

Resistenzprüfung als eine zentrale Aufgabe der BBA

Vortrag von Dr. Gerhard Bartels, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Leiter des Instituts für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Braunschweig

Einleitung

Pflanzenschutz darf nach § 2a des Pflanzenschutzgesetzes vom 14. Mai 1998 nur nach guter fachlicher Praxis durchgeführt werden. Die gute fachliche Praxis dient insbesondere der Abwehr von Gefahren, die durch die Anwendung, das Lagern und den sonstigen Umgang mit Pflanzenschutzmitteln oder durch andere Maßnahmen des Pflanzenschutzes, insbesondere für die Gesundheit von Mensch und Tier und für den Naturhaushalt, entstehen können.

Zur guten fachlichen Praxis gehört es, dass die Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes berücksichtigt werden.

Das Konzept des integrierten Pflanzenschutzes wird weltweit, wie auch in der Agenda 21 der UNO-Konferenz für Umwelt und Entwicklung 1992 formuliert, als Leitbild des praktischen Pflanzenschutzes gesehen.

Dabei ist das vorrangige Ziel die Erhaltung der Nachhaltigkeit der Produktion, bei besonderer Berücksichtigung ökologischer Faktoren und Wirkungen durch Förderung natürlicher Regelmechanismen. Als Ergebnis ist die gezielte und sparsame Anwendung von Pflanzenschutzmitteln unter Einbeziehung aller Möglichkeiten vorbeugender Maßnahmen der nichtchemischen Schadensabwehr zu sehen.

Diese Leitbildfunktion kommt dem integrierten Pflanzenschutz auch im Ackerbau zu. Bei kritischer Betrachtung ist jedoch festzuhalten, dass die vielen Einzelfaktoren des integrierten Pflanzenschutzes bisher nur zum Teil in die Praxis vollständig umgesetzt wurden.

Resistenz und Toleranz

Nach wie vor und dies mit zunehmender Tendenz ist die Sortenresistenz und die Nutzung resistenter Sorten im Pflanzenbau eine tragende Säule im praktischen Pflanzenschutz. Diese Entwicklung wird sich im Zuge der Agrarreform mit weiter sinkenden Erzeugerpreisen und dem Zwang zur Reduzierung der Produktionskosten stetig fortsetzen.

Im Rahmen des integrierten Pflanzenschutzes gilt es vorzugsweise solche Sorten und Herkünfte auszuwählen und anzubauen, die Toleranz- oder Resistenzeigenschaften gegenüber wichtigen standortspezifischen Schadorganismen aufweisen.

Der Anbau widerstandsfähiger Sorten beugt nicht nur einem Befall der Pflanzen durch Schadorganismen vor, sondern kann bei hoher Ausprägungsstufe oder bei geringem Befall chemische Pflanzenschutzmaßnahmen überflüssig machen. Mit Sicherheit können jedoch resistente Sorten dazu beitragen, die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln zu reduzieren.

Die Entwicklung und Züchtung resistenter Sorten durch Einkreuzen von Resistenzgenen gegen Schaderreger bilden ein wesentliches Ziel der Pflanzenzüchtung. Bei der Erteilung des Sortenschutzes und der Sortenzulassung auf der Grundlage des Saatgutverkehrsgesetzes und des Sortenschutzgesetzes durch das Bundessortenamt findet die Sortenresistenz eine besondere Berücksichtigung. Soweit die Resistenz von Kulturpflanzen

gegenüber Schadorganismen bewertet wird, greift das Bundessortenamt auf das Fachwissen der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA) zurück.

Prüfungen in der Biologischen Bundesanstalt

So findet die Prüfung von Pflanzen auf Widerstandsfähigkeit gegen Schadorganismen ihre gesetzliche Verankerung in § 33 Abs. 2 Nr. 7 des Pflanzenschutzgesetzes vom 14. Mai 1998 und gehört somit zu den Pflichtaufgaben der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft.

