z.B. pflanzliche Biostimulanzien – sind hingegen keiner Resistenzgefahr ausgesetzt.

Wird ein neu entwickeltes Fungizid geprüft, gibt es also immer einen Anteil von Schadpilzen, der sehr empfindlich auf geringe Konzentrationen reagiert. Ein vergleichsweise hoher Anteil ist mittelempfindlich und ein wiederum kleiner Anteil verträgt weitaus höhere Konzentrationen. Diese gering sensitiven Pilze machen zunächst nur einen kleinen Teil der Population aus. Daher sind sie unauffällig. Doch durch den angewendeten Wirkstoff überleben sie Behandlungen, während andere Pilze absterben.

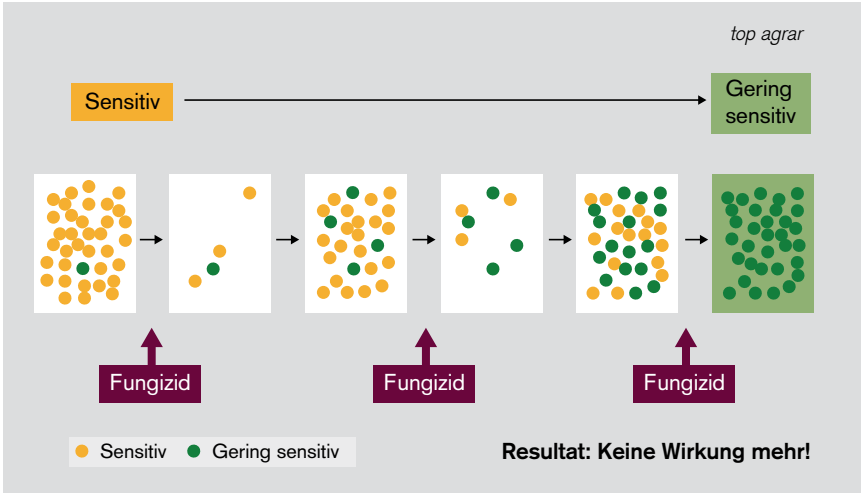
Je länger und häufiger eine Wirkstoffgruppe in einer Saison angewendet wird, desto eher verschiebt sich das Gleichgewicht der Population durch Selektion: Nur diejenigen Organismen überleben, bei denen der Wirkstoff seinen Effekt nicht entfalten kann. So steigt der Anteil von resistenten Individuen. Irgendwann ist ein Punkt erreicht, an dem trotz einer Behandlung so viele Schadorganismen überleben, dass keine Wirkung auftritt (siehe Übersicht 2).

TYPEN

Welche Resistenz liegt vor?

Bevor ein neuer Wirkstoff in den Markt eingeführt wird, prüfen Hersteller mittels umfangreicher Tests die mittlere

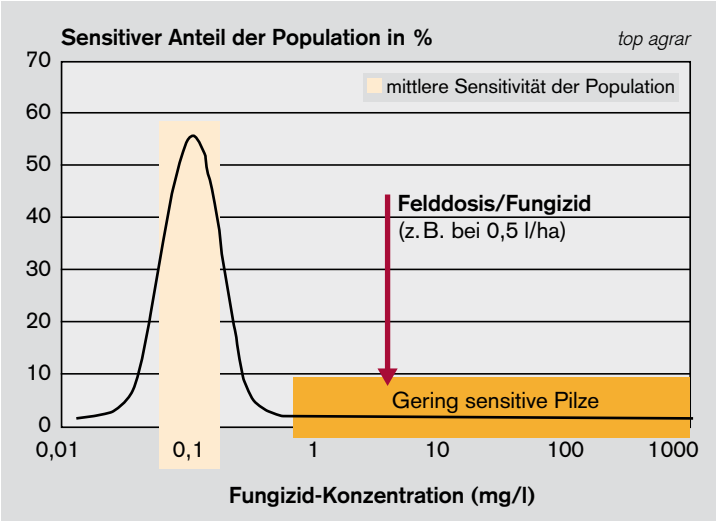
ÜBERSICHT 2: VOM SENSITIVEN ZUM RESISTENTEN ORGANISMUS



Quelle: Schlüter

△ Durch regelmäßig und langjährig eingesetzte Fungizide mit dem gleichen Wirkungsmechanismus überleben immer mehr resistente Biotypen.

