

in Ungarn die Hybriden C und D (MANNINGER 1961) für die züchterische Bearbeitung als geeignet erwiesen. Tab. 4 enthält zusätzlich einen Überblick über den prozentualen Anteil des Kolben- und Fahnenbefalls am Gesamtbefall. Derartige Aufschlüsselungen wurden auch bei anderen Versuchen vorgenommen. Insgesamt wurden hierbei 1660 befallene Pflanzen auf diese Weise ausgewertet. Hierbei trat nur Kolbenbefall bei 53 Prozent der befallenen Pflanzen auf, 42 Prozent zeigten Kolben- und Fahnenbefall und 5 Prozent nur Fahnenbefall. Ausschließlicher Fahnenbefall wurde sowohl an Pflanzen mit fehlender Kolbenausbildung als auch an Pflanzen mit völlig normal ausgebildeten, gesunden Kolben beobachtet. Nach HALISKY (1962) tritt die Sporulation in den Kolben unabhängig vom Fahnenbefall auf, Fahnenbefall soll dagegen auf das engste mit Kolbenbefall, bzw. der Ausbildung rudimentärer, verkümmelter Blattspresse an Stelle von Kolben verbunden sein. Dieser Infektionstyp konnte von uns nicht beobachtet werden. Vergleichende Untersuchungen könnten hierbei allein zu einer Klärung führen, denn der unterschiedliche Reaktionstyp kann sortenbedingt, er kann aber auch auf das unterschiedliche Infektionsmaterial zurückzuführen sein.

Zusammenfassung

Untersuchungen mit *Sphacelotheca reiliana* (Kühn) Clint., dem Kopfbrand des Mais, zeigten, daß die Temperatur nicht als begrenzender Faktor für sein bisheriges Nichtvorkommen in der DDR angesehen werden kann. Im Falle einer Einschleppung mit Saatgutimporten würde er also in klimatischer Hinsicht geeignete Entwicklungsbedingungen vorfinden und, da unsere Maissorten und -hybriden sich als mittel bis stark anfällig erwiesen haben, seine Ausbreitung stark begünstigt werden. Im Boden überwinterte Chlamydosporen beginnen erst im April bis Mai, beim Wiederanstieg der Temperatur, zu keimen. Da zu diesem Zeitpunkt die infektionstüchtigen Stadien des Parasiten mit den infektionsfähigen Stadien der Wirtspflanze zusammentreffen, resultiert daraus stets ein hoher Befall für den nachgebauten Mais. Mehrjähriger Maisanbau, wie er zur rationelleren Ausnutzung der chem. Unkrautbekämpfung des öfteren propagiert wird, kann deshalb sehr schnell zu einer starken Verseuchung des Bodens und zu hohen Ertragsverlusten führen. Für vom Boden ausgehende Infektionen ist der Mais in geringem Ausmaße bis zum Erreichen des 3-4 Blattstadiums anfällig.

Резюме

Исследования, проведенные с *Sphacelotheca reiliana* (Kühn) Clint., показали заразительность ее в климатических условиях ГДР. Опытами по проращиванию хламидоспор в открытом грунте установлено, что после перезимовки начало прорастания у них приходится лишь на апрель — май. В связи с этим перезимовавшие хламидоспоры являются большой

угрозой для возделываемой кукурузы. В отношении болезней исходящих из почвы кукуруза восприимчива до стадии 3—4 листьев. При испытании на болезнеустойчивость местных сортов и гибридов кукурузы оказалось, что степень восприимчивости к болезни у них колеблется от средней до сильной.

Summary

Investigations with *Sphacelotheca reiliana* (Kühn) Clint., the head smut of maize, have proved its infection capacity under the climatic conditions of the GDR. Germination tests with Chlamydospores in field soil have shown that their germination after hibernation starts only from April to May. Hibernated Chlamydospores cause, therefore, a considerable danger of infection to secondary maize. Soil born infections would affect maize up to its third to fourth leaf stage. Resistance tests have shown a medium to strong susceptibility for our native maize sorts and hybrids.

Literaturverzeichnis

- AL-SOHAIFY, I. A., and C. J. MANKIN: Method of chlamydospore germination of *Sphacelotheca reiliana* in soil. Races of head smut of sorghum. *Phytopathology* 1960, 50, 627
- BREFELD, O.: Untersuchungen aus dem Gesamtgebiet der Mykologie. H. 5 Die Brandpilze I. Leipzig 1883
- CHRISTENSEN, J. J.: The relation of soil temperature and soil moisture to the development of head smut of sorghum. *Phytopathology* 1926, 16, 353-357
- HALISKY, P. M.: Prevalence and pathogenicity of *Sphacelotheca reiliana* causing head smut of field corn in California. *Phytopathology* 1962, 52, 199-202
- KIŠPATIĆ, J., u V. LUŠIN: Prašna snijet kukuruza. *Zaštita Bilja* (Plant Protec., Beograd) 1954, 25, 3-17
- , u. —: Prašna snijet kukuruza. Prilog biologiji i suzbijanju. *Zaštita Bilja* (Plant Protec., Beograd) 1952, 12, 18-29
- KRÜGER, W.: *Sphacelotheca reiliana* on maize. I. Infection and control studies. *S. Afr. J. agric. Sci.* 1962, 5, 43-56
- KÜHNEL, W.: Beobachtungen über die Abnahme der Lebensdauer von Chlamydosporen verschiedener Brandarten im Boden. *Zbl. Bakt. II.* 1963, 117, 180-188
- LEUKEL, R. W.: Studies on sorghum head smut (*Sphacelotheca reiliana*). *Plant Dis. Repr.* 1956, 40, 737-738
- MANNINGER, J.: Über einige Erfahrungen mit dem Kopfbrand *Sorosporium reilianum* (Kühn) McAlpine des Mais. *Tagungsber.* 41, DAL - Berlin, 1961, 91-93
- RADULESCU, E., J. POPESCU und E. PERSECA: Contribuții la studiul condițiilor care influențează infecțiunea porumbului cu *Sorosporium Holci-Sorghii* (Riv.) Moezz, forma zeae (Pass.) Săvulescu. *Studii și cercetări de Agronomie* (Cluj) 1958, 9, 37-49
- : Effectiveness of some fungicides against loose smut of maize. *Zashch. Rast., Moskva*, 1961, 6, 43-44
- STANĚK, M., and J. UJEVIĆ: Kličení chlamydospor houby *Ustilago zeae* (Beckm.) Unger v půdě a na povrchu semen kukuřice. *Sborník českoslov. Akad. zemědělských Věd* 1958, 4, 91-100
- STRACHOW, T. D.: Der pathologische Prozeß bei Pflanzen und die Degeneration des Getreidebranderreger. II. Die Degeneration der Getreidebranderreger außerhalb des Pflanzengewebes und die Umweltfaktoren. *Mikrobiol.* 1953, 22, 185-193
- YAKOVLEVA, N. P.: On the varietal resistance of maize to blister smut and loose smut. *Proc. Timiryazev agric. Acad.* 1957, 31, 128-135
- ZOGG, H.: Beitrag zur Kenntnis der Lebensdauer von Zwergbrandsporen im Boden (*Tilletia controversa* Kühn). *Phytopath. Z.* 1959, 35, 1-22

Die Weißfäule der Maiskolben (*Fusarium poae* [Pk.] Wr.)

