

Abb. 10. Adventivwurzelbildung und Verbreiterung des Luftwurzelkranzes nach Anwendung von MCPA.

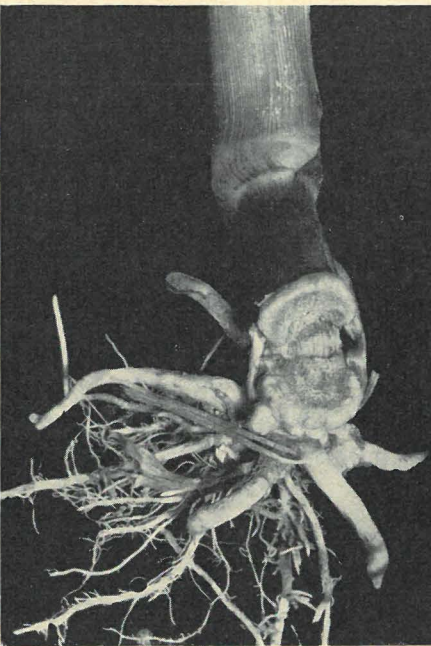


Abb. 11. Aufbrechen des Luftwurzelkranzes und Verschmälerung des Internodiums nach Anwendung von MCPA.

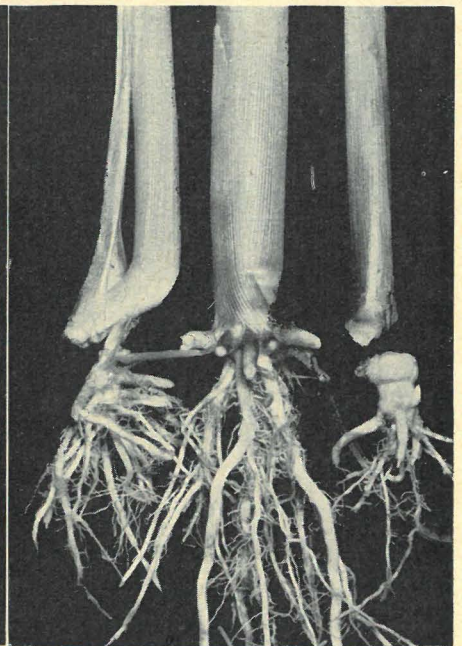


Abb. 12. Abbruch und Umknicken der Maisstengel nach Anwendung von MCPA.

(Bild 1-12: Pflanzenschutzamt Freiburg i. Br.)

MCPA wurde verschiedentlich berichtet (1). Die dafür erforderlichen Bedingungen sind im Freiland jedoch nicht immer vorhanden und bekannt. Das Entstehen von Wuchsstoffmittelschäden am Mais dürfte überwiegend vom Entwicklungsstadium der Pflanze, von Feuchtigkeit und Wärme und wahrscheinlich von noch anderen Faktoren abhängig sein. Schäden durch Mecoprop oder ähnliche Wuchsstoffmittel bekamen wir bisher nicht zu sehen.

Zusammenfassung

Für das Umbrechen der Maispflanzen sind nichtparasitäre und parasitäre Ursachen verantwortlich. Auf Flächen nach mehrjährigem Getreidebau brachen die Maispflanzen wahrscheinlich durch den Befall mit *Fusarium culmorum* und *Fusarium avenaceum* um. Das Abbrechen der Maisstengel durch Erdraupenfraß ist in

der Oberrheinebene gering. Der durch den Maiszünsler verursachte Stengelbruch ist häufig und tritt beim 'Badischen Landmais' allgemein stärker als beim Hybridmais auf. Die zu späte Anwendung von Wuchsstoffmitteln, wie von 2,4-D+MCPA bzw. von MCPA allein, behindert die Ausbildung der Luftwurzeln oder verursacht auffällige Veränderungen an den unteren Knoten und Internodien.

Literatur

1. Köhler, E.: Zusammenhänge zwischen der Behandlung von Pflanzen mit herbiziden Wuchsstoffen und ihrem Befall durch pathogene Pilze. Diss. Hohenheim 1955. 94 S.
2. Rintelen, J.: *Fusarium culmorum* und andere Fusariumarten als Erreger einer Stengelfäule an reifenden Maispflanzen. Zeitschr. Pflanzenkrankh. 72. 1965, 89-91.
Eingegangen am 24. März 1965.