ÜBERSICHT 3: DIE DOSIS ENTSCHEIDET



Quelle: Schlüter

◁ Auf die Wirkstoffkonzentration der Felddosis reagiert der mittlere Anteil der Population sowie ein kleiner Teil der gering sensitiven Pilze sicher empfindlich. Doch alle gering sensitiven werden nicht erfasst.

Sensitivität der Population. Damit will man eine Wirkstoffkonzentration in der vorschriftsgemäß dosierten Spritzbrühe festlegen, die sicher gegen die Population wirkt. Diese Konzentration ist die Felddosis (siehe Übersicht 3). Auf Basis der Felddosis wird die Produkt-Aufwandmenge (Liter oder Gramm pro Hektar) für die Zulassung festgelegt.

Hält man in der Praxis nun die vorgeschriebenen Aufwandmengen eines Fungizids ein, ist sichergestellt, dass eine ausreichend hohe Wirkstoffkonzentration ausgebracht wird. Unterschreitet man hingegen die Aufwandmengen, steigt der Anteil der gering sensitiven Individuen, die eine resistente Population aufbauen können.

SELEKTION IST UNVERMEIDBAR

Wird gegen Schadpilze in einem großen Anbaugebiet über viele Jahre immer die gleiche Wirkstoffgruppe eingesetzt, verändert sich die Pilzpopulation zwangsläufig durch den anhaltend hohen Selektionsdruck. Grund dafür ist, dass die gering sensitiven Pilze auch höhere Wirkstoffkonzentrationen überleben und sich immer schneller vermehren können. Je nach genetischen Eigenschaften der Resistenz verläuft der Prozess dann mit unterschiedlicher Geschwindigkeit.

In der Praxis wird die vorgeschriebene Aufwandmenge – insbesondere bei Fungiziden – aus Kostengründen oft bewusst verringert. Damit sinkt aber die Wirkstoffkonzentration in der Spritzbrühe. In der ersten Zeit nach Zulassung eines neuen Wirkstoffes geht das scheinbar gut. Aber: Durch die verringerte Aufwandmenge kann ein viel größerer Teil der gering sensitiven Schadpilze überleben. Und dieser Anteil bestimmt maßgeblich die Geschwindigkeit der Resistenzbildung in der Population.

Auch wenn die Mechanismen der Resistenzauslösung immer gleich sind, so zeigen sich die Wirkungsverluste in der Praxis sehr unterschiedlich. Im Extremfall hat es oft nur zwei Jahre gedauert, bis ein enormes Resistenzpotenzial vorhanden war. Das gilt z. B. für Strobilurine oder Chinoline, die gegen Echten Mehltau im Weizen zum Einsatz kamen. Die Resistenzen waren so stark ausgeprägt, dass eine absolute Wirkungslosigkeit eintrat.

Foto: Schlüter

△ Trotz veränderter Sensitivität wirken Triazole noch gegen die Weizenblattdürre.