Von Ingeborg FOCKE und Waltraude KÜHNEL

Aus dem Institut für Pflanzenzüchtung Bernburg/Saale der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin und der Biologischen Zentralanstalt Berlin der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

1958 wurden der Biologischen Zentralanstalt Kleinmachnow Maiskolben zur Untersuchung eingereicht, deren Pilzbesatz W. KÜHNEL als *Fusarium poae* (Pk.) Wr. bestimmte. Die 1959 angelaufenen jährlichen Überprüfungen des Pilzbesatzes der Maiskolben im mitteldeutschen Trockengebiet (FOCKE 1962) zeigten unabhängig von der ersten Beobachtung, daß *F. poae* häufig als Schadpilz an Maiskolben

auftritt. Neben der von ihm erzeugten Weißfäule der Kolben war der Pilz auch an Stengeln, Blattscheiden, nicht geschobenen Fahnen, rudimentären Kolben sowie unreifen Brandbeulen z. T. als Erreger einer Naßfäule zu finden. Er wächst auf abgestorbenen Pflanzenteilen des Maises üppig, ist also wie viele *Fusarium*-Arten zu parasitischer und saprophytischer Lebensweise fähig.

In Deutschland ist *F. poae* erstmalig 1912 bekannt geworden und zwar durch MOLZ und MORGENTHALER als Erreger der Blütenknospenfäule der Nelken. Man vermutete eine Einschleppung des Pilzes aus Amerika, wo er einige Jahre früher als Urheber dieser Nelkenkrankheit beschrieben wurde.

Getreide und Futtergräser sind vielfach durch *F. poae* geschädigt worden. Nach STEWART (1902) (vgl. MOLZ und MORGENTHALER) kann dieser Pilz eine Weißrispigigkeit von *Poa pratensis* verursachen. Fernerhin wurde der Pilz in Amerika auf *Agropyron repens* P. B., *Agrostis alba* L., *Phleum pratense* L., *Poa triflora* Gilib., *Solanum tuberosum* L. und *Zea mays* L. gefunden (LEWIS nach WOLLENWEBER 1932). Von APPEL (1924) wurde *F. poae* auf Roggen und Hafer ohne Angaben über Pathogenität erwähnt. Nach GORDON und SPRAGUE (1941), GREANY und MACHACEK (1941/42), MACHACEK und Mitarbeiter (1951) sowie GORDON (1944/52/54/56/59) gehört *F. poae*, wie aus folgender Zusammenstellung ersichtlich ist, zu den häufigsten und an einem großen Wirtspflanzenbereich mehr oder minder pathogen auftretenden *Fusarium*-Arten in Kanada. *F. poae* wurde gefunden an:

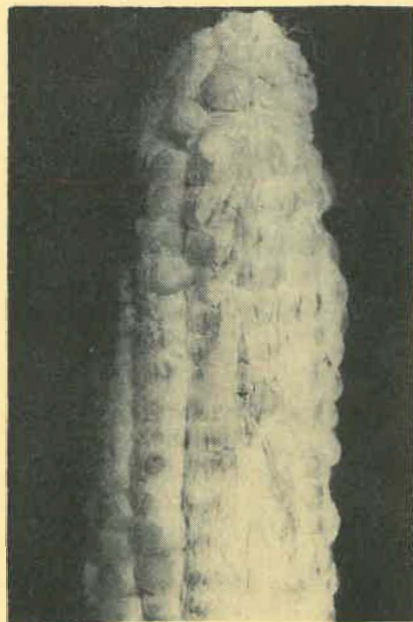
Agropyron pauciflorum (Schwein.) Hitchc., *Allium cepa* L., *Apium graveolens* L. var. *dulce* Dc., *Avena sativa* L., *Beta vulgaris* L., *Bromus inermis* Leyss., *Cucumis sativus* L., *Curcubita maxima* Duchesne, *Daucus carota* L. var. *sativa* Dc., *Festuca rubra* L., *Fragaria chiloensis* Duchesne var. *ananassa* Bailey, *Gladiolus* sp., *Glycine max* Merr., *Hordeum vulgare* L., *Linum usitatissimum* L., *Malus sylvestris* Mill., *Medicago sativa* L., *Melilotus alba* Desr., *Nicotiana tabacum* L., *Paeonia lactiflora* Pall., *Pastinaca sativa* L., *Phaseolus vulgaris* L., *Pinus resinosa* Ait., *Pisum sativum* L., *Raphanus sativus* L., *Rubus idaeus* L., *Salix* sp., *Sambucus racemosa* L., *Secale cereale* L., *Spinacea oleracea* L., *Trifolium hybridum* L., *Trifolium pratense* L., *Triticum aestivum* L., *Triticum dicoccum* Schrank. (emmer), *Triticum durum* Desf., *Tulipa gesneriana* L., *Ulmus americana* L., *Vicia faba* L., *Zea mays* L.

Die meisten Isolationen stammen von basalen Pflanzenteilen, aus Fruchtständen und Samen. Außerdem wird *F. poae* häufig auf *Ustilago hordei* (Pers.) Lagerh. an Gerste und *Ustilago kolleri* Wille an Hafer gefunden (vgl. dazu auch: Berichte der Quebec Society for the protection of plants 1950/51 sowie CHEREWICK und ROBINSON 1958). Der Vollständigkeit halber sei aus den Angaben von WOLLENWEBER (1932) der Flugbrand des Kittnauer Sommerweizens in Deutschland sowie von WOLLENWEBER und REINKING (1935) *Molinia coerulea* als Wirt für *F. poae* hinzugefügt.

In Kanada steht *F. poae* in quantitativer Hinsicht mit an erster Stelle unter den Getreidefusarien; auch Bodenuntersuchungen ergaben häufige Anwesenheit von *F. poae*. Vom Blickpunkt seiner Fähigkeit, Wurzel- und Keimlingsfäulen hervorzurufen, gilt es als mäßig bis schwach pathogen. Gefährlicher ist der Pilz – vor allem unter begünstigenden Voraussetzungen – als Erreger von Ährenfäulen bei Getreide.