Neben dem reinen Prüfungsauftrag der Resistenzermittlung hat die Biologische Bundesanstalt zusätzlich durch Rechtsverordnungen in einigen Fällen eine Bekanntmachungspflicht, z. B. nach § 3 der Kartoffelschutzverordnung i. d. F. der Bekanntmachung vom 29. Oktober 1997. Hiernach hat die Biologische Bundesanstalt Kartoffelsorten auf Resistenz gegen Kartoffelkrebs und Kartoffelnematoden zu prüfen, zu bewerten und die Ergebnisse jährlich im Bundesanzeiger bekannt zu geben.

Nach der o. a. Kartoffelschutzverordnung ist eine Sorte resistent gegen eine Rasse des Erregers des Kartoffelkrebses oder des Kartoffelnematoden, wenn in einer Prüfung durch die Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft festgestellt worden ist, dass

1. bei Kartoffelkrebs die Sorte auf den Befall der Erreger des Kartoffelkrebses dieser Rasse so reagiert, dass Sekundärinfektionen nicht zu befürchten sind, und
2. bei Kartoffelnematoden bei dem Anbau dieser Sorte die Population der betroffenen Rassen des Schadorganismus jährlich auf natürliche Weise zurückgeht.

Grundlage und wichtige Voraussetzung für die Durchführung von Resistenzprüfungen ist die Entwicklung von Prüfmethoden. Diese Entwicklungsarbeit setzt weitere grundlegende Kenntnisse voraus und zwar

- auf Seiten des Erregers
 - Untersuchungen zur Biologie und Epidemiologie der Erreger
 - Analyse der Erregerpopulation und die Erfassung möglicher Veränderungen
 - Analyse der Virulenz- und Resistenzgene
 - Überprüfung der Pathogenität und
 - Entwicklung von Diagnoseverfahren zum Nachweis und zur Erfassung der Erreger,
- auf Seiten der Wirtspflanzen
 - Klärung des Infektionswegs und des Infektionsverlaufs
 - Erfassung der Disposition der zur prüfenden Kulturpflanzen und
 - Bewertung des Umwelteinflusses bei der Ausprägung der Schaderregersymptome.

Da die Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Forschung auf dem Gesamtgebiet des Pflanzenschutzes und der Phytomedizin als zentrale Aufgabe wahrnimmt, ist sie mit ihren Fachinstituten prädestiniert, die o. a. wissenschaftlichen Unter-

Tab. 1. Virulenzhäufigkeiten (%) in deutschen Weizengelbrostpopulationen, 1990–2000.

Differentialsorten	Resistenzgene	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Chinese 166	Yr 1	66	69	47	32	67	53	82	81	93	87	87
Heines VII	Yr 2	62	66	50	53	70	52	92	83	83	71	86
Nord Desprez	Yr 3	100	100	100	100	100	99	97	100	94	86	88
Hybrid 46	Yr 4	62	60	67	75	50	68	76	64	48	70	77
Suwon × Omar	Su	59	66	86	82	72	75	79	70	56	79	81
Strubes Dickkopf	SD	85	100	781	100	1001	88	1001	98	96	80	85
Clement	Yr 9	27	11	16	35	28	34	21	33	44	76	77
Rendezvous	Yr 17								27	35	71	74
Lee	Yr 7	1	0	4	11	1	3	33	4	4	5	45
Reichersberg	Yr 7+	1	0	0	7	1	1	0	6	4	3	20
Compair	Yr 8	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	15
Carstens V	CV	75	91	61	57	66	67	45	66	67	22	49
Heines Peko	Yr 6, Yr 2	21	6	8	10	9	8	50	27	19	6	22
Spaldings Prolific	SPA	3	37	14	4	3	1	3	2	7	2	0
Tritic. spelta album	Yr 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Moro	Yr 10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

suchungen durchzuführen. Im Hinblick auf die Resistenzprüfung sind in diesem Zusammenhang folgende Aufgaben von Bedeutung:

- Erfassung sämtlicher Schäden an Kulturpflanzen
- Untersuchungen zur Biologie und Epidemiologie von Viren, Bakterien, Pilzen, tierischen Schaderregern und Unkräutern
- Diagnose und Prognose von Pflanzenkrankheiten sowie Entwicklung von Methoden zum Nachweis und zur Charakterisierung von Krankheiten
- Entwicklung von chemischen und alternativen Bekämpfungsmaßnahmen.