Bei vielen anderen Pilzkrankheiten hat es hingegen oft sehr lange, manchmal weit über ein Jahrzehnt gedauert, bis sich Minderwirkungen bemerkbar machten. Das betrifft vor allem die Triazol-Fungizide, die auch heute noch weltweit die Basis vieler Fungizidstrategien bilden. Informationen über die Resistenztypen und zur Resistenzvermeidung gibt es von der internationalen Arbeitsgruppe FRAC (Fungicide Resistance Action Committee) im Internet unter www.frac.info

VERSCHIEDENE RESISTENZTYPEN

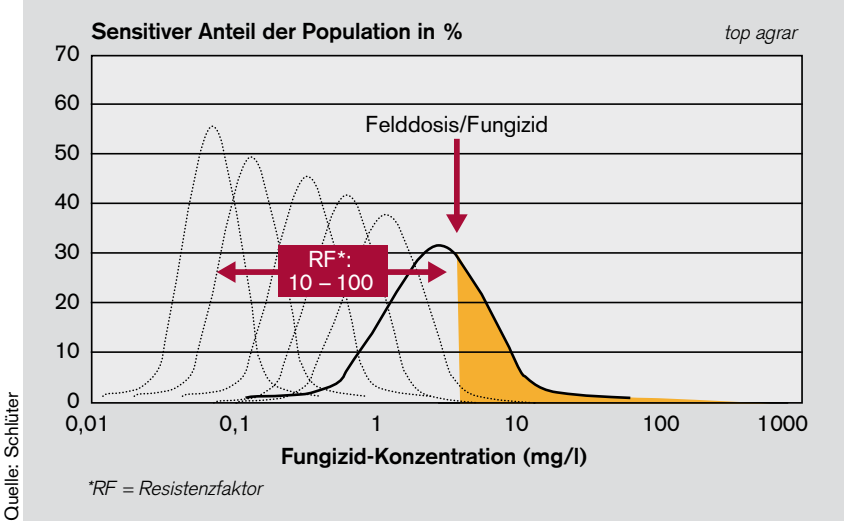
Bei Schadorganismen führen die folgenden zwei Mechanismen dazu, dass Wirkstoffe versagen und Resistenzen auftreten:

- Ein Wirkort ist meist ein komplexes Protein, z. B. ein Enzym (Biokatalysator, siehe auch Teil 23 der Serie in top agrar 8/2023). Genetisch bedingt können komplexe Proteine einen minimal veränderten Aufbau aufweisen. Dies verhindert, dass sich Pflanzenschutzmittelwirkstoffe anlagern können – die Wirkung bleibt aus. Diese Wirkortresistenz wird international als Targetsite- oder auch Knock-down-Resistenz bezeichnet bzw. als qualitative Resistenz.
- Eine metabolische Resistenz liegt vor, wenn der Schadorganismus den Wirkstoff so schnell abbaut, dass dieser den Wirkort nicht mehr angreifen kann. Diese Art der Resistenz wird auch als quantitative Resistenz bzw. Shifting bezeichnet.

Wichtig bei den Resistenzen gegen Pflanzenschutzmittel sind zudem weitere Begriffe: Eine Kreuzresistenz liegt vor, wenn ein Schadorganismus gegen zwei oder mehr Wirkstoffe aufgrund des gleichen Mechanismus resistent ist. Weist ein Schadorganismus zwei oder mehr verschiedene Resistenzmechanismen auf, handelt es sich um eine multiple Resistenz.

Um die Stärke einer Resistenz einzuordnen, wird der Resistenzfaktor (RF) genutzt. Dieser beschreibt die abnehmende Sensitivität gegen einen Wirkstoff im Laufe der Zeit. Liegt der Resistenzfaktor z. B. bei 32, dann verträgt die aktuelle Pilzpopulation die 32-fache Wirkstoffkonzentration gegenüber der Ausgangspopulation bei Markteinführung des Wirkstoffes.

ÜBERSICHT 4: SHIFTING – DIE SCHLEICHENDE RESISTENZ



Quelle: Schlüter

△ Die Kurve zeigt ein typisches Shifting: Die allmähliche Abnahme der Wirkstoff-Sensitivität bei Triazolen basiert auf einer quantitativen Resistenz. Der Resistenzfaktor liegt meist deutlich unter 100.