An Mais ist *F. poae* vielfach auch aus europäischen Ländern gemeldet worden. In Polen tritt diese *Fusarium*-Art neben *F. culmorum*, *F. moniliforme* und *F. moniliforme* var. *subglutinans* sehr häufig pathogen am Mais auf und zwar nicht nur als Weißfäule der Kolben, sondern auch an Wurzeln sowie jungen Pflanzen, die vom Boden aus oder durch bereits infizierte Körner besiedelt werden (MICZYŃSKA 1957; MICZYŃSKA und WNEKOWSKI 1957; IŁAKOWICZ 1959; TRUSZKOWSKA und MORONIOWA 1960; CZYZEWSKA 1961). Auch in der ČSSR tritt *F. poae* an Mais schädlich auf (MICZYŃSKA 1957). Aus Frankreich berichten GAUDINEAU und MESSIAEN (1954), MESSIAEN (1955) sowie MESSIAEN und LAFON (1957) über *F. poae*. Neben den beiden wichtigsten Maiskrankheiten, verursacht durch *Gibberella zeae* und *Gibberella fujikuroi* var. *subglutinans*, war stets die durch *F. poae* hervorgerufene Weißfäule der Maiskolben zu finden. Aus Rumänien (SÁVULESCU und RAYSS 1933) und Italien (PEYRONEL 1950) ist das Auftreten von *F. poae* an Maiskolben gemeldet worden. Nach brieflicher Mitteilung von Prof. KIŠPATIĆ (1962) ist *F. poae* in Jugoslawien selten von Maiskolben isoliert worden. Den

Abb. 1: Durch *Fusarium poae* hervorgerufene Weißfäule an einem Maiskolben



Arbeiten von JOFFE (1962) ist zu entnehmen, daß *F. poae* auch in der SU (Orenburger Distrikt) häufig an Getreide vorkommt.

Aus der zitierten Literatur geht hervor, daß *F. poae* kein seltener Schadpilz und seine Spezialisierung gering ist. Seine Übertragbarkeit auf nicht verwandte Wirtspflanzen ist erwiesen. Mit seinem Auftreten an Mais kann daher stets gerechnet werden, zumal begünstigende Voraussetzungen für seine Ausbreitung, auf die noch eingegangen wird, bei uns vorhanden sind. Da eine deutschsprachige Beschreibung des Schadbildes von *F. poae* an Mais nicht vorliegt, halten wir es für angebracht, nachstehend diese Lücke zu schließen.

Beschreibung des Schadbildes an Maiskolben

Den fest von Lieschblättern umschlossenen Kolben sind äußerlich die Krankheitserscheinungen der Weißfäule nicht anzusehen. Beim Entlieschen lassen die inneren Hüllblätter sich jedoch schwer oder gar nicht von den erkrankten Stellen am Kolben lösen. Sie sind von filzigem bis wattigem, weißem Myzel durchwachsen. Der Kolben selbst ist bei starkem Befall – meist von der Spitze ausgehend – ebenfalls mit einem weißen, filzigen Überzug versehen, in den die Körner mehr oder minder eingebettet und an den die Narbenäste fest angeklebt sind (Abb. 1).

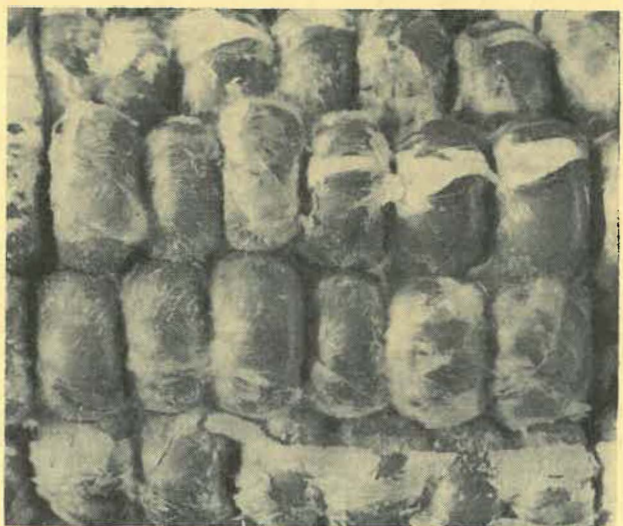


Abb 2: Weißstreifung und Aufhellung der Karyopsen durch *Fusarium poae*

Stellen, an denen keine Lieschblattreste haften und der Myzelüberzug weniger dicht ist, zeigen einen mehligem, durch massenhafte Bildung von Konidien entstandenen weißen bis sandfarbenen Belag. Die Karyopsen haben oft eine von der Ansatzstelle des Narbenastes bzw. einer Wundstelle sich ausbreitende Weißstreifung (Abb. 2), die allerdings auch andere Pilze des Maiskornes verursachen können und daher nicht allein für *F. poae* typisch ist. Dasselbe gilt für die allgemeine Aufhellung und stumpfe Beschaffenheit der Kornoberfläche bei starkem Befall.

Ein charakteristisches Merkmal für die durch *F. poae* hervorgerufene Weißfäule ist aber das Ausströmen eines spezifischen Geruches, der auf frischem Pflanzenmaterial (Karyopsen, Keimlinge) an Pfirsiche erinnert, in Kultur und an faulendem Material aber widerlich süßlich ist.

Neben zusammenhängenden Überzügen findet man häufig nesterweises Auftreten des Pilzes an den Maiskolben. Zentrum eines solchen Nestes ist gewöhnlich eine beschädigte Karyopse, die völlig vom Pilz eingehüllt und durchwachsen ist. Von hier strahlt das Myzel nach allen Seiten als filzige weiße Auflage aus, die zur Peripherie des Nestes immer dünner und unscheinbarer wird; letztlich sind nur noch die Konidien als feiner, gelblich-weißer Staub zu erkennen.

Besatz mit *F. poae* findet man außerdem an den Wundrändern einzelner, verstreut am Kolben sitzender Karyopsen mit Rissen oder Sprüngen im Perikarp. Es dürfte sich hier um die erste Stufe zur nesterweisen Ausbreitung des Pilzes handeln. In dieser Form ist das Befallsbild von *F. poae* leicht mit dem von *Cephalosporium acremonium* Corda und bis zu einem gewissen Grade auch mit dem von *F. moniliforme* Sheld. zu verwechseln; alle drei Pilze besetzen nicht selten gemeinsam die durch sie rötlich-braun verfärbten Wundränder. Über häufige Vergesellschaftung von *F. poae* mit *C. acremonium* an Maiskolben berichtete schon MICZYŃSKA (1957/58).

Karyopsen mit *F. poae*-Befall keimten lediglich bei schwachem, oberflächlichem Pilzbesatz. In den nicht gekeimten, z. T. verrotteten Körnern war reichliche Sporenbildung festzustellen. Schwächliche Keimpflanzen wurden vom Pilz angegriffen und getötet, wüchsige wiesen unter gleichen Bedingungen kleine nekrotische Stellen an Keimwurzeln und Mesokotyl auf. Ob der schnellwüchsige Pilz den Keimling lediglich erstickt oder eine Abtötung durch toxische Stoffe oder beides vorliegt, haben wir nicht geprüft; letztere Möglichkeit ist jedoch nach den Arbeiten von JOFFE (1962) unter bestimmten Voraussetzungen sehr wahrscheinlich.

