

# Eine Methode zur Prüfung von Fungiziden und anderen Chemikalien auf *Cercospora herpotrichoides* Fron

A method of testing fungicides and similar chemical substances for *Cercospora herpotrichoides* Fron

Von Horst Mielke

## Zusammenfassung

In den Untersuchungen wurde eine Methode zur Prüfung von Fungiziden und anderen Chemikalien gegen *Cercospora herpotrichoides* Fron entwickelt. Die Grundlagen dieser Methode bilden Applikationen der Mittel im Vergleich mit der als Standard gewählten Substanz Benomyl sowie mit „Unbehandelt“ und das Ausmaß der Sporulation an angezogenem *Cercospora*-Infektionsmaterial. Durch Behandlung mit verschiedenen Fungiziden wurde die Sporenbildung von *C. herpotrichoides* unterschiedlich gehemmt. Nach einer 2monatigen Wirkungszeit von Benomyl, Cercobin M und Derosal nahm die *Cercospora*-Sporulation wieder zu. In der gleichen Weise wurden einige im Getreide- und Maisbau eingesetzte Herbizide auf ihre fungistatische Wirkung untersucht. Die geprüften Herbizide hinterließen nur eine unbedeutende Wirkung auf die *Cercospora*-Sporenbildung. Unter Laborbedingungen besteht die Möglichkeit, an angezogenem Infektionsmaterial mit Hilfe von langwelligem Blaulicht Fungizide auf die Wirkung gegen *C. herpotrichoides* zu prüfen.

## Abstract

The foregoing investigations have led to the development of a method of testing fungicides and similar chemical substances for *Cercospora herpotrichoides* Fron. This method is based on fungicide applications in comparison with the substance Benomyl selected as standard as well with "Non-treated" and the extent of sporulation on nursed infection material of *C. herpotrichoides*. Thanks to the application of different fungicides, the sporulation of *C. herpotrichoides* was variedly inhibited. After a 2-month persistence of Benomyl, Cercobin M and Derosal, the *Cercospora*-sporulation increased again. Some herbicides used in grain and Indian corn growing were tested for their fungistatic effect, in the same manner. The checked herbicides exerted only an insignificant influence on the *Cercospora*-sporulation. Using nursed infection material and long wave blue light, there will be a chance for testing fungicides effect on *C. herpotrichoides* under laboratory conditions.

## 1. Einleitung

Untersuchungen von FEHRMANN und GROSSMANN (1971) zeigten, daß Kalkstickstoff das Ausmaß der Sporenbildung von *Cercospora herpotrichoides* Fron, dem Erreger der Halmbruchkrankheit, auf natürlich infizierten Weizenstrohstücken stark beeinträchtigt. Ähnliche Ergebnisse fanden HETEFUSS und BODENDÖRFER (1970) in Plattenkulturen. Eigene unveröffentlichte Ergebnisse von Voruntersuchungen über die Hemmung der Sporenbildung durch Fungizidapplikationen an jungen,

noch lebenden Winterweizenpflanzen, Weizenstoppeln und Queckenrhizomen gaben Anlaß, Fungizide, die in der Praxis mit Erfolg eingesetzt wurden (FEHRMANN 1970, OBST u. a. 1972, GARBURG und MAYKUS 1974 sowie HOPPE und MAYKUS 1974), an angezogenem Infektionsmaterial auf ihre Wirkung hinsichtlich der Sporenbildung zu prüfen. Das Ziel der vorliegenden Untersuchungen war, eine Prüfungsmethode zu finden, die dazu beiträgt, den Aufwand für die Testung von Agrochemikalien hinsichtlich der Wirkung auf *C. herpotrichoides* zu vermindern.

