

Pflanzenschutzmittel-Resistenz - Anforderungen an den Landwirt

Prof. Dr. Peter Zwirger (Julius Kühn-Institut)

Lassen sich Populationen von Schadorganismen mit den praxisüblichen und zugelassenen Aufwandmengen eines Pflanzenschutzmittels nicht mehr ausreichend bekämpfen, so ist vom Vorliegen einer Resistenz gegen dieses bzw. dessen Wirkstoff auszugehen. Für den Landwirt bedeutet das Auftreten resistenter Schadorganismen auf seiner Fläche in aller Regel den Verlust eines effizienten Bekämpfungsverfahrens. Kann er auf andere Verfahren ausweichen, bedeutet dieser Verlust für ihn im einfachsten Fall nur eine Kostensteigerung. Gibt es keine Alternativen, ist ein Ausweichen also nicht möglich, so kann das Auftreten pflanzenschutzmittel-resistenter Schadorganismen auch den Anbau bestimmter Kulturen in Frage stellen. Schließlich geht das Auftreten resistenter Populationen auch einher mit Umweltbelastungen, da der Landwirt andere Pflanzenschutzmittel zusätzlich ausbringen muss.

Resistenzentwicklung

Resistenz ist eine erblich bedingte Fähigkeit von Biotypen einer Schadorganismen-Population, Pflanzenschutzmittel-Anwendungen zu überstehen, die normalerweise zum Absterben der Individuen dieser Schadorganismen führen. Durch die wiederholte Anwendung von Pflanzenschutzmitteln mit dem gleichen Wirkungsmechanismus kommt es dabei zur Selektion und Anreicherung unempfindlicherer Schadorganismen auf einer Fläche. Die Anreicherung der unempfindlichen Biotypen mündet letztlich in einer flächendeckenden Resistenz mit der Folge, dass eine hinreichende Bekämpfung mit dem betreffenden Pflanzenschutzmittel sowie oftmals auch wirkungsgleichen Mitteln bzw. Wirkstoffen nicht mehr möglich ist.

Dabei handelt es sich um einen Selektionsvorgang. Die resistenten Individuen entstehen nicht neu. Sie sind mit einer gewissen Ausgangsfrequenz in den Schadorganismen-Populationen vorhanden und werden durch die Anwendung des Pflanzenschutzmittels selektiert. Dabei erfolgt dieser Selektionsvorgang umso schneller, je höher die Populationsdichte des betreffenden Schadorganismus und je höher der Selektionsdruck durch das Mittel ist. Einseitige Fruchtfolgen in Verbindung mit einseitigen Anbauverfahren führen daher zunächst zu einem vermehrten Auftreten von einzelnen Schadorganismen. Damit steigt dann zwangsläufig auch die Zahl der resistenten Individuen. Entsprechend schnell erfolgt die Anreicherung resistenter Schadorganismen durch einseitige Bekämpfungsstrategien.

Die Ausprägung und der Grad der Resistenzen können ganz unterschiedlich sein, der Prozess der Entstehung über die Selektion ist aber immer gleich. Haben sich die resistenten

Biotypen einmal flächendeckend etabliert, gestaltet sich das Zurückdrängen der Resistenz als äußerst schwierig und erfordert ganz gezielte Managementmaßnahmen. Daher muss der Resistenzvorbeugung ein sehr viel größeres Gewicht eingeräumt werden.

Resistenzmechanismen

Obwohl es für die jeweiligen Wirkungsbereiche (Fungizide, Herbizide, Insektizide) einige Spezifitäten gibt, lassen sich im Wesentlichen zwei unterschiedliche Resistenzmechanismen unterscheiden. Bei der metabolischen Resistenz wird diese durch einen beschleunigten Wirkstoffabbau in dem resistenten Schadorganismus hervorgerufen, so dass der aufgenommene Wirkstoff seine Wirkung nicht mehr entfalten kann. Bei der Wirkort-Resistenz kann der Wirkstoff nicht mehr an dem bisherigen Wirkort ansetzen, da die molekulare Bindungsstelle im resistenten Schadorganismus durch eine genetische Anpassung verändert wurde. Ausgelöst wird diese Art der Resistenz häufig durch nur eine Veränderung in einer Gensequenz (Punktmutation). Dabei kann es unterschiedliche Punktmutationen innerhalb der Gensequenzen geben, deren Ort und Art des Austauschs die Intensität der Resistenz beeinflusst.