F. poae beschränkt sich nicht nur auf die Besiedlung ausgereifter Kolben; sehr häufig fanden wir den Pilz an nicht bestäubten Sekundär- und Tertiärkolben, eine Erscheinung, die in dem trockenen Sommer 1963 vielfach zu beobachten war. Das an diesen Stellen hervorgerufene Schadbild entspricht etwa dem oben beschriebenen: Lieschblätter und Narbenäste sind durch das im Zentrum des Befalls filzig-

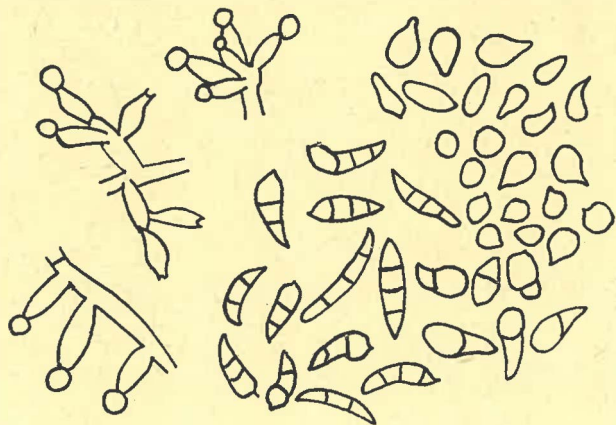


Abb. 3: *Fusarium poae*: Konidienträger und Konidien (Vergr. etwa 700 X)

wollige, nach den Rändern zu spinnwebige Myzel des Pilzes fest versponnen. Die unbefruchteten Samenanlagen sind teils von hauchdünnem, spinnwebartigem Geflecht überzogen, teils sehen sie wie bepudert aus. Von diesen Befallsrändern dringt der Pilz leicht durch den Kolbenstiel in den Stengel und schafft, wenn es zu keiner weiteren Schädigung mehr kommt, dort zumindest ein reiches Überwinterungsmaterial.

Kulturmerkmale und mikroskopisches Bild *)

In Kultur haben wir das Erscheinungsbild von *F. poae* auf fünf verschiedenen Nährböden geprüft: Kartoffeldextroseagar (KDA), Maismehlagar (MA), Hafermehlagar (HA), Biomalzagar (BA) und Reisbrei. Bei Tageslicht gewachsene Kulturen zeigten auf KDA und BA farbloses Substrat und Stroma, auf MA und HA verschiedene rote Farbtöne, auf Reisbrei alle Übergänge von rosa zu lachsfarben, lebhaft karmin- bis purpurrot und violett, später gelb, dann ocker- bis erdfarben. Das Luftmyzel war in allen Fällen weiß bis hellbraun und – falls vorhanden – von Stromafarben untermischt; auf Reisbrei war es am üppigsten. Das Wuchsbild des Luftmyzels war auf KDA spinnwebig, auf allen anderen Nährboden locker-wollig, später filzig werdend und einsinkend. Ringbildung trat auf BA und HA ausgeprägt, auf Reisbrei gar nicht, auf den übrigen Medien nur andeutungsweise ein. Im Dunkeln gehaltene Kulturen zeigten gleiche Farb- und Myzelausbildung; die Farbauswicklung verlief etwas langsamer und der hellbraune Ton im Luftmyzel fehlte. Auf Reisbrei überwogen von vornherein gelbe Farbtöne, die schnell in ocker bis erdfarben übergingen. Auf allen Medien unterblieb im Dunkeln die Ringbildung. Saltationen wurden nur auf BA sowohl bei Licht als auch in Dunkeln beobachtet. Auf allen Nährböden strömt der Pilz den bereits erwähnten charakteristischen Geruch aus.

Das mikroskopische Bild zeigt hyalines, septiertes Myzel. Die Hyphenbreite ist variabel, im Durchschnitt von 200 Hyphen $4,35\mu$. Die Konidienträger sitzen entweder einzeln direkt an den verzweigten Hyphen oder sind zu mehreren wechselständig, paarig bzw. wirtelig vereint (Abb. 3), oft umfangreiche Büschel bildend. Die Konidienträger haben etwa die Form dickbauchiger Flaschen [$12,1 \times 4,0\mu$, meist $10,4-11,6 \times 3,5-4,6\mu$ ($6,4-22,0 \times 2,9-5,8\mu$)], an deren oberen Enden oft ein mehr oder weniger deutlich sichtbarer Kragen zu erkennen ist, wenn keine Konidie an ihnen haftet. Die hyalinen, vielgestaltigen Konidien werden nacheinander von den Trägern abgeschnürt und bleiben manchmal in kurzen Ketten zu zweit oder dritt verklebt. Typische Konidienformen sind der Abbildung 3 zu entnehmen. Die überwiegende Mehrheit der Konidien ist einzellig, rundlich-zitronenförmig, mit einer kleinen Spitze am basalen Ende, aus der in 85 Prozent der geprüften Fälle der Keimschlauch austritt. Dieser Typ ist von einzelligen, birnförmig bis länglich-ovalen Formen untermischt. Einige Isolierungen zeigten fast ausnahmslos nur die ein- bis zweizellige Birnform. In geringerem Umfang treten septierte Konidien auf. Unter den Einseptaten sind vorwiegend länglich-birnförmige, z. T. kommaförmige Typen zu finden; bei wenigen Stämmen überwiegt die Zitronenform. Bei den Zwei- bis Dreiseptaten sind, wie Abbildung 3 zeigt, alle Übergänge von der Birn- zur Sichelform vertreten. Der Prozentsatz an septierten Konidien ist stammweise sehr unterschiedlich. Häufiger sind neben den einzelligen Formen nur eingestreut septierte zu beobachten. Wir haben aber auch Stämme gefunden, die im Extrem auf bestimmten Nährböden im Zentrum der Kultur nahezu 50 Prozent septierte Konidien bildeten, wobei die Einseptaten in größerer Zahl als Zwei- und Dreiseptaten vorhanden waren. Nach längerer Kultur erzeugten alle Stämme ausschließlich oder überwiegend nur noch einzellige, rundlich-zitronenförmige Ko-

*) Der landw. techn. Assistentin, Fräulein Annemarie DETTMANN, sei für ihre zuverlässige Hilfe vor allem bei den mikroskopischen Arbeiten auch an dieser Stelle herzlich gedankt.

