

Welches Fungizid in Zuckerrüben?

Von Dr. Peter Wolf und Prof. Dr. Joseph-Alexander Verreet, Christian-Albrechts-Universität Kiel

Erschienen in "Zuckerrübe 50, (3), 144-146, 2001"

Der Einsatz von Fungiziden ist im Zuckerrübenanbau mittlerweile zu einem festen Bestandteil der Verfahrenskette geworden. Die von Pilzen verursachten Blattkrankheiten stellen ein beträchtliches Risiko für Ertrag und Qualität der Zuckerrübe dar, wenngleich die Notwendigkeit eines Fungizideinsatzes in Abhängigkeit von Anbausituation und Witterungsverlauf deutlichen Schwankungen unterlegen ist. Als bedeutendste Blattkrankheit ist *Cercospora beticola* hervorzuheben. Die Bildung von Blattflecken bedingt einen Verlust an assimilatorisch aktiver Blattfläche, der Echte Mehltau (*Erysiphe betae*) hingegen schädigt vor allem durch den Entzug von Speicherstoffen. Daneben treten häufig noch *Ramularia beticola* und der Rübenrost (*Uromyces betae*) auf; diese Krankheiten sind jedoch insgesamt von untergeordneter Bedeutung. Zur direkten Bekämpfung stehen dem Rübenanbauer heute eine genügende Auswahl an leistungsstarken Präparaten zur Verfügung. Die Erkenntnis des Marktpotentials hat nicht zuletzt auch die Pflanzenschutzindustrie veranlaßt die Entwicklung von Fungiziden für die Kultur der Zuckerrübe voranzutreiben.

Im modernen Rübenanbau wird der Einsatz von Fungiziden nach den Prinzipien des Integrierten Pflanzenschutzes vorgenommen, d.h. die Entscheidung für eine Spritzung wird abhängig gemacht vom Überschreiten definierter Grenzwerte des Befalls (Bekämpfungsschwellen). In Abbildung 1 ist die integrierte Vorgehensweise nach IPS-Modell Zuckerrübe für die Belange der Praxis zusammengefaßt. Demnach sind Fungizidbehandlungen nur bei Schwellenüberschreitungen im Zeitraum eines Risikos vorzunehmen, wie durch die roten Säulen markiert. Der aktuelle Befall ist mit Hilfe der sogenannten Rupfmethode zu bestimmen (befallene Blätter von 100), also durch diagonales Abschreiten der Feldbestände und Rupfen von jeweils einem Blatt pro Rübe aus dem mittleren Blattapparat. Besondere Beachtung ist der Diagnose der Blattsymptome zu widmen; mitunter genügt eine augenscheinliche Beurteilung einer sicheren Identifizierung der Schadursache nicht und es sind optische Hilfsmittel (Lupe) hinzuzuziehen (Abb. 2). Insbesondere das Auftreten von bakteriellen Blattflecken hat häufig zu völlig unnötigen Spritzungen verleitet; diese Krankheit kann nicht bekämpft werden, sie tritt meist nur temporär in Erscheinung als Folge mechanischer Verletzungen wie z.B. Hagel.

Verschiedene Institutionen der Zuckerindustrie bzw. von Beratungsdiensten bieten während der Saison Informationen über die aktuelle Befallssituation sowie die Handhabung von Fungizidbehandlungen via Internet an (z.B. www.bisz.suedzucker.de; www.liz.online.de; www.cerco-watch.at). Im Rahmen der Entwicklung eines Integrierten Pflanzenschutzsystems (IPS-Modell Zuckerrübe) war nicht zuletzt auch die Leistungsfähigkeit von Fungiziden ein bedeutender Bestandteil. Bekämpfungsschwellen akzeptieren zumindest das Vorkommen von Primärbefall, welcher mit Fungiziden ausreichend zu kontrollieren ist. Insofern ist die Definition von Bekämpfungsschwellen letztendlich auch in Zusammenhang mit der Wirksamkeit von Fungiziden zu sehen.