Beide Mechanismen unterscheiden sich auch bezüglich ihres Verhaltens gegenüber anderen Wirkstoffen und/oder Wirkstoffgruppen. So wird aufgrund der unspezifischen Entgiftungsmechanismen bei der metabolischen Resistenz davon ausgegangen, dass sehr viel mehr und auch unterschiedliche Wirkstoffe von dieser betroffen sein könnten als dies bei der Wirkort-Resistenz der Fall ist, bei der sich die Resistenz nur auf Wirkstoffe der gleichen Gruppe oder nahe verwandter Gruppen erstreckt.

Eine Kreuzresistenz liegt vor, wenn die Biotypen einer Population gegen zwei oder mehr Wirkstoffe resistent sind, wobei die Resistenz auf dem gleichen Mechanismus beruht. Dagegen wird von multipler Resistenz gesprochen, wenn die Biotypen einer Population zwei oder mehr unterschiedliche Resistenzmechanismen besitzen.

Pflanzenschutzmittel-Resistenzen im Ackerbau

Mehr oder weniger regelmäßig durchgeführte Resistenz-Erhebungen zeigen, dass es mittlerweile in Deutschland verschiedenste Resistenzentwicklungen gegenüber Insektiziden, Fungiziden und Herbiziden in Ackerbaukulturen gibt. So wurden im Rapsanbau in den letzten Jahrzehnten insbesondere Insektizide aus der Wirkstoffgruppe der Pyrethroide eingesetzt, wodurch ein hoher Selektionsdruck auf die Rapschädlinge entstand, was bei einigen zur Resistenzentwicklung führte. Betroffen von der Pyrethroidresistenz sind mittlerweile Rapsglanzkäfer, Kohlschotenrüssler und Rapserrdfloh (BRANDES & HEIMBACH, 2015; 2016). Einen ersten Fund resistenter Schwarzer Kohltriebrüssler gab es 2015 in Baden-

Württemberg (ELIAS, persönliche Mitteilung). In Frankreich gibt es bereits Bekämpfungsprobleme bei Nutzung von Pyrethroiden durch die weite Verbreitung der Resistenz.

Wie bei den Rapsschädlingen zeigt sich auch bei den Getreidepathogenen eine Verschärfung der Resistenzsituation, wenngleich hier stärkere Schwankungen von Jahr zu Jahr zu beobachten sind. Die Resistenz gegen Strobilurine spielt bisher bei Mehltau in Weizen, Gerste und Triticale, bei Septoria-Blattdürre und DTR/HTR-Blattfleckenkrankheit in Weizen sowie bei Ramularia in der Gerste eine Rolle. Auch bei den Carboxamiden ist aufgrund des Wirkungsmechanismus ein höheres Resistenzrisiko zu erwarten. Allerdings zeigen die bisherigen Studien keine Kreuzresistenz der Carboxamide zu den Strobilurinen (RODEMANN, 2012). In Zuckerrüben wurden bei Cercospora-Blattflecken erste Resistenzen gegen Strobilurine beobachtet. Bei Raps gibt es erste Resistenz-Verdachtsfälle bei der Weißstängeligkeit gegenüber Boscalid (RODEMANN, persönliche Mitteilung).

Bei der Herbizidresistenz sind in erster Linie die herbiziden Wirkstoffe aus der Gruppe der ALS- und ACCase-Hemmer bei Acker-Fuchsschwanz, Gemeinem Windhalm und dem Weidelgras betroffen. Regional treten beim Acker-Fuchsschwanz teilweise bereits erhebliche Bekämpfungsprobleme auf, u. a. auch deshalb, weil inzwischen Biotypen mit multipler Resistenz nachgewiesen wurden. Neben den monokotylen Arten sind zunehmend auch dikotyle Unkrautarten in Deutschland von Resistenz betroffen, wie der Weiße Gänsefuß gegen Photosystem-II-Hemmer (Metamitron, Metribuzin), Geruchlose Kamille und Vogel-Sternmiere gegen ALS-Hemmer (ROSENHAUER, 2015).