## 2. Material und Methoden

Die Gewinnung des Infektionsmaterials von *C. herpotrichoides* erfolgte nach der von BOCKMANN (1962) und MIELKE (1970) beschriebenen Methode. Jeweils 5 g des sporulierenden Infektionsmaterials (Stammgemisch) wurden mit einem der in den Tabellen 1 und 2 aufgeführten Fungizide oder Herbizide bzw. mit Wasser ohne Zusatz eines Präparates behandelt und anschließend in Tontöpfen im Drahthaus aufgestellt. Eine Probe von 5 g Körner wurde auf einer Kreisfläche von 250 cm<sup>2</sup> ausgebreitet und dann mit 1 ml der jeweiligen Suspension bzw. Emulsion eines Mittels besprüht. Die Behandlung erfolgte durch Sprühen mit einer Sprühdose. Die Aufwendungskonzentrationen der Präparate, die in den Tabellen 1 und 2 aufgeführt sind, entsprachen den üblichen Spritzungen der Praxis.

Der Versuch war in drei Wiederholungen angelegt worden. 14 Tage nach der Fungizidapplikation fand die 1. Ermittlung der Sporenbildung statt. Das zu untersuchende Infektionsmaterial wurde in einem Trichter (mit Siebeinsatz, die lichte Weite der Siebmaschen betrug 0,8 mm) mit Leitungswasser abgesprüht, bis eine Sporensuspensionsmenge von 11,5 ml aufgefangen war. Mit Hilfe einer Thomakammer erfolgten die Sporenzählungen. Je Wiederholungen wurden 4 Zählungen vorgenommen. Um die Wirkungszeit der Fungizide festzustellen, mußten die Sporenzählungen mehrmals in Abständen von 12–14 Tagen wiederholt werden.

In ergänzenden Untersuchungen wurde weiteres verpilztes, noch nicht sporulierendes Infektionsmaterial mit Fungiziden wie o. a. behandelt. Diese behandelten Proben wurden jedoch im Gegensatz zu den vorangegangenen Untersuchungen nicht im Freien zur Sporulation gebracht, sondern in Anlehnung an die Methode von KLEWITZ (1973) unter langwelligem UV-Licht (Philips TL 20 W/08 Röhren) bei einer Temperatur von 15–18 °C in Petrischalen angesetzt. 72 Stunden nach der Applikation erfolgte die Ermittlung der Sporenbildung.

Tab. 1. Wirkung von Fungiziden auf die Sporulation von *C. herpotrichoides* an angezogenem sporulierendem Infektionsmaterial (Ergebnisse in Sporen  $\times 10^3$ /ml)

		1. Serie; Applikationstermin: 13. 9. 1974								
Anzahl der Untersuchungen		1	2	3	4 <sup>1)</sup>	5	6	7 <sup>1)</sup>	8	Sa.
Untersuchungstermin		27. 9. 1974	11. 10. 1974	30. 10. 1974	13. 11. 1974	26. 11. 1974	6. 12. 1974	20. 12. 1974	3. 1. 1975	
1. unbehandelt		10403	1937	1213	682	921	553	59	76	15848
2. Benomyl	0,075%ig	1175**	148**	214**	638	1868**	1598**	92	654**	6391
3. Cercobin M	0,125%ig	393**	29**	65**	501	1692**	544	82	269**	3578
4. Derosal	0,075%ig	335**	27**	125**	398**	1440**	515	63	1003**	3910
5. Ortho Difolatan	0,50%ig	2570**	720**	481**	688	1101	213**	44	390**	6210
		2. Serie; Applikationstermin: 7. 10. 1974								
Anzahl der Untersuchungen		1	2	3	4	5 <sup>1)</sup>	6	7	8	Sa.
Untersuchungstermin		20. 10. 1974	5. 11. 1974	18. 11. 1974	5. 12. 1974	20. 12. 1974	3. 1. 1975	22. 1. 1975	5. 2. 1975	
1. unbehandelt		2684	2153	2178	1650	48	263	210	546	9736
2. Benomyl	0,075%ig	231**	123**	244**	207**	79	918**	483**	1341**	3629
3. Cercobin M	0,125%ig	277**	80**	57**	200**	32	696**	291**	2027**	3663
4. Derosal	0,075%ig	148**	35**	7**	49**	61	24**	11**	742**	1080
5. Ortho Difolatan	0,50%ig	476**	444**	381**	543**	50	293**	434**	178**	2802

<sup>1)</sup> An Frosttagen stagnierte die Sporulation.