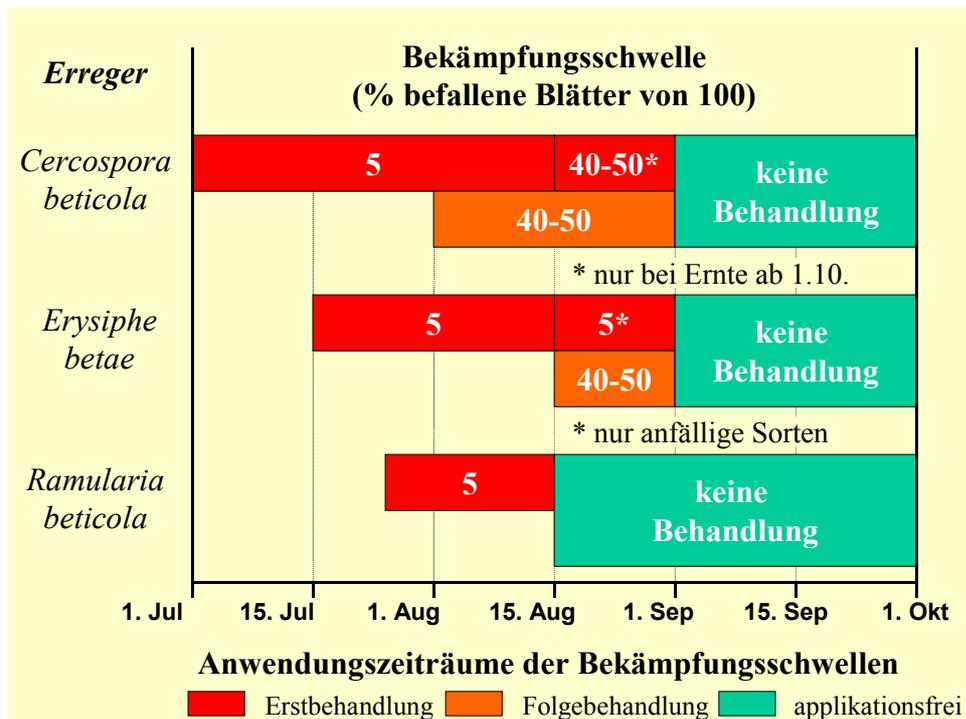


Abbildung 1: Entscheidungsschema für Fungizidbehandlungen nach IPS-Modell Zuckerrübe

Zulassungssituation für die kommende Saison 2001

Im Moment sind in Zuckerrüben die Fungizide Bardos, Jewel und Opus zugelassen (Tab. 1). Bardos ist schon seit längerer Zeit in die Zuckerrübe eingeführt und basiert auf dem Wirkstoff Difenoconazol (100 g a.i./L), die Fungizide Opus (125 g a.i./L) und Jewel enthalten beide den Wirkstoff Epoxiconazol (125 g a.i./L), wobei letzteres Präparat die Eigenschaften von Azol- und Strobilurinwirkstoff (125 g a.i./L) verbindet. Für die kommende Saison wird noch rechtzeitig die Neuregistrierung von Spyrale erwartet, welches neben Difenoconazol (100 g a.i./L) zusätzlich den Wirkstoff Fenpropidin aufweist (250 g a.i./L) und somit eine Weiterentwicklung von Bardos darstellt. Für Harvesan besteht im Moment keine Zulassung. Harvesan und Jewel dürfen entsprechend der Zulassung nur einmal ausgebracht werden; die übrigen Produkte beinhalten eine Konzession für maximal 2 Anwendungen bei einer Wartezeit von 28 Tagen. Harvesan, sofern wieder zugelassen, dürfte bei 42 Tagen Wartezeit in erster Linie bei frühen Behandlungen im Juli bzw. später Ernte Verwendung finden.

Prüfung der Wirkung

Für die folgende Darstellung der Fungizidwirkungen wird als Parameter des Befalls der AUDPC-Wert herangezogen, welcher den Befall über den gesamten Verlauf einer Vegetationsperiode als Fläche unter der Befallskurve kalkuliert. Ertragseffekte werden mit Hilfe des "Bereinigten Zuckerertrages" erläutert; dieser Parameter schließt alle wesentlichen Ertragsfaktoren (Rübenertrag und Qualität) ein und bezieht sich direkt auf die pro Flächeneinheit produzierbare Zuckermenge.