BEISPIEL I

Shifting bei Triazol-Fungiziden

Die Weizenblattdürre (*Zymoseptoria tritici*) gehört in den maritimen Hochertragsregionen Europas trotz verbesserter Sortengesundheit immer noch zu den wirtschaftlich besonders wichtigen Pilzkrankheiten. Seit Jahrzehnten suchen Fungizidentwickler nach Wirkstoffen gegen diesen Schadpilz. Eine heute noch zugelassene und im Einsatz befindliche Wirkstoffgruppe sind die Triazole.

FIT, ABER WENIGER VERMEHRUNGSFÄHIG

Der langjährige Einsatz der Triazol-Fungizide veränderte zwar die Sensitivität der Weizenblattdürre gegenüber dieser Wirkstoffgruppe. So passte sich die Pilzpopulation langsam an die Azole an und verlor die ursprünglich hohe Sensitivität. Allerdings wirken die modernen Triazole nach wie vor ausreichend.

An dieser Form der Resistenzbildung sind mehrere Gene beteiligt. Die Besonderheit: Resistente Pilze mit einer geringen Sensitivität sind nicht mehr im gleichen Maße vermehrungsfähig wie sensitive. Sie verlieren ihre Fitness und damit die Fähigkeit, sich in der Population übermäßig zu vermehren. Wie sich die Sensitivität der Weizenblattdürre gegen Triazole in den letzten Jahrzehnten verschoben hat, zeigt Übersicht 4. Demnach wandert die Normalverteilung der mittleren Sensitivität der Schadpilze seit Jahren nach rechts in Richtung einer höheren Fungizid-Konzentration. Dieser Vorgang wird als Shifting bezeichnet (englisch für gleiten oder verschieben), da sich die Kurve in der Grafik seitwärts bewegt.

BEISPIEL II

Knock-down bei Strobilurinen

Mit den 1996 eingeführten Strobilurinen begann eine neue Ära von besonders lang und ausgeprägt protektiv wirkenden Fungiziden. Diese Wirkstoffe regulierten effektiv Echten Mehltau, später auch Blattdürre und Rostkrankheiten.

Allerdings versagten sie bereits zwei Jahre nach Markteinführung beim Echten Mehltau im Weizen. Im Zeitverlauf nahm die Zahl resistenter Pilzkrankheiten weltweit extrem zu, seit 2004 wirkt die Wirkstoffgruppe nicht mehr gegen *Zymoseptoria tritici*. Deshalb spielen Strobilurine keine herausragende Rolle mehr. Ge-

AGRI BUSINESS COMPACT

Stallbau

www.hoermann-info.de
Planen. Fertigen. Ausführen.
HÖRMANN

• Stahlhallen
• Reithallen
• Sonderkonstruktionen
KRANEN STAHLBAU GmbH & Co. KG
www.stahlbau-kranen.de

Holzbau

Ställe und Mehrzweckhallen
DROTT
Tel. 06681/96785-0 · www.drott-holzbau.de

Bodenbearbeitung

Super Maxx® BIO 7-balkig
NEU
GÜTTLER

Gülle-/Biogastechnik

wolf SYSTEM wolf HAUS
BEHÄLTERBAU | www.wolfsystem.de

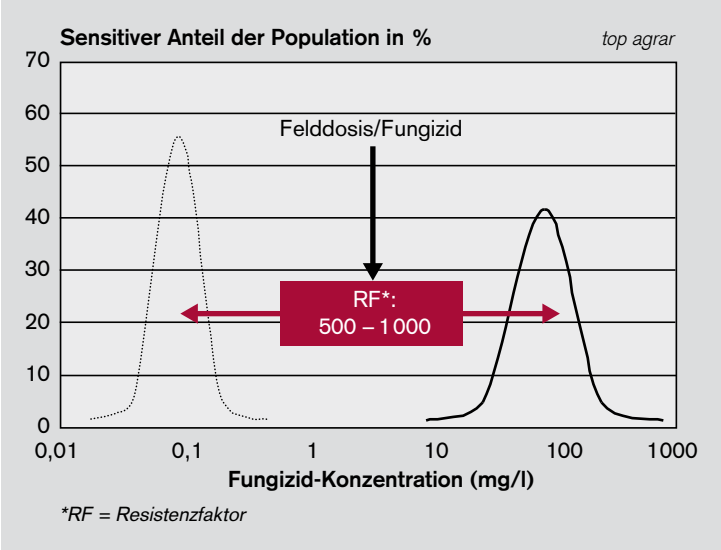
WIR BRINGEN'S AUF DEN PUNKT
JETZT TESTEN!
KLARE ANSAGEN, MEHR VERDIENEN
Einsteigen und profitieren
agrarfax Infos für Topmanager
www.agrarfax.de