DK 632.488.4 *Mastigosporium*: 633.2(43-317.2)

Weitere Untersuchungen über das Auftreten von *Mastigosporium rubricosum* (Dearn. et Barth.) Nannf., dem Erreger einer Blattfleckenkrankheit an Knaulgras, in Schleswig-Holstein

Von Claus Buhl und Margrit Lange, Biologische Bundesanstalt, Institut für Getreide-, Ölfrucht- und Futterpflanzenkrankheiten, Kiel-Kitzeberg

Das im Herbst 1962 erstmalig gemeldete starke Auftreten von *Mastigosporium rubricosum* an Knaulgras (*Dactylis glomerata*) (Schneider und Meyer 1963) gab Veranlassung zu eingehenden Untersuchungen über diese wirtschaftlich offenbar bedeutende Blattfleckenkrankheit. Um zunächst einen Überblick über die Ausbreitung der Krankheit und das Ausmaß der verursachten Schäden zu gewinnen, wurden 1963 und 1964 ausgedehnte Kontrollfahrten in die Knaulgrasanbauggebiete Schleswig-Holsteins unternommen. Dabei zeigte sich, daß der *Mastigosporium*-Befall im Frühjahr im allgemeinen recht unterschiedlich ist. Den geringsten Befall hatten solche Bestände, die kurz gemäht oder beweidet in den Winter gegangen waren,

wohingegen diejenigen, die mit viel Blattmasse überwinterten, bereits am Neuaustrieb deutliche *Mastigosporium*-Symptome aufwiesen. Daraus muß gefolgert werden, daß offensichtlich abgestorbene Blätter als wesentliche Infektionsquelle anzusehen sind. Für die Praxis ergibt sich daraus die Empfehlung, gefährdete Bestände möglichst kurz in den Winter gehen zu lassen.

Hinsichtlich der Weiterentwicklung der Krankheit war festzustellen, daß in der ersten Junihälfte mit Ansteigen der Temperaturen, vor allem nach reichlichen Niederschlägen, der Befall rasch zunahm. In überdüngten, dichten Beständen, in Bodensenken und feuchten Lagen war er am stärksten. Die Bodenart

ist offenbar nicht befallsbestimmend. Auf den verschiedensten Böden, vom Sandboden über Lehm-, Moor- und Marschboden bis zur Schwarzerde auf Fehmarn, war kein Unterschied in der Erkrankung der Bestände nachzuweisen. Der Pilz war in allen Anbaugebieten Schleswig-Holsteins gleichermaßen anzutreffen. Für die Stärke des Befalls sind lediglich Witterung, Nutzungsart und Düngung ausschlaggebend. Bemerkenswert ist aber die Tatsache, daß nur Knaulgrasreinsaaten von dem Pilzbefall betroffen werden. In Mischsaaten zeigten sich nur selten Blattflecke. Von den Erregern ist *Mastigosporium rubricosum* die häufigste Art. Gelegentlich wurde auch *M. album* aus den Blattflecken isoliert. Das Schadbild beider Erreger ist äußerlich ungefähr gleich.

Zur Schadwirkung von *Mastigosporium* ist zu sagen, daß der größte Verlust regelmäßig bei den intensiv genutzten Flächen an der Westküste Schleswig-Holsteins entsteht, wo bei hohen Düngergaben (bis 200 kg je ha) 3-4 Schnitte genommen werden. In diesem Gebiet entwickelt sich, je nach dem Zustand, in dem der Bestand in den Winter gegangen ist, der erste Schnitt im allgemeinen noch recht gut. Doch schon der zweite läßt im Ertrag wesentlich nach, während der dritte infolge des Pilzbefalls so schnell welkt, daß eine Ernte sich nicht mehr lohnt. Gelegentlich wird auch ein Absterben ganzer Horste beobachtet. Nur dort, wo die Pflanzen reichlich mit Kali versorgt sind, scheinen sie weniger unter dem Befall zu leiden. Diese bei Pilzerkrankungen an sich bekannte Erscheinung soll durch spezielle Kalisteigerungsversuche geklärt werden. Vielleicht ist es möglich, auf diesem Wege eine zusätzliche Befallsminderung zu erzielen.

Die wirtschaftliche Auswirkung eines *Mastigosporium*-Befalls ist auf solchen Knaulgrasflächen am größten, die als Grünfutter genutzt werden, da nur die Blattmasse von dem Pilz vernichtet wird. Ob auch Samenbestände stärker unter dem *Mastigosporium*-Befall leiden, ist noch nicht einwandfrei geklärt. Wenn auch Halm und Fruchtstand im allgemeinen intakt bleiben, so kann sich ein frühzeitiger Blattverlust auf den Samenertrag und auf die Qualität des Samens auswirken. Diese Untersuchungen sind noch nicht abgeschlossen.