Beispiel Gelbrost an Weizen

Die Bedeutung dieser prüfungsbegleitenden Forschung sei beispielhaft an Untersuchungen zur Virulenzanalyse beim Gelbrost aufgezeigt. In Tabelle 1 sind Virulenzhäufigkeiten der Jahre 1990 bis 2000 aufgezeigt. In der Gelbrostpopulation sind im genannten Zeitraum Isolate mit Virulenzen für die Resistenzgene Yr 1, Yr 2, Yr 3, Yr 4, Su und SD in allen Untersuchungsjahren besonders häufig aufgetreten. Diese Gene besitzen derzeit nur noch eine geringe oder keine Wirkung gegenüber dem Weizengelbrost.

Das Resistenzgen Yr 9 verfügte 1990 noch über eine gute Wirksamkeit. Im Jahr 1999 stieg die Virulenz jedoch sprunghaft an (Tab. 1). Gleichzeitig wurde das Resistenzgen Yr 17 ab 1997 überwunden.

Die Kenntnis derartiger Veränderungen in der Erregerpopulation ist Voraussetzung für eine gezielte und praxisrelevante Resistenzprüfung. Dieses Beispiel soll zeigen, wie wichtig eine phytopathologische Begleitforschung für die Resistenzprüfung ist.

Tab. 2. Optimale Bedingungen für die Kultivierung von Pflanzen nach künstlicher Inokulation mit *Puccinia recondita* oder *P. hordei*.

Erreger	Temperatur		Licht lx	h/Tag	Luftfeuchte %
	°C	Zeitraum			
<i>P. recondita</i>	18 ± 2	24–36 h	dunkel		100
	18 ± 2	ca. 10 Tage bis Bonitur	> 4000	16	60–80
<i>P. hordei</i>	18 ± 2	24–36 h	dunkel		100
	18 ± 4	bis Bonitur	> 4000	16	60–80

Ein weiteres Beispiel für die Bedeutung der Begleitforschung sei aus dem Bereich „Erfassung der Disposition der Kulturpflanzen“ bzw. „Bedeutung des Umwelteinflusses auf die Ausprägung der Schaderregersymptome“ genannt. In der Tabelle 2 sind Ergebnisse von Untersuchungen dargestellt, die die optimalen Bedingungen für eine Resistenzprüfung von Weizenpflanzen im Gewächshaus gegenüber Gelbrost darstellen. Nur wenn in derartigen Untersuchungen die optimalen Prüfbedingungen geklärt werden, lassen sich reproduzierbare Ergebnisse in der Resistenzprüfung erzielen.

Entwicklung von Prüfmethode

Eines der wichtigen Forschungsziele der BBA ist eine verlässliche Resistenzprüfung und Resistenzbewertung der Sorten und Entwicklung geeigneter Prüfmethode. Da sich jedoch aufgrund der Selektion und Veränderungen in der Erregerpopulation häufig die biologischen Rahmenbedingungen ändern, sind die Prüfmethode ständig den Verhältnissen anzupassen und zu verbessern.

Die derzeit in der BBA praktizierten Resistenzprüfmethode sind in den Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft in den Heften 372–374, 2000 dargestellt. Der Inhalt der Darstellungen umfasst

- die Beschreibung des Erregers
- die Bedeutung des Erregers
- die Anzucht und Erhaltung des Erregers
- die Prüfmethode und
- weiterführende Literatur.

Im Bereich des Ackerbaus sind die Prüfmethode in den Kulturen Getreide und Gräser für 18 Wirt-Schaderreger-Beziehungen, bei Raps acht und bei Kartoffeln sechs Wirt-Schaderreger-Beziehungen dargestellt.

Im Bereich des Gartenbaus sind Prüfmethode bei Zierpflanzen für fünf und für Gemüsepflanzen für 19 Wirt-Schaderreger-Beziehungen beschrieben.

Bei Nematoden sind die Resistenzprüfmethode an den Kulturen Kartoffel, Ölrettich, Weißer Senf, Zuckerrübe, Hafer, Gerste, Weizen und für insgesamt 12 Wirt-Parasit-Beziehungen erläutert.