Nutzen Sie die Gelegenheit und machen Sie gezielt auf Ihren Internet-Auftritt aufmerksam.

Interessiert? Rufen Sie uns an!

top agrar
AGRI BUSINESS COMPACT
Anzeigenservice: Nicolas Ruß
Tel. 02501/8013351 • E-Mail: anzeigen@topagrar.com

ÜBERS. 5: TARGET-SITE – DIE SCHNELLE RESISTENZ



Quelle: Schlüter

◁ Als Folge einer qualitativen Resistenz nimmt die Sensitivität gegenüber Fungiziden im Lauf der Jahre sprunghaft ab.

gen Getreideroste ist die Wirkung jedoch immer noch überzeugend, weil diese bislang keine vergleichbare Resistenz entwickeln konnten.

STÄRKE DER RESISTENZ ÜBERRASCHTE

Dass in so kurzer Zeit eine Resistenz gegen Strobilurine entstehen konnte, hatte in der Fachwelt großes Erstaunen ausgelöst. Erst nach der Markteinführung des Wirkstoffes zeigte sich, dass es in der Natur Mutanten der Weizenblattdürre gibt. Bei diesen weist der Wirkort (ein Target-Enzym) durch eine Punktmutation eine veränderte räumliche Form auf. Somit konnten sich die Strobilurine nicht mehr an den Wirkort der Mutanten anlagern und das Enzym hemmen – diese Individuen gelten als resistent.

Pilze mit solch einer Mutation waren aber von hoher Fitness gekennzeichnet und vermehrten sich weiterhin gut. So nahmen sie überhand und konnten sich schnell durchsetzen, was zu einer totalen oder sprunghaften Resistenz führte (siehe Übersicht 5). Dieser Resistenztyp basiert auf der Veränderung eines einzigen Gens (target-site) und wird als qualitative Resistenz bezeichnet.

FALSCHE ANWENDUNGEN ALS RESISTENZTBESCHLEUNIGER

Beschleunigt wurde die Resistenzbildung der Blattdürre gegen Strobilurine durch fehlerhafte Anwendung. In der Praxis wurden diese Wirkstoffe sehr häufig mit extrem geringen Aufwandmengen eingesetzt. Auch deshalb verlief die Selektion resistenter Typen so rasant. In der Folge kam es zur totalen Resistenz, die sich in den Folgejahren mit sehr hoher Geschwindigkeit in Europa und anderen Regionen ausbreitete.