\* p = 5% gegenüber der unbehandelten Kontrolle,

\*\* p = 1% gegenüber der unbehandelten Kontrolle.

### 3. Ergebnisse

#### 3.1 Behandlung von sporulierendem Infektionsmaterial mit verschiedenen Fungiziden

Die Ergebnisse der Fungizidbehandlungen sind in Tabelle 1 aufgeführt. In beiden Serien der Untersuchungen kam bei der 1. bis 4. Sporulationsrate deutlich zum Ausdruck, daß die systemischen Fungizide Derosal und Cercobin M gemeinsam mit der als Standard gewählten Substanz Benomyl die Sporulation von *C. herpotrichoides* stark beeinträchtigten und damit eine gute fungistatische Wirkung zeigten. Demgegenüber wies das Kontaktmittel Ortho-Difolatan eine etwas geringere Wirkung auf.

An Frosttagen stagnierte die Sporulation; es konnte zum Zeitpunkt der 4. und 7. Untersuchung in der 1. Serie sowie bei der 5. Untersuchung der 2. Serie weder eine stärkere Sporulationsrate in der unbehandelten Kontrolle noch eine durch Fungizide beeinträchtigte Sporenbildung festgestellt werden.

Auffallend war in diesen Untersuchungen, daß – abgesehen von Temperaturschwankungen – mit der Zeit die Sporulationsdichte bei der Variante „unbehandelt“ nachließ; ein ähnlicher Zusammenhang konnte auch bei dem Mittel Ortho-Difolatan festgestellt werden. Nicht weniger auffallend war die Zunahme der Sporulation bei dem mit Benomyl, Cercobin M und Derosal behandelten Infektionsmaterial 2 Monate nach der Applikation. Nach diesem Zeitraum wurden wieder verstärkt Sporen gebildet. Das Ausmaß der Sporulation der jeweiligen Fungizidvarianten insgesamt war nur etwa  $\frac{1}{3}$  so groß wie dasjenige der Kontrolle („unbehandelt“).

#### 3.2 Untersuchungen von Herbiziden an sporulierendem Infektionsmaterial auf ihre fungistatische Wirkung gegen *C. herpotrichoides*

Da im Getreide- und Maisbau ein zunehmender Herbizideinsatz zu verzeichnen ist, interessierte, ob derartige Herbizidpräparate einen Einfluß auf das Wachstum und die Sporulation von *C. herpotrichoides* ausüben. Die Versuchsergebnisse in Tabelle 2 zeigen, daß bei den

geprüften Herbiziden sowohl in der 1. als auch in der 2. Serie eine gesicherte Hemmung der Sporenbildung gegenüber der unbehandelten Probe festzustellen ist. Im Vergleich zu der als Standard gewählten Substanz Benomyl haben diese Präparate jedoch nur eine geringe Wirkung.

#### 3.3 Wirkung einiger Fungizide auf die Sporulation von *C. herpotrichoides* unter Laborbedingungen

Zur Ergänzung der bisherigen Versuche über die Wirkung auf die Sporulation im Freien waren auch Untersuchungen unter Laborbedingungen erforderlich, um nach Möglichkeit bei anderen Testen von Witterungsbedingungen unabhängig zu sein. In Anlehnung an die Klewitz-Methode (1973) wurden Fungizide unter langwelligem UV-Licht an Infektionsmaterial auf ihre fungistatische Wirkung geprüft. Wie aus Tabelle 3 hervorgeht, sporulierte das unbehandelte Infektionsmaterial

Tab. 2. Prüfung von verschiedenen Herbiziden auf ihre fungistatische Wirkung gegen *C. herpotrichoides* im Vergleich zu Benomyl (Ergebnisse in Sporen  $\times 10^3$ /ml)