Infektionsversuche

Die experimentellen Untersuchungen über *Mastigosporium rubricosum* erstreckten sich zunächst auf die Ausarbeitung einer brauchbaren künstlichen Infektionsmethode. Es wurde dabei wie folgt verfahren:

1. Von einem im Herbst nicht mehr gemähten, stark befallenen Knaulgrasfeldbestand wurde im Frühjahr abgestorbenes Blattwerk entnommen, gehäckselt und in die Kulturerde sorgfältig eingearbeitet. In so vorbereitete Erde wurden befallsfrei angezogene Gräser gepflanzt, zwischen die noch zusätzlich gehäckselte Blattmasse (wie oben) gestreut wurde. Das Verfahren bewährte sich gleichermaßen für den Topfversuch im Gewächshaus wie auf Kleinparzellen im Freiland. Es empfiehlt sich dabei, die frisch gepflanzten Gräser in den ersten 4 Wochen gut feucht zu halten. Mit dieser Methode konnten einwandfreie Infektionen erzielt werden. Es ist damit der Beweis erbracht, daß die abgestorbene Blattmasse im Freiland als wesentliche Infektionsquelle anzusehen ist (s. o.).
2. Stark befallene Knaulgrasblätter, die in den Blattflecken bereits die weißlichen Sporenlager deutlich erkennen lassen (Abb. 1), wurden in sterilem Wasser kräftig abgewaschen. Von der so gewonnenen Sporenaufschwemmung verwendeten wir Konzentrationen von 50 000 und 35 000 Sporen je ccm. Mit ihnen wurden getopfte Junggräser (Blattlänge etwa 9-15 cm) tropfnaß gespritzt. Anschließend blieben sie bei einer Temperatur von 18-22° C in einem

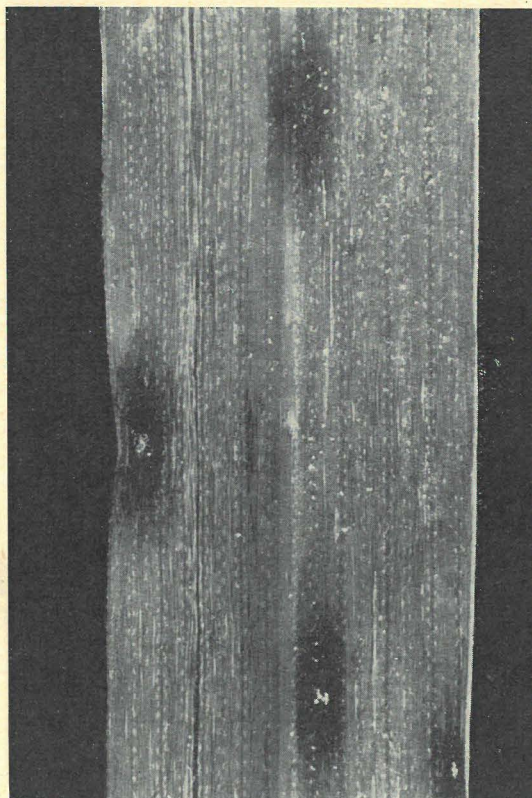


Abb. 1. Blattflecke von *Mastigosporium rubricosum* an einem Knaulgrasblatt mit weißlichen Sporenlagern.

geschlossenen Raum mit 96-98 % relativer Luftfeuchtigkeit stehen. Nach 18-40 Stunden zeigten sich bereits erste Befallssymptome: Kleine, rund-ovale, dunkelgrüne, glasig erscheinende Flecke. Wenige Tage danach war auch das typische Befallsbild zu erkennen: Länglich-elliptische, seitlich von den Blattadern begrenzte, 1-8 mm große, dunkel- bis schwarzbraune Flecke (Abb. 2).

3. Kranke Knaulgrasblätter, die in den Blattflecken bereits weißliche Sporenlager zeigen (Abb. 1), wurden auf gesunde Blätter wachsender Knaulgräser aufgelegt und mit Zellstoff umwickelt, der ständig feucht gehalten wurde. Bereits nach 2 Tagen waren erste Befallssymptome zu erkennen. Die Wirksamkeit dieser Methode macht gleichzeitig deutlich, daß sich in einem dichten Feldbestand bei genügend hoher Feuchtigkeit durch Berühren von kranken und gesunden Blättern eine Infektion schnell ausbreiten kann.