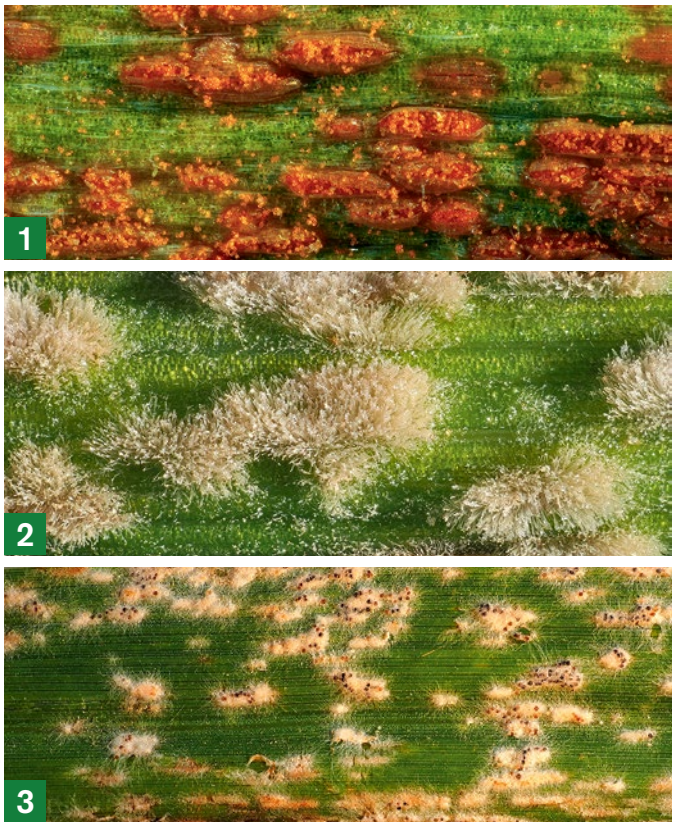
Verbunden mit dieser Resistenz sind Resistenzfaktoren von meist 500 bis über 1 000. Das entspricht einer völligen Wirkungslosigkeit.

VERBREITUNG

Sporenschleudern sind schneller resistent

Viele Pilzkrankheiten wie Roste, Echter Mehltau, Ramularie, DTR oder auch Weizenblattdürre (Ascosporenform) entwickeln massenhaft Sporen, die über den Wind verbreitet werden. Das fördert einerseits das Tempo der Epidemiebildung, andererseits verbreiten sich auch neue Biotypen mit Wirkstoffresistenz schneller. Solange diese noch in geringer Anzahl vorhanden sind, finden sie auf den mit Fungiziden behandelten, gesunden Blättern einen völlig konkurrenzfreien Lebensraum und können sich weiter vermehren.

Massenhaft durch Wind verbreitete Sporen produzieren z. B. Rostpilze und Echter Mehltau. Roste verursachen an anfälligen Getreidesorten extreme Ertragsverluste, denn die vielen Sporen sorgen für einen massiven Befallsdruck. Auf anfälligen Pflanzen produziert Echter Mehltau massenhaft Konidiosporen. Später entstehen schwarze Fruchtkörper mit neuen Genkombinationen, die auch Resistenzen tragen können.



Fotos: Schlüter

◁ 1) Rostpilze verbrauchen die pflanzlichen Assimilate der Wirtspflanzen für die massenhafte Produktion der Sommersporen. 2) Echter Mehltau entzieht für die massenhaften Konidiosporen ebenfalls viele Assimilate. 3) In den entstehenden schwarzen Mehltau-Fruchtkörpern bilden sich neue Genkombinationen, die auch Resistenzen gegen Fungizide mit sich bringen.

ABHILFE

So lassen sich Resistenzen vermeiden

Entscheidend für den Befallsdruck und den daraus resultierenden Fungizideinsatz ist die Größe der Erregerpopulation. Unter extensiven Anbaubedingungen muss man alle Faktoren anpassen, um diese so klein wie möglich zu halten. Weil der Getreideanbau jahrzehntelang von resistenzfördernden Faktoren bestimmt war, sind die Resistenzen auch ein hausgemachtes Problem. Zu den Faktoren zählen:

1. Große Anbauflächen mit den gleichen Getreidearten und -sorten sorgten dafür, dass sich immer größere Erreger-Populationen aufbauen konnten.