Welche Bedeutung die BBA der Pflichtaufgabe „Resistenzprüfung“ zumisst, spiegelt allein die Tatsache wider, dass insgesamt sieben Institute in diese Arbeit involviert sind. Hierbei handelt es sich um die Institute für:

- Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland
- Pflanzenschutz im Gartenbau
- Pflanzenschutz im Obstbau
- Pflanzenschutz im Weinbau
- Pflanzenvirologie, Mikrobiologie und biologische Sicherheit
- Nematologie und Wirbeltierkunde.

Die Sortenresistenz trägt nicht nur zu einer Steigerung der Wirtschaftlichkeit des Anbaus von Kulturpflanzen bei, sie sichert langfristig ebenfalls die Wirksamkeit notwendiger chemischer Pflanzenschutzmaßnahmen. So zeigte sich z. B. im Getreideanbau nach Anwendung von Fungiziden aus der Gruppe der Strobilurine schon nach wenigen Jahren ein Aufbau von Resistenzen gegen modernere systemische Fungizide.

Der Anbau resistenter Sorten in Kombination mit reduziertem und gezieltem Einsatz von Fungiziden ist ein hervorragendes Instrument zum Resistenzmanagement, das langfristig zur Sicherung des Schutzes der Kulturpflanzen beiträgt.

Schlussfolgerung

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Nutzung der Sortenresistenz eine wichtige, essentielle Voraussetzung für einen umweltgerechten Pflanzenschutz darstellt und entscheidend beiträgt zur

- Schonung der Umweltkompartimente Boden, Wasser und Luft
- Förderung und Schonung von Nützlingen
- Ressourcenschonung
- Verbesserung der Rückstandssituation bei pflanzlichen Produkten
- Förderung integrierter Anbaumethoden und
- Steigerung der Wirtschaftlichkeit von Produktionsverfahren.

Um diesen wichtigen Baustein des integrierten Pflanzenschutzes auch weiterhin nutzen zu können, wird die Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft auf der Grundlage ihrer Forschungsarbeiten auch künftig die Prüfung der Widerstandsfähigkeit von Kulturpflanzen gegen Schadorganismen als eine wichtige und zukunftsorientierte Aufgabe wahrnehmen.

LITERATUR

Chemikaliengesetz. Gesetz zum Schutz vor gefährlichen Stoffen. Sammlung des gesamten Chemikalienrechts des Bundes und der Länder. Kommentar von P. SCHIVY, Zusammenstellung des europäischen Rechts. B. BECKER, Starnberg, Verlag R. S. Schulz, Loseblattsammlung. ISBN 3-7962-0381-7.

136. Ergänzungslieferung, 2002.

Vorwort

Mit der vorliegenden Ergänzungslieferung wird das Werk auf den Rechtsstand vom 1. Februar 2002 gebracht.

Das Gefahrgutbeförderungsgesetz (Nr. 3/18) wurde geändert. Um eine Neuaufnahme handelt es sich bei der Gefahrgutverordnung Straße und Eisenbahn (Nr. 3/18-1). Gleichsam Neuaufnahmen sind das Öko-Kennzeichengesetz (Nr. 5/6) und die Verordnung zur Gestaltung und Verwendung des Öko-Kennzeichens (Nr. 5/6-1). Das Betäubungsmittelgesetz (Nr. 6/10) wurde geändert.

Für das Bundesland Bayern wird aufmerksam gemacht auf die Neufassung der Verordnung über den Erlass des Kostenverzeichnisses (Nr. 12/10). Geändert wurde das Bremische Ausführungsgesetz zum Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (Nr. 14/7). Das Bundesland Niedersachsen hat Änderungen der Verordnung über die Regelung von Zuständigkeiten im Gewerbe- und Arbeitsschutzrecht sowie in anderen Rechtsgebieten (Nr. 17/11) in Kraft gesetzt. Den Abschluss der vorliegenden Ergänzungslieferung bildet das Recht des Bundeslandes Saarland mit Einarbeitung von Änderungen in das Saarländische Abfallwirtschaftsgesetz (Nr. 20/2).