nidien. Die Größe dieser einzelligen Formen wird dagegen nach unseren Messungen durch längere Kultur nicht wesentlich beeinflusst, auch nicht durch verschiedene Nährmedien. Folgende Durchschnitts- und Extremwerte aus insges. 2 000 Messungen der verschiedenen Konidienformen wurden erhalten: einzellige rundlich-zitronenförmige Konidien $6,5 \times 5,7 \mu$, meist $4,6-7,5 \times 4,6-6,5 \mu$ ($4,1-10,4 \times 3,5-7,7 \mu$); einzellige birnförmige, längliche und ovale Konidien $10,5 \times 5,5 \mu$, meist $8,1-12,4 \times 4,1-5,8 \mu$ ($6,4-16,2 \times 2,9-8,3 \mu$); Einseptaten $12,6 \times 6,0 \mu$, meist $10,4-13,3 \times 4,1-6,4 \mu$ ($7,0-22,0 \times 3,5-10,0 \mu$); Zweiseptaten $19,4 \times 5,1 \mu$, meist $17,4-22,0 \times 3,5-5,2 \mu$ ($12,8-24,9 \times 3,5-7,0 \mu$); Dreiseptaten $24,9 \times 4,7 \mu$, meist $18,6-23,9 \times 4,1-4,6 \mu$ ($14,5-29,0 \times 2,9-6,4 \mu$). Zwischen allen vorhandenen Größenangaben (MOLZ und MORGENTHALER 1912; WOLLENWEBER 1932; WOLLENWEBER und REINKING 1935; JAMALAINEN 1943; GORDON 1952; ILLAKOWICZ 1959; TRUCZKOWSKA und MORONIOWA 1960 sowie unseren) bestehen z. T. größere Abweichungen. Da es sich offensichtlich überall um denselben Pilz handelt, dürfte eine erhebliche Variabilität in der Konidiengröße der gemessenen Stämme bestehen; u. E. spielt bei der Vielgestaltigkeit der Konidien aber auch die subjektive Einstufung in Gruppen mit bestimmten Formen eine Rolle. Chlamydosporen wurden von uns nur selten gefunden und zwar auf BA, KDA und Reis. Auch ILLAKOWICZ (1959) äußert sich in diesem Sinne; er fand Chlamydosporen lediglich auf Wasseragar.

Jährliches Auftreten des Pilzes am Mais

4 000 bis 10 000 Kolben pro Jahr aus Saatgutpartien von „Schindelmeiser“, „Siloma“ und „F/5“, die von LPG und VEG des Kreises Bernburg, z. T. auch von weiter her, zur Trocknung angeliefert wurden, überprüften wir auf ihren Gesundheitszustand. Alle mit Pilzen besiedelten Kolben (1960 bis 1963 zwischen 7 und 12 Prozent) wurden ausgelesen, um Gattung und Art der betreffenden Pilze sowie ihre Häufigkeit feststellen zu können. Der Prozentsatz an Weißfäule durch *F. poae* ist aus Tabelle 1 ersichtlich.

Tabelle 1

Jährliches prozentuales Auftreten der Weißfäule an verpilzten Maiskolben

Jahr	Zeitpunkt der Probenahme	Auftreten von Weißfäule in %
1959	12. 9. - 30. 9.	< 6,0
1960	10.10. - 18.11.	11,7
1961	18.10. - 8.11.	10,2
1961	11.12.	20,0
1962	9.11. - 27.11.	17,9
1962	20.12.	20,0
1963	12. 9. - 25.11.	6,0

Zeitpunkt und Stärke des Auftretens sowie Lokalisierung des Pilzes an der Maispflanze sind jährlichen, vorwiegend von den Witterungsverhältnissen abhängigen Schwankungen unterworfen. 1961 bot sich neben den normalen Terminen noch ein außergewöhnlicher (11. Dezember) zur Probenahme und zwar von schlecht gelagerten Kolben (in der Tab. 1 seitlich ausgerückt). 1962 konnte die Probenahme aus der Trocknung erst im November erfolgen; der späte Zeitpunkt spiegelt sich im Prozentanteil der Weißfäule wider. Ein besonders später Termin (20. Dezember) ist für 1962 noch getrennt angegeben. Diese im Dezember geernteten Kolben hatten auf dem Feld bereits Frost bekommen und wurden mit hohem Feuchtigkeitsgehalt in die Trocknung geliefert.

Neben den Kolbenuntersuchungen konnte 1963 bei der mikroskopischen Überprüfung stengelfauler Maispflanzen verschiedener Herkunft (Schindelmeiser, Bukowinski 3) auch der Besatz mit *F. poae* an verschiedenen Teilen der Pflanze ermittelt werden. Von insgesamt 220 Pflanzen wiesen 52 (= 23,6 Prozent) Befall mit *F. poae* auf. Gehäuft trat der Pilz an den Nodien auf ($28 \times = 12,7$ Prozent). Ein Anstieg der Befallsrate vom 1. Nodium direkt über dem Erdboden zu höheren war bemerkenswert. Weitere *Fusa-*

rium-Arten verhielten sich in dieser Beziehung anders, worauf in einer späteren Veröffentlichung eingegangen werden soll.

Faktoren, die das Auftreten der Weißfäule am Mais begünstigen

F. poae ist ein Schwächeparasit; er braucht daher besondere Voraussetzungen, die ihm die Infektion vollkräftiger Wirtspflanzen erleichtern. Die künstliche Kolbeninfektion gelingt nur teilweise, und die Weißfäule tritt – wenn überhaupt – selten so stark wie bei spontaner Infektion auf; dasselbe gilt für die Keimlingsinfektion (ILLAKOWICZ 1959; KÜHNEL vgl. weiter unten; FOCKE 1962/63).