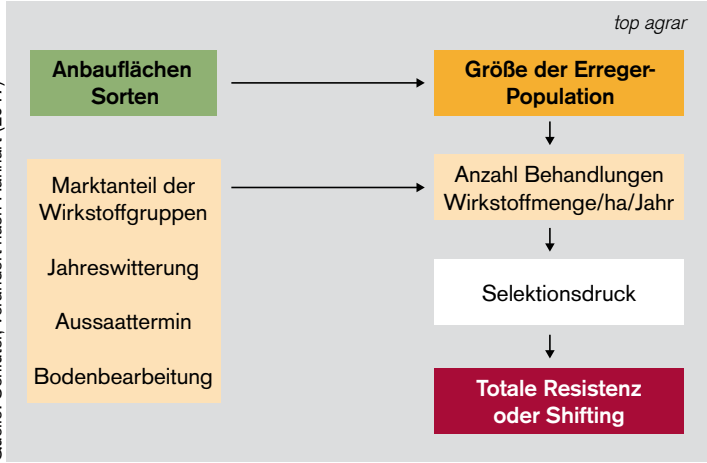
2. Der Krankheitsdruck zwang die Praxis, wiederholt Fungizide zur Ertragssicherung einzusetzen, die oft zur gleichen Wirkstoffgruppe gehörten.

3. Anbaumaßnahmen (Bodenbearbeitung, Saatzeit), Witterung und Marktanteil der Wirkstoffgruppen bestimmten die Behandlungsintensität. Je intensiver der Fungizideinsatz, umso höher war der Selektionsdruck auf die Schadpilze.

4. Abhängig vom Erbgang nahm die ursprüngliche Wirkung durch Shifting ab oder Fungizide versagten durch die totale Resistenz.

Aus Übersicht 6 geht hervor, dass in der Vergangenheit die Selektion resis-

ÜBERS. 6: RESISTENZFÖRDERNDE FAKTOREN IM GETREIDE



Quelle: Schlüter, verändert nach Hanhart (2017)

◁ Die Größe der Erregerpopulation entscheidet über den Befallsdruck und den daraus resultierenden Fungizideinsatz. Vor allem bei extensiven Anbaubedingungen sollte man die Population so klein wie möglich halten.

WIR SIND LANDWIRTSCHAFT

NEU

top agrar-Feldplakate

Machen Sie Werbung in eigener Sache!

Erhältlich sind die witterungsbeständigen Feldplakate ab sofort im top agrar Shop. Normalpreis: 19,90 €

Größe (B x H): 118 x 75 cm – damit passen die Plakate auf eine Europalette. Material: Meshgewebe

je Plakat 15,90 € top agrar-Abonnenten-Preis

Art.-Nr.: 80632

Art.-Nr.: 80630

Art.-Nr.: 80631

Art.-Nr.: 80633

Sonderpreis für alle vier Feldplakate: 50,– €
Art.-Nr.: 80634 (nur für top agrar-Abonnenten)

Landwirtschaftsverlag GmbH, Hülsebrockstr. 2–8, 48165 Münster

Jetzt bestellen:
shop.topagrar.com
+ 49 (0) 25 01/8 01 30 20

top agrar shop

Fotos: Schlüter

△ Die Vorteile der Spätsaaten zeigten sich bei einem Versuch 2015/16 in der Kontrolle (nur Wachstumsregler, keine Fungizide). Vor der Ernte 2016 trat starker Befallsdruck durch Septoria-Blattdürre auf. Die Sorte „Inspiration" war deutlich blattgesünder als Vergleichssorten. Während die Frühsaat (4) im Juli stark infiziert war, zeigte sich die Spätsaat (5) blattgesund.

tenter Schadpilze immer mit einer hohen Produktionsintensität verbunden war. Unter den veränderten agrarpolitischen Rahmenbedingungen muss der Integrierte Pflanzenschutz (IPS) zeigen, was er kann!

STÄRKSTER FAKTOR GEGEN SEPTORIA: SAATZEIT

Wichtige Faktoren des IPS und die Effekte stellt Übersicht 7 dar. In Bezug auf Septoria wirkt sich die Saatzeit besonders deutlich aus. Die Fotos 4 und 5 zeigen das Befallsbild im Juli. Verglichen wurde die Frühsaat Mitte September mit einer Spätsaat Mitte Oktober einer vergleichsweise blattgesunden Weizensorte in einem Jahr mit sehr hohem Befallsdruck durch die Weizenblattdürre. Bei Frühsaat entstand ein massiver Befall. Der spätere Saattermin minderte die Herbstinfektionen dagegen stark, die Krankheit baute sich im Frühjahr viel langsamer auf.