Fungizide wurden im Jahr 2000 parallel an 2 bayerischen Standorten geprüft. Das Infektionspotential wurde jeweils durch Einstreuen von befallenen Blattresten der Vorsaison stark angereichert. In beiden Fallstudien ergab sich daher ein früher Epidemiebeginn mit einem ersten Auftreten von *Cercospora beticola* noch im Juni (Abbildung 3, jeweils oben); die Progression schritt zügig fort und bereits im Laufe des Monats Juli traten wesentliche

Blattverluste ein. Zum Ende der Vegetation waren jeweils mehr als 60 % der Blattfläche infolge der Infektionstätigkeit von *Cercospora beticola* abgestorben. Wegen des starken *Cercospora*-Befalls wurde jeglicher Befall mit Echtem Mehltau zurückgedrängt. Derartige Befallssituationen sind unter den gewöhnlichen Gegebenheiten der Praxis kaum zu erwarten und in erster Linie durch die künstliche Anreicherung des Infektionspotentials hervorgerufen; jedoch ermöglichen erst die verschärften Bedingungen der Prüfung einen Einblick in die Grenzwirkung von Fungiziden.

Tabelle 1: Zugelassene Fungizide zur Bekämpfung von Blattkrankheiten in Futter- und Zuckerrüben (Verzeichnis zugelassener Pflanzenschutzmittel – BBA – Stand 03.03.2001)

Produkt	Wirkstoff	Wirkungsmechanismus	Zulassung gegen	Aufwandmenge	Anzahl Anwendungen	Wartezeit	Gewässerabstand
Bardos	Difenoconazol	Systemisch	Cercospora Ramularia Echter Mehltau	1,0 l/ha	Maximal 2	28 Tage	5 m
Juwel	Epoxiconazol + Kresoxim-methyl	Systemisch	Cercospora Echter Mehltau Rost	1,0 l/ha	Maximal 1	28 Tage	20 m
Opus	Epoxiconazol	Systemisch	Cercospora Ramularia Echter Mehltau	1,0 l/ha	Maximal 2	28 Tage	5 m
Spyrale*	Difenoconazol + Fenpropidin	Systemisch	Cercospora Ramularia Echter Mehltau Rost	1,0 l/ha	Maximal 2	28 Tage	10 m
Harvesan**	Flusilazol + Carbendazim	Systemisch	Cercospora Ramularia Echter Mehltau	0,6 l/ha	Maximal 1	42 Tage	10 m

* Zulassung 2001 erwartet

** derzeit keine Zulassung, **sofern bis 30.06.2001 keine Zulassung erteilt wird, besteht Anwendungsverbot ab 1.7.2001**

Die Terminierung der Spritzungen erfolgte schwellenorientiert nach IPS-Modell Zuckerrübe, jedoch parallel in allen Fungizidvarianten. Am Standort Moosham (nähe Regensburg) wurden insgesamt 3 Behandlungen ausgeführt, deren 4 am Standort Rottenmann (nähe Plattling). Bezüglich der Effizienz gegen *Cercospora beticola* ist allen Produkten eine hohe Leistungsfähigkeit zu bescheinigen; trotz des hohen Befallsdruckes liegen die Wirkungsgrade bei $\geq 95\%$ und der Befall konnte größtenteils unter der Schadensschwelle von *Cercospora beticola* (AUDPC = 1) kontrolliert werden (Abb. 3, mitte). In der Tendenz verfügt Juwel gegenüber Opus über eine geringfügig höhere Leistung, ebenso wie Spyrale gegenüber Score, welches in der Dosierung der Aktivsubstanz/ha dem Produkt Bardos entspricht. Spyrale zeigt auch bei 25 %iger Reduzierung der Aufwandmenge noch eine hohe Effektivität. Somit bestünde insbesondere bei geringem Befallsdruck, z.B. auch im Falle von resistenten Sorten, die Möglichkeit der Mitteleinsparung. Die Minderung von Verlusten im Bereinigtem Zuckerertrag ist hoch effektiv und weitgehend im Einklang mit der Befallsreduzierung. Physiologische oder synergistische Effekte der unterschiedlichen Fungizide, wie beispielsweise von den Strobilurinen im Getreidebau bekannt geworden, sind nicht ersichtlich. Bedeutend ist in erster Linie die Effizienz der Krankheitsbekämpfung. In der unbehandelten Kontrolle betrug der Verlust 50 % (Rottenmann) bzw. 30 % (Moosham). Die Effektivität der Fungizide ist in Abbildung 3-5 zusammengefaßt. Die Ergebnisse wurden im Rahmen der Entwicklung des IPS-Modells Zuckerrübe von 1994-2000 erarbeitet. Bezüglich der Wirkung gegen *Cercospora beticola* kann den Produkten Bardos, Harvesan, Juwel, Opus und Spyrale eine hohe Leistung attestiert werden (Abb. 4). Deutlich in der

Wirkung zurück liegt lediglich Alto, während Juwel und Spyrale noch zusätzliche Reserven aufzuweisen scheinen.