Feuchtigkeit und Temperatur

Der wichtigste, das Auftreten von *F. poae* begünstigende Faktor dürfte, wie aus unseren jährlichen Überprüfungen hervorgeht, auch am Mais reichliche Feuchtigkeit sein, während direktes Sonnenlicht und Trockenheit zu seiner Dezimierung führen. 1959 war *F. poae* zum Beispiel nur gelegentlich als Erreger von Weißfäule an Maiskolben zu finden (Tab. 1). Da das gen. Jahr im Bernburger Raum noch weniger Niederschlag, eine noch höhere Durchschnittstemperatur und längere Sonnenscheindauer in den entscheidenden Monaten Juli bis Oktober aufzuweisen hatte als 1963, die Kolbenernte sich zudem auf einen frühen, kurzen Termin zusammenschob, ist es verständlich, warum der Pilz nur in wenigen Fällen nachzuweisen war. 1963 beobachteten wir den Pilz häufig an den Stellen der Maispflanze, die noch einen relativ hohen Feuchtigkeitsgrad während der anhaltenden Trockenheit bewahrten. Demgegenüber ist der Pilz hinsichtlich der Temperaturansprüche wesentlich toleranter. Er ist beispielsweise von Haferkörnern in Nord-Irland isoliert worden, befällt in unserem Raum bis in den späten Herbst hinein den Mais, wird aber auch aus den wärmeren Klimaten Italiens (PEYRONEL 1950) und Uruguays (GORDON 1960) am Mais gefunden. Nach MICZYŃSKA und WNEKOWSKI (1957) begünstigen kalte, feuchte Sommer die Masseninfektion von Mais durch *F. poae*; GORDON (1952) hält dagegen sowohl hohe Feuchtigkeit als auch hohe Temperaturen für optimale Bedingungen zum Auftreten der durch *F. poae* verursachten Ährenfäulen an Getreide. Eine eingehende Prüfung der Temperaturansprüche (JOFFE 1962) zeigte, daß *F. poae* zu den Schimmelpilzen mit größter Toleranz gegen tiefe Temperaturen gehört. Innerhalb der Art bestehen allerdings noch beträchtliche Unterschiede. Zum Beispiel können Stämme dieses Pilzes noch bei -2° bis -7°C in 9 bis 31 Tagen befriedigendes Wachstum zeigen. Solche Stämme sind in der Lage, toxische Stoffe zu bilden. Nicht toxische Stämme zeigen bei diesen Temperaturen keine Anzeichen von Wachstum mehr; sie entwickeln sich dagegen bei 23° bis 25°C üppiger als toxische Stämme, während sie bei 0° bis 2° – wenn überhaupt – in der Regel nur noch sehr spärlich wachsen.

Siteroptes graminum Reuter

Indirekt dürften Feuchtigkeit und Temperatur auf die Verbreitung des Pilzes durch Förderung der Entwicklungsbedingungen für die Milbe *Siteroptes (Pediculopsis) graminum* Reuter Einfluß nehmen. Die als Getreide- und Futtergrasschädiger in Europa und Amerika bekannte Milbe ist häufig mit *F. poae* zusammen beschrieben worden. MOLZ und MORGENTHALER (1912) sprechen von symbiontischen Beziehungen zwischen Pilz und Milbe insofern, als die Milbe für die Verbreitung der Konidien sorgt, der Pilz dagegen mundgerechte Nahrung und Unterstützung bei der Brutpflege gibt. Die Anzahl der Milbengenerationen in einem Jahr sowie die Menge der Milbenbrut ist von Temperatur- und Ernährungsverhältnissen abhängig, letztere wiederum von den Feuchtigkeitsverhältnissen, da die Milben stets frische, saftige Nahrung brauchen. Wir haben vor allem 1960 sehr viel Milben an den mit *F. poae* befallenen Maiskolben gefunden, 1963 dagegen wenig; die anhaltende

Trockenheit und lange Sonnenscheindauer der entsprechenden Wochen dürfte die Milben infolge Futtermangels erheblich dezimiert haben.

Weißrissigkeit

Ein weiterer, nicht zu unterschätzender Faktor für ein verstärktes Auftreten von Weißfäule ist die sogen. Weißrissigkeit, ein spontanes Aufplatzen der Karyopsen, das mitunter den ganzen Kolben ergreift. Der Zusammenhang zwischen Weißrissigkeit und Weißfäule durch *F. poae* war mitunter so auffallend (Abb. 4), daß Versuche zur Klärung dieser Beziehung unternommen wurden (KÜHNEL 1962).

Die Weißrissigkeit ist, wie Abbildung 5 zeigt, durch Aufplatzen der Frucht- und Samenschale des Kornes sowie Hervorquellen des Endosperms charakterisiert. Diese Schädigung soll nach Beobachtungen von SŠIDENKO und KUTSCHURA (1960) sowie NEMLIENKO und SUSIDKO (1963) auf einer physiologischen Störung beruhen, die durch starke Witterungsschwankungen während der Milchwachstumsperiode verursacht wird. Diese Periode dürfte dem „praedent“-Stadium (61 Prozent Feuchte) entsprechen, in dem KOEHLER (1957) die meisten spontanen Perikarpschäden fand. Den sowjetischen Ausführungen zufolge führt hohe Bodenfeuchtigkeit nach lang anhaltender Trockenheit zu einer verstärkten Zufuhr von Wasser und Nährstoffen in das Korn. Da die Fruchtschale während der Trockenheit ihre Wachstumsfähigkeit verliert, hält sie dem Druck des wachsenden Endosperms nicht stand und platzt auf. Eine Überprüfung der Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse der Jahre 1959–1963 für die Monate Juli bis Oktober in Kleinmachnow ergab, daß obige Feuchtigkeitsverhältnisse besonders für das Jahr 1960, in dem das bisher stärkste Auftreten der Weißrissigkeit an Mais bei uns festgestellt wurde, zutrafen (Tab. 2). Ein Einfluß der Temperatur auf das Auftreten der Weißrissigkeit konnte dagegen nicht festgestellt werden.

Im Bernburger Institutsgelände entsprachen die Niederschlags- und Temperaturverhältnisse etwa denen von Kleinmachnow; auf einen kalten, trockenen September folgte 1960 ein relativ warmer, sehr feuchter Oktober als Haupterntemonat. In Tabelle 3 ist für die Jahre 1960 bis 1963 die Anzahl Kolben mit weißrissigen Körnern zusammengestellt, die sich aus der Durchsicht einiger Sorten und Stämme im Bernburger Zuchtgarten ergab. Auch hier trat die Weißrissigkeit 1960 am stärksten von allen bislang geprüften Jahren auf.