Auch in Wintergerste – vor allem bei Hybriden – kann eine späte Saat den Befall mit Blattkrankheiten verringern. Die Vorteile später Saaten: Der Anteil potenziell resistenter Biotypen bleibt klein und verringert das Tempo der Resistenzbildung. Weiterhin kann man mit einer angepassten Fungizidstrategie punktgenau den Epidemieaufbau unterbinden. Wichtig ist, die Kurativleistung der Triazole nicht herauszufordern und sie nicht zu spät einzusetzen. Protektive Wirkstoff müssen voll entwickelte, gesunde Blätter treffen. Nur so können sie ihre Wirkung voll entfalten, das gilt vor allem für die SDHI (Carboxamide) mit ihrer ausgeprägten Langzeitwirkung.

FAZIT

Eine Resistenzbildung nach dem Einsatz von Fungiziden wird sich nie völlig vermeiden lassen. Durch einen maßvollen Einsatz in einem Anbausystem nach den Kriterien des IPS besteht aber die Chance, die wenigen zugelassenen Wirkstoffe noch eine ganze Weile nutzen zu können und neue Wirkstoffe besser vor schneller Resistenzbildung zu schützen. Dabei wird der gezielte Einsatz unterschiedlichster Biologicals als Ergänzung zu Fungiziden zukünftig eine wachsende Bedeutung erlangen. Die Feldspritze hat also noch lange nicht ausgedient!

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

ÜBERSICHT 7: SO KANN DER INTEGRIERTE PFLANZENSCHUTZ DIE WIRKUNG VON GETREIDEFUNGIZIDEN ERHALTEN

Faktoren	Effekte auf das Krankheitsgeschehen
Gute Krankheitsresistenz der Kulturpflanzen	Verhindert eine schnelle Epidemiebildung, wodurch die Pilzpopulationen kleiner gehalten werden. Damit sinkt die Anzahl der potenziell resistenten Biotypen.
Verringerte N-Düngung	Weniger N-Verbindungen im Gewebe verlangsamen das Pilzwachstum. Die Folge: besser ausgebildetes Abschlussgewebe und schlechtere Infektionsbedingungen.
Spätere Aussaat von Wintergetreide	Verringert Herbstinfektionen stark, Krankheitsbefall im Frühjahr baut sich später auf, der Epidemieverlauf ist geschwächt. Die Kurativleistung der Fungizide wird nicht überfordert.
Auflockerung der Fruchtfolgen	Verringerter Befallsdruck durch weniger bodenbürtige Krankheitserreger.
Stoppelrotte verbessern	Geringerer Befallsdruck durch weniger überlebende Krankheitserreger an Pflanzenresten.
Einsatz von Biologicals, ergänzend zu Fungiziden	Unterstützt die Krankheitsabwehr durch andere Wirkmechanismen und entlastet Fungizide.
Epidemie-orientierter Einsatz der Fungizide	Eine rechtzeitig bei Infektionsbeginn gestoppte Epidemie überfordert die Kurativleistung nicht.
Empfehlungen von FRAC konsequent beachten	Resistenzen vermeiden durch eine optimierte extensive Fungizidstrategie.
Fungizide richtig dosieren	Wirkt auf möglichst viele Individuen der Population, unterdosierte Mittel fördern die Resistenzen.
Wirkstoffe abwechseln	Reduzierte Resistenzgefahr durch unterschiedliche Wirkmechanismen bei Mehrfachbehandlungen.

top agrar; Quelle: Schlüter

△ Wer den Integrierten Pflanzenschutz anwendet, sichert die fungiziden Wirkungen.