Bei der Erfassung der Resistenzsituation und der Beschreibung der Resistenzentwicklungen spielen die regionalen Standort- und Anbauverhältnisse eine große Rolle. Daher werden von den Pflanzenschutzdiensten der Länder und den Zulassungsinhabern im Rahmen ihrer Produktbeobachtungspflichten teilweise sehr umfangreiche Resistenzmonitorings durchgeführt. Auf deren Ergebnisse sei an dieser Stelle nur exemplarisch verwiesen (GÖTZ, 2011; BAYER, 2013; THATE et al., 2014; GÖSSNER, 2015).

Fachausschüsse für Pflanzenschutzmittel-Resistenz

Im Zulassungsverfahren für Pflanzenschutzmittel müssen das Resistenzrisiko der betroffenen Schadorganismen sowie Resistenzvermeidungsstrategien beurteilt werden. Grundlage für diese Prüfung und Bewertung ist der EPPO Standard PP 1/213 (Resistance risk analysis) (EPPO 2015). Funktionierende Resistenzvermeidungsstrategien sind aber nur durch eine abgestimmte Vorgehensweise zwischen den involvierten Behörden, der Beratung und den Pflanzenschutzmittelfirmen möglich.

Daher wurden am JKI Fachausschüsse zur Pflanzenschutzmittel-Resistenz für den deutschsprachigen Raum geschaffen, die in jährlichen Sitzungen einen Austausch von Informationen und Diskussionen zwischen allen Beteiligten ermöglichen sollen. Hauptziel der Fachausschüsse ist es, Beratung zur nachhaltigen Nutzung von Pflanzenschutzmitteln ein-

schließlich Fragen der Resistenzbeurteilung bei der Bewertung von Pflanzenschutzmitteln zu geben. Dabei werden u. a. die folgenden Ziele verfolgt:

- das Aufdecken von Resistenzen, möglichst schon im Vorfeld entsprechender Entwicklungen;
- das Erarbeiten abgestimmter Vermeidungsstrategien, wobei die Umsetzbarkeit aber auch die Vereinbarkeit zwischen den verschiedenen Firmen eine große Rolle spielen;
- der Transfer von Wissen zwischen den beteiligten Behörden und Firmen sowie
- die Abstimmung über Test- und Monitoringmethoden.

Die Fachausschüsse setzen sich aus Fachvertretern des JKI, des BVLs, der amtlichen Pflanzenschutzdienste, der landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Beratung, von Universitäten, der antragstellenden Firmen und aus Personen zusammen, die sich aktiv mit Resistenzen beschäftigen.

Resistenzvermeidungsstrategien und Resistenzmanagement

Resistenzvermeidungsstrategien setzen vom Landwirt zwingend voraus, dass er seine konkrete Situation bezüglich der betroffenen Schadorganismen kennt, auch den Resistenzstatus. Mit Hilfe geeigneter, wissenschaftlich fundierter Managementmaßnahmen soll einer weiteren Verschärfung der Resistenzsituation entgegengewirkt werden. Dabei sind sowohl die Fälle zu berücksichtigen, bei denen die Resistenz bereits flächendeckend aufgetreten ist, als auch die, in denen es darum geht, dem Aufkommen und der weiteren Zunahme der Resistenz entgegenzuwirken. Dabei ist auch zu berücksichtigen, dass nur alleine mit den chemischen Maßnahmen künftig keine ausreichende Bekämpfung der Schadorganismen mehr möglich sein wird. Die verfügbare Mittelpalette wird sich durch das Wegbrechen von Alt-Wirkstoffen infolge deutlich verschärfter Zulassungskriterien aus dem Umwelt- und Gesundheitsbereich merklich verkleinern. Neue Wirkstoffe werden so schnell nicht nachkommen, wenn überhaupt. Daher ist mit allen möglichen acker- und pflanzenbaulichen Maßnahmen seitens der Anwender sicherzustellen, dass die Wirkung der noch verfügbaren Pflanzenschutzmittel nicht durch das Auftreten resistenter Schadorganismenpopulationen verloren geht.