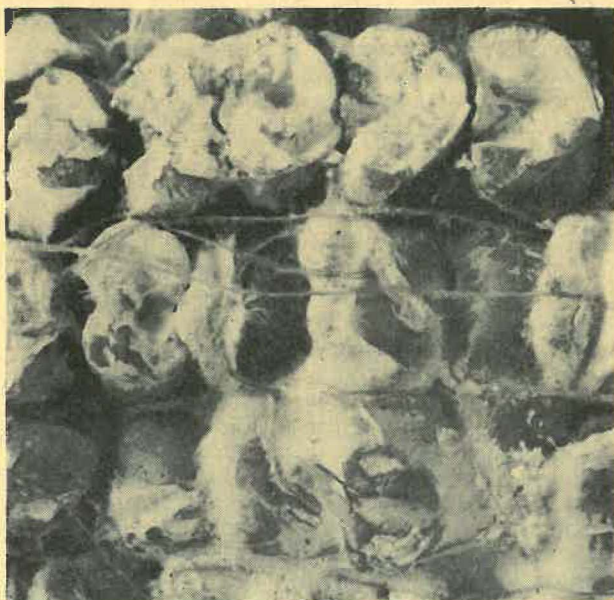


Abb. 4: Gemeinsames Auftreten von Weißrissigkeit und Weißfäule

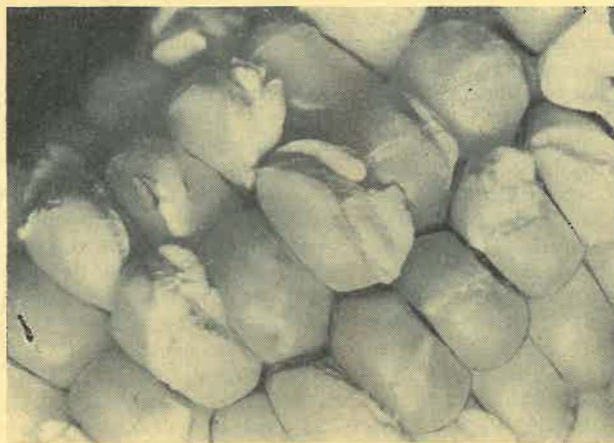


Abb. 5: Weißrissigkeit am Maiskolben

Tabelle 2

Niederschläge in den Monaten Juli bis Oktober der Jahre 1959–1963

Monat	50jähriges Mittel (Potsdam)	Niederschläge in mm				
		1959	1960	1961	1962	1963
Juli	81	72,9	70,6	57,8	102,4	48,8
August	61	114,3	74,5	48,2	65,9	78,0
September	48	2,2	16,3	24,4	46,1	20,5
Oktober	43	42,8	106,7	33,3	2,9	16,1

Tabelle 3

Jahr	Anzahl geprüfter Kolben	Kolben mit Weißrissigkeit	
		Anzahl	%
1960	4384	904	20,6
1961	5182	340	6,6
1962	1074	81	7,4
1963	1278	87	6,8

Trotz obiger Feststellung überprüften wir, ob eine parasitäre Beziehung zwischen *F. poae* und der Weißrissigkeit vorliegt. Veranlassung dazu gab das häufig beobachtete Vorkommen von *F. poae* an weißrissigen Kolben und die sowjetische Aussage, daß Weißrissigkeit samenübertragbar sei.

An Kolben verschiedener Entwicklungsstadien vorgenommene künstliche Infektionen, wobei je Kolben 2 cm³ einer Sporensuspension (Dichte 1,2 Mill.) von *F. poae* mittels einer 20 cm langen, stumpfen Kanüle zwischen Ährenspindel und Lieschblätter injiziert wurden, erbrachten nur einen geringen Infektionserfolg. Typische Weißfäule trat an den Kolben nicht auf. Der Befall beschränkte sich, wie bereits eingangs beschrieben, auf einzelne Körner, die einen weißen, mehligem Belag oder dichte, weiße Myzelauflagerungen hatten. Die befallenen Karyopsen waren zum Teil völlig unbeschädigt, zum Teil wiesen sie starke Perikarpschäden auf. Stärkerer Befall mit *F. poae* wurde nur erzielt, wenn die Beimpfung der Kolben zum Zeitpunkt des beginnenden Abwelkens der Narbenäste erfolgte (1. Infektionstermin 1960 u. 3. Infektionstermin 1961). Demnach dürfte außer den Umwelteinflüssen auch dem Entwicklungsstadium der Kolben zum Zeitpunkt der Infektion Bedeutung für die Stärke des Auftretens von *F. poae* zukommen.

Für den Nachweis einer eventuell vorliegenden parasitären Beziehung zur Weißrissigkeit wurde der Besatz mit *F. poae* und der übrigen Begleitflora an den Körnern durch mikroskopische Kontrolle der vorhandenen Myzelien bzw. Sporenauflagerungen oder durch Isolierung der Mikroorganismen auf Maismehlagar ermittelt. Die erhaltenen Ergebnisse liegen in Tab. 4 vor. Im Hinblick auf die Weißrissigkeit lassen sie erkennen, daß zwischen dieser und *F. poae* keine derartige Beziehung besteht, sondern daß das hervorquellende Endosperm aufgeplatzter Körner nur die Besiedlung durch *F. poae* begünstigt, und *F. poae* dann bei der Keimung der Körner eine Minderung der Keimfähigkeit bewirkt.

Tabelle 4
Ergebnisse der Infektionsversuche mit *Fusarium poae* in den Jahren 1960 und 1961 sowie der Untersuchung der Beziehung
F. poae - Weißrissigkeit

Infektions- termin *)	Anzahl beimpfter Kolben	Kolbenzustand und jeweiliger Anteil in %	% Kolben mit <i>F. poae</i>	% Kolben mit <i>F. poae</i> + <i>F. spec.</i>	% Kolben mit <i>F. spec.</i>	% Kolben mit restl. Mikroflora	
1960							
1.	85	a) nicht weißrissig b) weißrissig c) unentwickelte Kolben	29,4 70,8 0	1,2 37,7 -	2,4 23,5 -	5,9 4,7 -	0 4,7 -
2.	78	a) b) c)	67,6 29,5 2,5	1,3 2,6 2,5	2,5 2,6 0	5,1 15,4 0	0 7,7 0
1961							
1.	31	a) b) c)	45,2 16,1 38,7	0 0 3,2	0 0 0	0 9,7 32,3	0 6,5 3,2
2.	24	a) b) c)	58,3 20,8 20,8	0 4,2 4,2	0 0 4,2	0 8,3 12,5	0 0 0
3.	30	a) b) c)	53,3 46,7 0	0 20,0 -	0 16,7 -	0 0 -	0 9,9 -
Kontrolle	33	a) b) c)	60,6 39,4 0	0 6,1 -	0 0 -	0 12,1 -	0 18,2 -

*) Infektionstermine:

1960: 1. Bei beginnendem Abwelken der Narbenäste
2. Milchreife der Kolben

1961: 1. Vor Austritt der Narbenäste

2. Während des Austrittes der Narbenäste

3. Bei beginnendem Abwelken der Narbenäste

Derselbe Zusammenhang besteht, wie aus Tabelle 4 hervorgeht, auch für weitere Fusarien und andere, zum Teil nur als Saprophyten des Maiskolbens bekannte Arten. Aus den Bernburger Untersuchungen an Kolben mit spontaner Pilzbesiedlung sei dazu noch eine Aufstellung gegeben (Tab. 5). Sie zeigt die enge Beziehung zwischen Pilzbefall und Weißrissigkeit mit aller Deutlichkeit. Die jährliche Häufigkeit weißrissiger Kolben an Untersuchungsmaterial, das nicht auf Pilzbefall selektioniert wurde, ist der Tabelle 3 zu entnehmen.

Tabelle 5

Jahr	Anzahl verpilzter Kolben	davon Kolben mit Anzahl	Weißrissigkeit %
1961	452	195	43,2
1962	329	88	26,7
1963	1358	419	30,9

Die Weißrissigkeit selbst muß nach unseren Beobachtungen und Prüfungen als eine nichtparasitäre Kornschädigung angesehen werden, die aber in sehr hohem Maße Pilzbefall begünstigt.