Anzahl der Serien		1. Serie	2. Serie
Applikationstermin		14. 1. 1974	8. 2. 1974
Untersuchungstermin		29. 1. 1974	21. 2. 1974
1. unbehandelt	–	7703	4531
2. Benomyl	0,075%ig	– <sup>1)</sup>	1021**
3. Basagran	1,0%ig	6390	2869**
4. Aretit	1,25%ig	5723**	2875**
5. U 46 KV fluid	1,0%ig	5822**	3645*
6. Super Herbogil	1,75%ig	3666**	2734**
7. Gesaprim	0,50%ig	5859*	2729**
8. Nata	5,0%ig	4791**	2389**
9. Lasso	1,25%ig	3395**	2449

<sup>1)</sup> Der Wert kann nicht zur Beurteilung herangezogen werden, da Fehler bei dem Abspülen der Sporen aufgetreten sind.

\* p = 5% gegenüber der unbehandelten Kontrolle,

\*\* p = 1% gegenüber der unbehandelten Kontrolle.

Tab. 3. Beeinflussung der Sporulation von *C. herpotrichoides* durch Fungizide unter Laborbedingungen (Ergebnisse in Sporen  $\times 10^3$ /ml)

Anzahl der Serien		1. Serie	2. Serie
Applikationstermin		3. 3. 1975	10. 3. 1975
Untersuchungstermin		6. 3. 1975	13. 3. 1975
1. unbehandelt	—	274	126
2. Benomyl	0,075%ig	92**	3**
3. Cercobin M	0,125%ig	69**	2**
4. Derosal	0,075%ig	48**	2**
5. Ortho Difolatan	0,50%ig	135**	9**

\*\* p = 1% gegenüber der unbehandelten Kontrolle.

bereits 3 Tage nach Beginn des Versuches. Eine deutliche fungistatische Wirkung zeigten alle applizierten Fungizide. Die Sporulation wurde in der 2. Serie durch die Fungizidbehandlung fast ganz verhindert, wobei die Varianten Cercobin M und Derosal am besten abschnitten.

#### 4. Diskussion

Wie aus Tabelle 1 zu ersehen ist, war zunächst auffallend, daß bei der Variante „unbehandelt“ mit der Zeit die Sporulation nachließ; offenbar handelt es sich hierbei um Erschöpfungserscheinungen des Nährmediums für *C. herpotrichoides*, wie HARTZ (1969) bereits beobachtet hatte. Es zeigte sich weiterhin (Tabelle 1), daß die untersuchten Fungizide eine Hemmung der Sporulation bewirkten. In der Unterbindung der Sporenbildung waren Unterschiede zwischen den Fungiziden zu erkennen. 1½ Monate nach der Applikation der Fungizide Benomyl, Cercobin M und Derosal hörte die Hemmung der Sporenbildung auf. Nach diesem Zeitraum war die fungistatische Wirkung dieser Präparate offensichtlich aufgehoben, so daß der Erreger sich wieder entfalten und Sporen in erheblicher Menge bilden konnte. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, daß die zur Bekämpfung von *C. herpotrichoides* eingesetzten Fungizide gar keine „Fungizide“, sondern „nur“ „Fungistatica“ sind; sie werden hier wie üblich als Fungizide bezeichnet. Das angewandte Verfahren bietet somit auch die Möglichkeit, derartige Mittel auf ihre Wirkungszeit hin gegen *C. herpotrichoides* zu testen. Im Vergleich zur Standardsubstanz Benomyl wiesen die untersuchten Herbizide nur eine geringe Wirkung auf, die für eine Bekämpfung von *C. herpotrichoides* bedeutungslos ist. Ob ein Einfluß auf die Entwicklung einer Epidemie möglich ist, muß weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben.