Wirksame Resistenzvermeidungsstrategien müssen daher situationsspezifisch auf die jeweilige Anbausituation und die Biologie des betreffenden Schadorganismus einschließlich der bekannten Resistenzmechanismen abgestimmt sein. Auf der Web-Seite des Fachausschuss Pflanzenschutzmittelresistenz für Insektizide und Akarizide finden sich solche spezifischen Resistenzstrategien für Getreideschädlinge, für Rapsschädlinge sowie für den Kartoffelkäfer und Blattläuse in Kartoffeln (JKI, 2016).

Die Landwirte sind für die Umsetzung der Resistenzvermeidungsstrategien im Sinne der „Guten fachlichen Praxis“ mit verantwortlich und müssen die Empfehlungen aktiv unter Nutzung aller zugelassenen Mittel umsetzen. Kulturarten und Fruchtfolgen, Bodenbear-

beitung, Anbausystem und Saatzeiten sind standortgerecht so zu wählen und zu gestalten, dass der Befall mit Schadorganismen nicht gefördert wird. Eine Bekämpfungsmaßnahme soll nur durchgeführt werden, wenn der Befall auch bekämpfungswürdig ist.

Dabei gilt es bei Insektiziden auf die folgenden Punkte zu achten:

- alle Maßnahmen des integrierten Pflanzenschutzes sind zu nutzen, vor allem die strikte Berücksichtigung von Bekämpfungsrichtwerten als wichtigstem Baustein einer Resistenzstrategie (= keine unnötigen Anwendungen von Insektiziden);
- ausschließliche Nutzung adäquater Applikationstechniken mit genügendem Wasseraufwand und voller Aufwandmenge;
- Auswahl eines Mittels innerhalb einer Wirkstoffklasse mit möglichst guter Wirksamkeit;
- strikte Berücksichtigung des Bienenschutzes auch bei Mischungen mit Azolfungiziden. Nicht geprüfte Mischungen von verschiedenen Pflanzenschutzmitteln und anderen Zusätzen sollten möglichst nicht in die Blüte oder kurz hintereinander in die Blüte eingebracht werden.

Für Resistenzvermeidungsstrategien bei Fungiziden sind die folgenden Punkte zu beachten:

- Es sind vorzugsweise Sorten und Herkünfte auszuwählen, die Toleranz- oder Resistenzeigenschaften gegenüber den wichtigen standortspezifischen Schadorganismen aufweisen;
- durch Einhaltung geeigneter Fruchtfolgen ist die Anreicherung von bodenbürtigen Pathogenen zu vermeiden;
- auf Feld- und Bodenhygiene ist zu achten, wie die Förderung des Abbaus von Ernterückständen sowie die Vermeidung von Inokulumquellen;
- nicht notwendige Fungizidapplikationen sind strikt zu vermeiden und
- Anwendung hoch potenter Fungizidwirkstoffe im Wechsel oder in Kombination (Tankmischung) mit unterschiedlichen Wirkungsmechanismen und mit effektiver Aufwandmenge.

Bei den Herbiziden spielen die vorbeugenden acker- und pflanzenbaulichen Maßnahmen als Resistenzmanagement ebenfalls eine sehr große Rolle. Durch die entsprechenden Maßnahmen und deren Kombinationen kann die Dichte der Unkräuter und Ungräser merklich reduziert werden, so dass die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von resistenten Individuen auch herabgesetzt ist. Bei der Herbizidanwendung sind dann noch zusätzlich die folgenden Punkte zu beachten:

- Vermeidung unnötiger Anwendungen;
- Rotation von Wirkstoffen bzw. Wirkungsmechanismen in der Kultur und im Rahmen der Fruchtfolge;
- ausschließliche Nutzung adäquater Applikationstechniken mit genügendem Wasseraufwand und robusten Aufwandmengen;
- Nutzung optimaler Einsatztermine wie ausreichend hoher Luftfeuchtigkeit bei Blatt herbiziden oder ausreichender Bodenfeuchtigkeit für Bodenherbizide;
- Verwendung von Tankmischungen und ggf. Additiven sowie
- Verwendung von Glyphosat im Vorsaatverfahren zur Bekämpfung von aufgelaufenen resistenten Ungräsern.