Zur Bekämpfung des Echten Mehltaus sind alle Präparate geeignet, nur Bardos zeigte eine mindere Wirkung, insbesondere bei früher Progression des obligaten Parasiten (Abb. 5). In allen übrigen Fällen konnte eine Reduzierung des Mehltaubefalls unter einen AUDPC-Wert von 2 realisiert werden; nach IPS-Modell Zuckerrübe ist dieser Wert gleichzusetzen mit der Schadensschwelle, also unter den Bedingungen der Praxis zu tolerieren. Die Mediane (mittlere horizontale Linie) des Boxplotdiagramms unterschreiten diesen marginalen Wert meist deutlich.

Die Verluste in Abbildung 6 wurden mit Hilfe der Befalls-Verlust-Relation aus der jeweiligen Fallstudie berechnet. Aus dem Boxplot der Kontrolle (unbehandelt) ist zu ersehen, daß die Verluste in den einzelnen Versuchen einer Schwankung zwischen 2 und 50 % unterlagen. Diese wurden effizient und annähernd ebenbürtig gemindert durch die Anwendung von Harvesan, Juwel, Opus und Spyrale. Bardos liegt wegen der geringeren Wirkung gegen den Echten Mehltau geringfügig zurück, Alto insbesondere wegen der schwächeren Bekämpfung von *Cercospora beticola*.



Abbildung 2: Diagnose von Blattkrankheiten der Zuckerrübe, mit dem bloßen Auge (links) und mit Hilfe einer Lupe (rechts), 10fach Vergr.

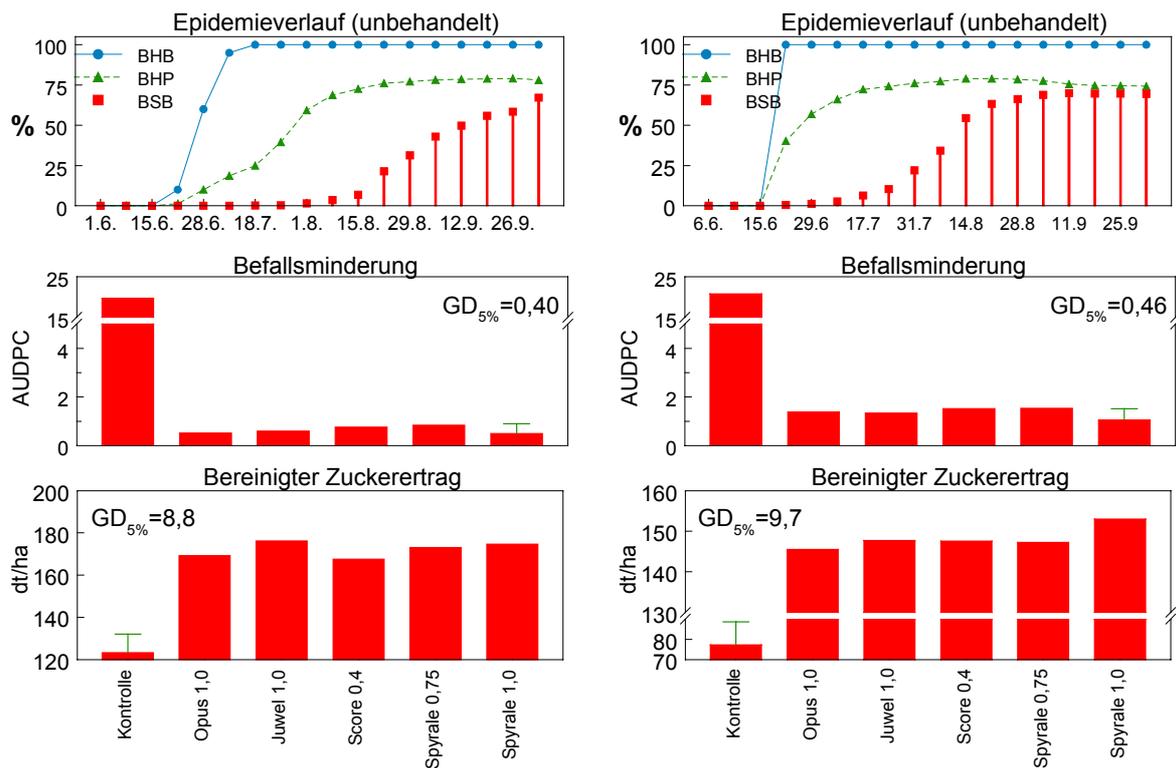


Abbildung 3: Wirkung von Fungiziden gegen *Cercospora beticola*, links Standort Moosham 2000, rechts Standort Rottenmann 2000; Epidemieverlauf im unbehandelten Bestand (oben), Befallsminderung (mitte), Verlustminderung (unten)