Unter Ausnutzung der Anzuchtmethode von BOCKMANN (1962) können im Freiland (Drahthaus) eine große Anzahl von Substanzen in einer relativ kurzen Zeit auf die Wirksamkeit gegen *C. herpotrichoides* geprüft werden. Allerdings läßt sich diese Methode nur im Winterhalbjahr durchführen, wenn die Witterungsbe-

dingungen für die *Cercospora*-Sporulation gegeben sind. In Anlehnung an die Methode von KLEWITZ (1973) besteht jedoch auch die Möglichkeit, Präparate jederzeit unter Laborbedingungen an angezogenem Infektionsmaterial in einer relativ kurzen Zeit auf ihre fungistatische Wirkung zu prüfen. Mit dieser Methode können bereits 3–5 Tage nach Applikation Ergebnisse erzielt werden. Allerdings ist die Wirkungszeit der Mittel nach dieser Methode nicht festzustellen. Hier bedarf es noch weiterer Untersuchungen. Es sollte auch überprüft werden, ob die Ergebnisse dieser Methode mit denen der Freilandmethode vergleichbar sind.

Nach den vorliegenden Versuchsergebnissen ist die entwickelte Methode – basierend auf der Hemmung der Sporenbildung von *C. herpotrichoides* – geeignet, Pflanzenschutzmittel an angezogenem Infektionsmaterial im Vergleich zu „unbehandelt“ und zur gewählten Standardsubstanz Benomyl auf ihre Wirkung und Wirkungszeit gegen *C. herpotrichoides* unter Labor- und freilandähnlichen Bedingungen zu prüfen.

#### Literatur

- BOCKMANN, H.: Künstliche Freilandinfektion der Fuß- und Ährenkrankheiten des Weizens. I. Vorbereitung und Durchführung der Feldinfektionen sowie deren Neben- und Nachwirkungen. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. (Braunschweig) **14**. 1962, 153–156.
- FEHRMANN, H.: Bekämpfung der Halmbruchkrankheit des Weizens mit Benomyl. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. (Braunschweig) **22**. 1970, 136–139.
- FEHRMANN, H. und GROSSMANN, F.: Der Einfluß von Cynamid und Kalkstickstoff auf die Sporenbildung von *Cercospora herpotrichoides* Fron. Z. Pflanzenkrankh. Pflanzensch. **78**. 1971, 321–328.
- GARBURG, W. und MAYKUS, F.: Lohnt die Halmbruchbekämpfung im Winterweizen? SD aus Hann. Land- u. Forstwirtschaft. Z. **49**, 1974.
- HARTZ, P.: Die Anfälligkeit verschiedener Gramineen gegen *Cercospora herpotrichoides* Fron im Hinblick auf die Fruchtfolgezusammenhänge bei der Halmbruchkrankheit des Weizens. Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtschaft. Berlin-Dahlem **135**. 1969, 1–38.
- HEITFUSS, R. und BODENDÖRFER, H.: Der Einfluß von Herbiziden auf die Erreger von Fußkrankheiten des Getreides, insbesondere *Cercospora herpotrichoides* und *Ophiobolus graminis*. Z. Pflanzenkrankh. Pflanzensch. **77**. 1970, 109–121.
- HOPPE, H. und MAYKUS, F.: Bessere Böden sind stärker gefährdet. SD aus Hann. Land- u. Forstwirtschaftl. Z. **50**, 1974.
- KLEWITZ, R.: Zur Frühdiagnose bei *Cercospora herpotrichoides* Fron. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. (Braunschweig) **25**. 1973, 33–34.
- MIELKE, H.: Befallstoleranz und Halmbruchresistenz verschiedener Weizensorten gegen *Cercospora herpotrichoides* Fron. Z. Pflanzenzücht. **64**. 1970, 248–288.
- OBST, A., G. K. KRUMREY, F. GRAF HOYOS, A. KLOSE, E. KLEIN und H. HEUSER: Zur gezielten Bekämpfung der Halmbruchkrankheit des Weizens (*Cercospora herpotrichoides*) mit Benomyl. Bayer. Landwirtschaft. Jahrb. **50**. 1973, 105–112.