Schlussfolgerung

Das Auftreten von pflanzenschutzmittel-resistenten Schadorganismen stellt eine große Herausforderung für den Landwirt dar, der er gezielt mit allen ihm zur Verfügung stehenden acker- und pflanzenbaulichen Maßnahmen entgegentreten muss. Dabei kommt es zunächst darauf an, dass sich der Landwirt Kenntnisse über den Resistenzstatus der wichtigsten Schadorganismen auf seinen Flächen verschafft. Für die Zurückdrängung von bereits vorhandenen resistenten Schadorganismen sind andere Maßnahmen erforderlich als für die Vorbeugung oder die Verhinderung der weiteren Ausbreitung. Bei allen Stoßrichtungen wird es aber nicht ausreichend sein, sich ausschließlich auf die Verfügbarkeit von entsprechenden Pflanzenschutzmitteln zu verlassen.

Literatur

BAYER, 2013: Resistenzmanagement im Ackerbau 2013.

<https://agrار.bayer.de/de-DE/Aktuelles/Broschueren/Sonstige.aspx>

BRANDES, M.; HEIMBACH, U. (2016): Resistenz bei Rapsschädlingen - Management in 2016. In: Raps 34 (2016) 2, S. 16-19

BRANDES, M.; HEIMBACH, U. (2015): Aktueller Stand der Pyrethroidresistenz bei Rapsschädlingen. In: Raps 33 (2015) 1, S. 26-29

EPPO (2015): EPPO Standard PP 1/213 (Resistance risk analysis). In: EPPO Bulletin 45 (2015) 3, S. 371-387; DOI: 10.1111/epp.12246

GÖSSNER, K. (2015): Verbreitung von Insektizidresistenzen in Thüringen. In: 24. Thüringer Düngungs- und Pflanzenschutztagung, 19.11.2015. Erfurt, Tagungsband, S. 56-61

GÖTZ, R. (2011): Zum aktuellen Stand bei Resistenzen gegenüber Pflanzenschutzmitteln. In: Schriftenreihe der TLL Landwirtschaft und Landschaftspflege (2011) 8, S. 65-73

JKI (2016): Fachausschuss Pflanzenschutzmittelresistenz - Insektizide und Akarizide.

http://www.jki.bund.de/no_cache/de/startseite/institute/pflanzenschutz-ackerbau-und-gruenland/insektizide-akarizide.html

RODEMANN, B. (2012): Resistenz. Schonen Sie die neuen Carboxamide. In: top agrar (2012) 3, S. 68-71

ROSENHAUER, M.; ULBER, L.; RISSEL, D. & PETERSEN, J. (2015): Resistenzmonitoring ALS-resistenter dikotyler Unkräuter und Hirsearten in Deutschland 2014. In: Sitzung des DPG-AKs Herbologie, 24./25.02.2015. Bingen, Tagungsmaterial

THATE, A.; DIETZ, M.; PÖLITZ, B.; MEINLSCHMIDT, E.; KRAATZ, M. (2014): Untersuchungen zu Pflanzenschutzmittelresistenzen wirtschaftlich bedeutsamer Schaderreger gegenüber Insektiziden, Fungiziden und Herbiziden. In: Schriftenreihe des LfULG, Heft (2014) 5

Autor: Prof. Dr. Peter Zwerger

Julius Kühn-Institut (JKI)

Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland

Messeweg 11/12

38104 Braunschweig

25. Thüringer Düngungs- und Pflanzenschutztagung

24. November 2016

Congress Center der Messe Erfurt GmbH
Gothaer Straße 34
99094 Erfurt

Vorträge

Impressum

Herausgeber: Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft
Naumburger Str. 98, 07743 Jena
Tel.: 03641 683-0, Fax: 03641 683-390
Mail: pressestelle@tll.thueringen.de

November 2016

Copyright:

Diese Veröffentlichung ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, auch die des Nachdrucks von Auszügen und der fotomechanischen Wiedergabe sind dem Herausgeber vorbehalten.