Nach dem Verfahren 1 und 2 wurden die 7 im Anbau befindlichen Knaulgrassorten auf Resistenz gegen *Mastigosporium* geprüft. Die Ergebnisse waren in 4maliger Wiederholung mit beiden Verfahren annähernd gleich, so daß das Ergebnis im Mittelwert wiedergegeben werden kann (Tab. 1). Es zeigte sich, daß keine Sorte gegen diesen Pilz resistent ist, daß aber zwischen den einzelnen Sorten deutliche Befallsunterschiede bestehen. 'Von Kameke' hatte die höchste, die Sorten 'Baraula' und 'Iris' die geringste Anfälligkeit, während 'Holstenkamp' und 'N. F. G.' eine Mittelstellung einnehmen.

Ähnlich war das Ergebnis bei einem Gräser Sortiment der Lehr- und Versuchsanstalt für Grünlandwirtschaft in Husum, in dem das Knaulgras mit den drei Standardsorten 'Von Kameke', 'Holstenkamp' und 'N. F. G.' vertreten war. Bei der Endauswertung dieser Sorten hatte unter natürlichen Infektionsbedingungen 'Von Kameke' den weitaus stärksten Befall. Setzt man diesen gleich 100, so war 'N. F. G.' zu 46,7 % und 'Holstenkamp' zu 38,8 % geschädigt.



Abb. 2 Typische Blattflecke von *Mastigosporium rubricosum* an einer Knauigraspflanze, 8 Tage nach einer künstlichen Infektion.

Unter den Anbauverhältnissen Schleswig-Holsteins bringen die Sorten 'Von Kameke', 'Holstenkamp' und 'N. F. G.' den höchsten Ertrag und werden daher am häufigsten angebaut. In typischen Befallslagen sollte man aber nach den Ergebnissen unserer Infektionsversuche den Sorten 'Holstenkamp' und 'N. F. G.' den Vorzug geben, um stärkere Ausfälle zu vermeiden.

Neben diesen künstlichen Infektionsversuchen wurden die Knauigrassorten auch unter natürlichen Befallsbedingungen geprüft. Dazu setzten wir je Sorte 10, im Gewächshaus in 8-cm-Töpfen befallsfrei ange-

Tabelle 1

Prüfung von 7 Knauigrassorten auf Anfälligkeit gegen *Mastigosporium rubricosum* in künstlichen Infektionsversuchen. Durchschnittswerte. 'Von Kameke' als anfälligste Sorte = 100 gesetzt.

| Sorte | Anzahl Blattflecke an 20 g Blattmasse | % |
|---------------|---------------------------------------|------|
| 'Von Kameke' | 4777 | 100 |
| 'Camena' | 3800 | 78,7 |
| 'Külf' | 3532 | 73,9 |
| 'Holstenkamp' | 2303 | 48,2 |
| 'N. F. G.' | 2176 | 45,5 |
| 'Baraula' | 1150 | 24,0 |
| 'Iris' | 839 | 17,5 |

zogene Pflanzen (je Topf etwa 100 Sämlinge) in einen stark verseuchten Knauigrasfeldbestand (Lütjenhorn). Die Topfpflanzen wurden so gestellt, daß sie allseitig von stark befallenen Horsten umgeben waren. Offensichtlich waren die relativ jungen, kleinen Pflanzen dem starken Infektionsdruck nicht gewachsen. Schon nach 3 Wochen waren alle Sorten ohne Unterschied schwer befallen. Schließlich wurden die Pflanzen im Laufe der Vegetation durch den Pilz so stark geschwächt, daß sie kaum noch grüne Blattmasse zeigten. Einzelne Horste gingen sogar ein. Gesicherte Befallsunterschiede konnten jedenfalls nicht mehr ermittelt werden.

Der Versuch gewann aber insofern an Bedeutung, als wir gleichzeitig mit den 7 Knauigrassorten 20 andere Grasarten und die 4 Hauptgetreidearten ausgesetzt hatten, um auch deren Anfälligkeit gegenüber *Mastigosporium* zu testen. Wenn sich auch diese Gräser nur schwach entwickelten, so blieben sie doch bis auf *Dactylis glomerata*, *Alopecurus pratensis* und *Lolium perenne* befallsfrei (Tab. 2). Während *Dactylis* schwer befallen war, zeigten *Alopecurus* und *Lolium* nur ganz vereinzelt *Mastigosporium*-Flecke. Dem *Mastigosporium* ähnliche Flecke auf Hafer konnten nicht identifiziert werden, da der Erreger nicht sporulierte.