Chemikaliengesetz. Gesetz zum Schutz vor gefährlichen Stoffen. Sammlung des gesamten Chemikalienrechts des Bundes und der Länder. Kommentar von P. SCHIVY, Zusammenstellung des europäischen Rechts. B. BECKER, Starnberg, Verlag R. S. Schulz, Loseblattsammlung. ISBN 3-7962-0381-7.

137. Ergänzungslieferung, 2002.

Vorwort

Mit der vorliegenden Ergänzungslieferung wird das Werk auf den Rechtsstand vom 1. März 2002 gebracht.

Für das Bundesland Bayern wird aufmerksam gemacht auf die Neuaufnahme der Verordnung zur Umsetzung der IVU-Richtlinie bei Abwasser und zur Änderung der Verordnung über Pläne und Beilagen in wasserrechtlichen Verfahren (Nr. 12/15). Die Verordnung über Sachverständige und Untersuchungsstellen für den Bodenschutz und die Altlastenbehandlung in Bayern ist abgedruckt unter Gliederungsnummer 12/16. Den Abschluss der vorliegenden Ergänzungslieferung bildet das

Recht des Bundeslandes Schleswig-Holstein mit Einarbeitung von Änderungen in die Landesverordnung über Verwaltungsgebühren (Nr. 21/5).

138. Ergänzungslieferung, 2002.

Vorwort

Mit der vorliegenden Ergänzungslieferung wird das Werk auf den Rechtsstand vom 1. Mai 2002 gebracht.

Es wird hingewiesen auf Änderungen der Verordnung über die Wertungs- und Beseitigungsnachweise (Nr. 7/7-3) und des Atomgesetzes (Nr. 7/13).

Chemikaliengesetz. Gesetz zum Schutz vor gefährlichen Stoffen. Sammlung des gesamten Chemikalienrechts des Bundes und der Länder. Kommentar von P. SCHIVY, Zusammenstellung des europäischen Rechts. B. BECKER, Starnberg, Verlag R. S. Schulz, Loseblattsammlung. ISBN 3-7962-0381-7.

139. Ergänzungslieferung, 2002.

Vorwort

Mit der vorliegenden Ergänzungslieferung wird das Werk auf den Rechtsstand vom 1. Juni 2002 gebracht.

Es wird hingewiesen auf Änderungen der PCB/PCT-Abfallverordnung (Nr. 3/16), der Verordnung zum Verbot von bestimmten die Ozonschicht abbauenden Halogenkohlenwasserstoffen (Nr. 3/14-1), des Lebensmittel- und Bedarfsgegenständengesetzes (Nr. 5/1) und der Abfallverzeichnis-Verordnung (Nr. 7/7-1). Neu gefasst wurde die Altölverordnung (Nr. 7/9). Änderungen erfahren haben die Klärschlammverordnung (Nr. 7/10) und die Erste Verordnung zum Sprengstoffgesetz (Nr. 7/12-1). Durch den Gesetzgeber berichtigt wurde die Strahlenschutzverordnung (Nr. 7/13-1). Geändert wurde auch das Gerätesicherheitsgesetz (Nr. 8/6).

Für das Landesrecht Nordrhein-Westfalen wird aufmerksam gemacht auf Änderungen der Verordnung zur Regelung von Zuständigkeiten auf dem Gebiet des Arbeits- und technischen Gefahrenschutzes (Nr. 18/4). Den Abschluss der vorliegenden Ergänzungslieferung bildet das Recht des Bundeslandes Sachsen mit Einarbeitung von Änderungen in die Verordnung des Sächsischen Staatsministeriums für Wirtschaft und Arbeit über Zuständigkeiten zur Ausführung chemikalienrechtlicher Vorschriften (Nr. 20 A/1) und der Neuaufnahme des Sächsischen Gesetzes zur Umsetzung der Richtlinie 96/82/EG des Rates vom 9. Dezember 1997 zur Beherrschung der Gefahren bei schweren Unfällen mit gefährlichen Stoffen (Nr. 20 A/10).