BHB=Befallshäufigkeit im Bestand (% befallene Pflanzen)
 BHP=Blattbefallshäufigkeit im Bestand (% befallene Blätter)
 BSB= Befallsstärke im Bestand (% befallene Blattfläche)

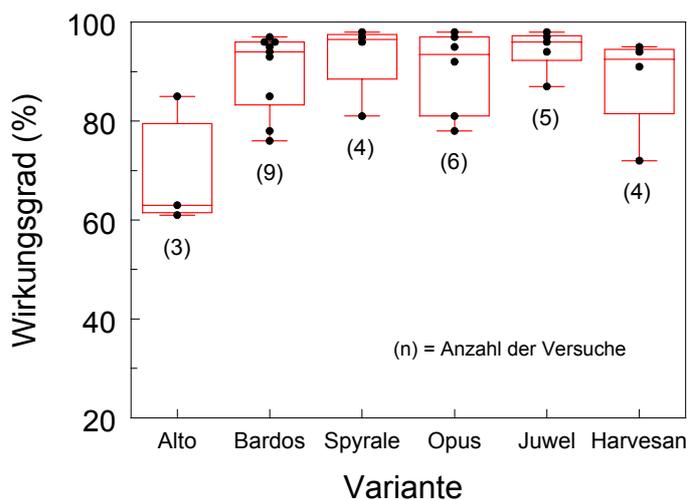


Abbildung 4: Wirkungsgrad (% Befallsminderung gegenüber unbehandelt) von Fungiziden gegenüber *Cercospora beticola*

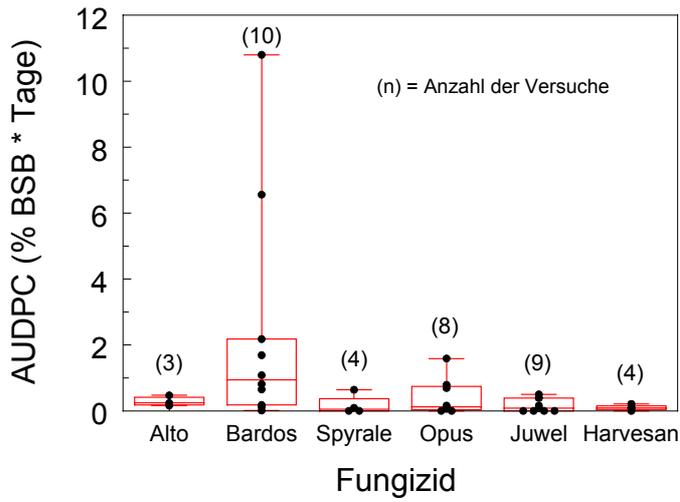


Abbildung 5: Effektivität der Befallsminderung von Fungiziden gegenüber dem Echten Mehltau

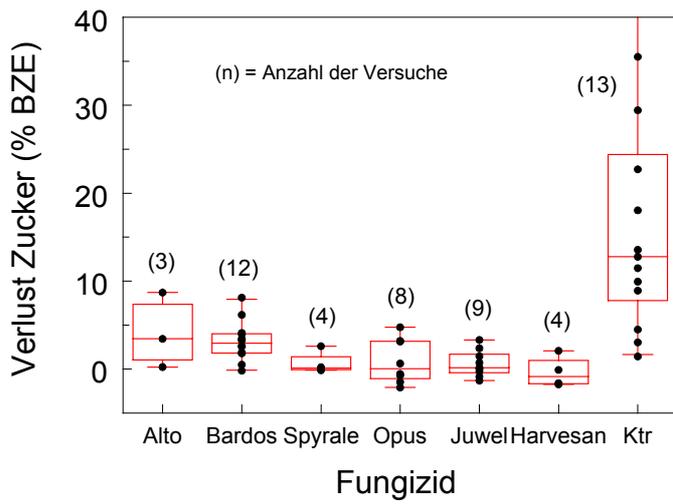


Abbildung 6: Effektivität der Verlustminderung (BZE = Bereinigter Zuckerertrag) von Fungiziden gegenüber einer unbehandelten Kontrolle (Ktr)