Gleichzeitig wurden verschiedene Gräser zusammen mit den 7 Knauigrassorten im Gewächshaus künstlich

Tabelle 2

Prüfung von 7 Knauigrassorten, 20 anderen Grasarten und den 4 Hauptgetreidearten auf Anfälligkeit gegen *Mastigosporium rubricosum* unter natürlichen Infektionsbedingungen. Lütjenhorn 1964.

| Grasart | Befall | Grasart | Befall |
|-------------------------------|------------|-------------------------------|------------|
| Knauigrassorten | | <i>Festuca rubra</i> | 0 |
| 'Von Kameke' | stark | <i>Holcus lanatus</i> | 0 |
| 'Camena' | stark | <i>Lolium perenne</i> | vereinzelt |
| 'Külf' | stark | <i>Phalaris arundinacea</i> | 0 |
| 'Holstenkamp' | stark | <i>Phleum pratense</i> | 0 |
| 'N. F. G.' | stark | <i>Poa pratensis</i> | 0 |
| 'Baraula' | stark | <i>Poa trivialis</i> | 0 |
| 'Iris' | stark | <i>Trisetum flavescens</i> | 0 |
| Andere Gräser | | <i>Alopecurus myosuroides</i> | 0 |
| <i>Agropyron repens</i> | 0 | <i>Bromus arvensis</i> | 0 |
| <i>Agrostis intermedia</i> | 0 | <i>Bromus mollis</i> | 0 |
| <i>Alopecurus pratensis</i> | vereinzelt | <i>Bromus secalinus</i> | 0 |
| <i>Arrhenatherum elatius</i> | 0 | Getreidearten | |
| <i>Bromus inermis</i> | 0 | Weizen | 0 |
| <i>Dactylis glomerata</i> | stark | Roggen | 0 |
| <i>Deschampsia caespitosa</i> | 0 | Hafer | ? |
| <i>Festuca pratensis</i> | 0 | Gerste | 0 |

Tabelle 3

Versuch zur direkten Bekämpfung des *Mastigosporium* an Knaulgras. Lütjenhorn 1964.

| Angewendetes Mittel | Anzahl der Blattflecke an je 50 gleichwertigen Trieben in %, bezogen auf Kontrolle = 100 | | | | |
|-------------------------------------|--|--------|--------|--------|--------|
| | Tag der Auswertung | | | | |
| | 19. 5. | 30. 6. | 15. 7. | 30. 7. | 17. 9. |
| Kupferpräparat (45–50 % Cu) 6 kg/ha | 8,6 | 46,8 | 33,7 | 54,1 | 43,5 |
| Zineb-Nickel-Präparat 0,35 % | 31,3 | 72,5 | 54,7 | 65,3 | 77,5 |
| Chlornitrobenzol-Präparat 25 kg/ha | 27,8 | 108,8 | 105,6 | 139,4 | 97,1 |
| Kontrolle | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

infiziert und auf Befall geprüft. Ebenso wie im Freiland zeigte sich ein starker Befall nur bei den Knaulgrassorten, während von den anderen Grasarten nur *Alopecurus pratensis* und *Lolium perenne* vereinzelt Blattflecke aufwiesen, die sich aber auch hier nicht weiter vermehrten. Wiederholte Kontrollen von Grassortimenten der Landwirtschaftsschulen bestätigten die im Versuch gewonnenen Ergebnisse. Auch hier war *Mastigosporium* regelmäßig an *Dactylis glomerata* und vereinzelt an *Alopecurus pratensis*, nicht aber an den anderen Grasarten zu finden.

Zur Frage der Verhütung eines Befalls bzw. einer direkten Bekämpfung des Pilzes sind eine Reihe von Vorprüfungen durchgeführt worden, über die abschließend kurz berichtet werden soll.

1. Die Verminderung einer Infektionsgefahr durch Verringerung der alten Blattmasse durch Abmähen oder Beweiden im Herbst ist schon erwähnt worden. Versuche, durch Abharken der alten Blattmasse im Frühjahr den Erstbefall hinauszuzögern, verliefen negativ.
2. Eine verstärkte Düngung mit Schwerpunkt Stickstoff fördert den Befall durch Begünstigung der Infektionsbedingungen wesentlich. Es liegen aber Anzeichen dafür vor, daß eine erhöhte Kali-Versorgung der Pflanzen sich befallsmindernd auswirkt.
3. Ein wiederholtes Schneiden der Bestände, das häufig zur Verzögerung des Erstbefalls empfohlen wird, hat sich in unseren Versuchen nicht bewährt. Eine solche Maßnahme kann auch aus wirtschaftlichen Gründen nicht befürwortet werden, weil die Praxis gerade auf einen ausgiebigen ersten Schnitt besonderen Wert legt.
4. Zur direkten chemischen Bekämpfung von *Mastigosporium* wurden in orientierenden Versuchen Präparate auf Basis von Zineb-Nickel 0,35 %, Chlornitrobenzol (25 kg/ha) und Kupferoxychlorid (45–50 % Cu, 6 kg/ha) in einem stark befallenen zweijährigen Knaulgrasfeldbestand (Lütjenhorn) eingesetzt (Tab. 3). Als einziges Präparat zeigte das kupferhaltige eine gewisse Wirkung gegen den Pilz. Ein wesentlicher Nachteil dieses Präparates ist aber seine phytotoxische Nebenwirkung. Häufiges Spritzen führt zu auffälligen Berostungen (Vergilben und späterem Braunwerden der Blätter von der Spitze her), die im Endeffekt jeden Bekämpfungserfolg zunichte machen können.

Zusammenfassung

Mastigosporium rubricosum (Dearn. et Barth.) Nannf., der Erreger einer Blattfleckenkrankheit an Knaulgras (*Dactylis glomerata*), ist in allen Knaulgrasanbaugebieten Schleswig-Holsteins anzutreffen. Die

Stärke des Befalles wird von der Witterung, Düngung und Nutzungsart bestimmt. Die wirtschaftlichen Verluste sind bei intensiver Grasnutzung mit hohen Düngergaben stellenweise empfindlich. Nur Reinsaaten leiden unter dem Pilzbefall. In Grasmischsaaten bleibt das Knaulgras praktisch befallsfrei. Neben *M. rubricosum* wurde auch *M. album* aus Blattflecken isoliert. Das Schadbild beider Erreger ist äußerlich ungefähr gleich.

Mit speziell erarbeiteten künstlichen Infektionsmethoden wurde die Anfälligkeit einiger Grasarten und Knaulgrassorten geprüft. Neben Knaulgras, das als Hauptwirt von *Mastigosporium* anzusehen ist, werden nur noch *Alopecurus pratensis* und *Lolium perenne* schwach befallen (Tab. 2). Von den 7 geprüften Knaulgraskultursorten ist keine resistent. Zwischen den einzelnen Sorten bestehen aber deutliche Befallsunterschiede (Tab. 1).

Zur direkten chemischen Bekämpfung des Pilzes hat sich in orientierenden Versuchen (Tab. 3) nur ein kupferhaltiges Präparat als wirksam erwiesen. Häufiges Spritzen führt aber zu auffälligen Berostungen, die den Bekämpfungserfolg zunichte machen können.

Summary

Mastigosporium rubricosum (Dearn. et Barth.) Nannf., the cause of an eyespot disease on cocksfoot (*Dactylis glomerata*), has been observed in all cocksfoot growing areas of Schleswig-Holstein. The intensity of attack is determined by climatic conditions, fertilization and the cropping system. Losses caused by this fungus are locally considerable in cases of intensive grass growing combined with high fertilization. Only monocultures of cocksfoot suffer from the fungus. Mixed cultures are almost free from the disease. Besides *M. rubricosum* also *M. album* has been isolated from eyespots. The disease symptoms caused by both pathogens are similar. The host-range and susceptibility of cultivars has been tested by means of artificial inoculation. Cocksfoot is the main host of *Mastigosporium*. Besides this only *Alopecurus pratensis* and *Lolium perenne* are slightly infected (Tab. 2). None of the seven cultivars of cocksfoot proved to be resistant, but there are significant differences in disease severity between the cultivars (Tab. 1).

Copper salts were the only chemicals which gave successful control of the fungus (Tab. 3), but frequent spraying with copper results in plant injuries which might nullify the success of the treatment.

Literatur

Schneider, R., und Meyer, J.: *Mastigosporium rubricosum* (Dearn. et Barth.) Nannf. als Erreger einer Blattfleckenkrankheit an Futtergräsern in Schleswig-Holstein. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) 15. 1963, 81–83.

Eingegangen am 28. April 1965.