Wirtschaftliche Bedeutung

Drei *Fusarium*-Arten sind nach bislang fünfjähriger Beobachtungszeit als vorrangige Erreger von Keimlings-, Wurzel-, Stengel-, Kolben- und Körnerfäulen des Mais im mitteldeutschen Trockengebiet zu nennen: *Fusarium culmorum* (W. G. Sm.) Sacc., *Fusarium poae* (Pk.) Wr. und *Fusarium moniliforme* Sheld. Am häufigsten an allen genannten Teilen der Maispflanze und am wenigsten abhängig von äußeren Bedingungen ist *F. culmorum*, während *F. poae* und *F. moniliforme* besondere Ansprüche an Feuchtigkeit sowie Temperatur stellen und eine, oft durch Witterungseinflüsse induzierte, Disposition des Wirtes benötigen. Beide Pilze sind als Fäuleerreger vorwiegend an Kolben und Stengelbasis nachweisbar.

Für das mitteldeutsche Trockengebiet konnten wir im vierjährigen Durchschnitt von etwa 28 000 Maiskolben 2 607 (= 9 Prozent) pilzbesiedelte ermitteln; allein 1 218 (= 4 Prozent) zeigten Kolben- bzw. Körnerfäulen durch *Fusarium*-Arten und 281 (= 1 Prozent) Weißfäule durch *F. poae*. Es ist anzunehmen, daß in Gebieten mit höherer Feuchtigkeit als im Untersuchungsgebiet sowohl Artenreichtum als auch Häufigkeit der die Kolben besiedelnden Pilze ansteigt. Die durch das feuchtigkeitsliebende *F. poae* hervorgerufene Weißfäule dürfte in feuchteren Gegenden besonders gehäuft auftreten.

Die Qualitätsminderung des Maissaatgutes durch parasitäre und auch saprophytische Pilze ist größer, als allgemein angenommen wird. Deshalb müssen vor allem die Pilze Beachtung finden, die sowohl Kolben- und Körnerfäulen im Bestand als auch Lagerschäden verursachen. Aus der im Beobachtungsgebiet sehr zahlreichen pilzlichen Mikroflora des Mais trifft das für folgende Arten zu: *Fusarium culmorum*, *F. poae*, *F. moniliforme*, *Botrytis cinerea*, *Alternaria tenuis* mit *Cladosporium spec.*, *Nigrospora oryzae*, *Penicillium spp.*, *Trichoderma lignorum*. Arten aus den Gattungen *Aspergillus*, *Cephalothecium*, *Mucor*, *Rhizopus* und *Verticillium* tragen wesentlich seltener zur Qualitätsminderung des Saatgutes bei; *Gibberella zeae* und *Colletotrichum graminicola* (ROTH 1959) fehlten bislang im Untersuchungsgebiet am Mais, lediglich *Fusarium graminearum* war mitunter zu finden.

Eine chemische Bekämpfung von *F. poae* im Bestand ist nicht möglich, weil der Zeitpunkt der Infektion schwer feststellbar ist, und die durch den Pilz hervorgerufene Weißfäule gleich einigen anderen Kolbenfäulen, erst bei der Ernte sichtbar wird. Daher ist die Vernichtung weißfäuler Kolben bei der Ernte der sicherste Weg zur Verhütung weiterer Ausbreitung des Pilzes; eine Verfütterung solcher Kolben ist nicht ratsam, da nach den Arbeiten von JOFFE (1962) bestimmte Stämme von *F. poae* in der Lage sind, unter Kälteeinwirkung Toxine zu bilden, die kältesowie hitzetolerant und durch Vergiftung der befallenen Getreidekörner für Mensch und Tier gesundheitsschädlich sind. Leicht zu übersehen ist bei der Ernte aber der feine Sporenbefall des Pilzes, besonders an und in Karyopsen mit Perikarpschäden. In vorliegender Arbeit wurden daher Untersuchungen über die nicht parasitäre Weißrissigkeit mitgeteilt und deren Beziehung zur Weißfäule diskutiert. Außerdem prüfte KÜHNEL 1961 den Saatgutwert von Körnern weißrissiger Kolben unter unseren Verhältnissen. Die Maiskörner wurden, mit TMTD gebeizt (2 g/1 kg Saatgut) bzw. ungebeizt, im Freiland ausgelegt. Die Ergebnisse in Tabelle 6 zeigen in Übereinstimmung mit den amerikanischen (KOEHLER 1946, 1957; LIVINGSTON 1952; TATUM und ZUBER 1943; WORTMAN und RINKE 1951), daß der Saatgutwert von Körnern aus weißrissigen Kolben gemindert ist. Die Minderung nimmt mit zunehmender Schädigung des Kornes zu. Durch Beizung mit TMTD läßt sich nur der Auflauf schwach geschädigter Körner verbessern. Mit Quecksilberpräparaten dürfte keine bessere Wirkung zu erzielen sein. Es ist bekannt, daß Quecksilber schon bei geringsten Perikarpschäden Keimschäden verursacht

(KOEHLER 1954; HOPPE 1957). Es ist deshalb empfehlenswert, stark geschädigte, d. h. aufgeplatzte Körner herauszureinigen.

Die physiologischen Perikarpschäden (Weißrissigkeit) tragen demnach an sich schon zur Verminderung der Saatgutqualität bei; gemeinsam mit Pilzen wie *Fusarium poae*, *Fusarium moniliorme* und *Nigrospora oryzae* entstehen aber Schäden, die zu den wichtigsten für Maiskolben und -körner im Untersuchungsgebiet gehören.

Tabelle 6

Grad der Kornschädigung	Behandlung	Anzahl aufgelaufener Pflanzen in %
unbeschädigt	ungebeizt	38,6
	gebeizt	46,4
schwach rissig	ungebeizt	25,7
	gebeizt	48,6
Perikarp geplatzt, hervorquellendes Endosperm	ungebeizt	1,4
	gebeizt	2,1
Kontrolle *)	ungebeizt	49,6

*) Körner aus nicht weißrissigen Kolben entnommen

Zusammenfassung

1. Die Weißfäule der Maiskolben wird durch *Fusarium poae* (Pk.) Wr. hervorgerufen. Der Pilz hat einen großen Wirtspflanzenbereich und ist aus europäischen sowie außereuropäischen Ländern als Schadpilz gemeldet worden.

2. Die Weißfäule der Maiskolben tritt bei uns alljährlich mehr oder weniger stark auf. Zahlenmäßige Erfassungen liegen für die Jahre 1959 bis 1963 aus dem mitteldeutschen Trockengebiet vor.

3. Eine Beschreibung des Schadbildes an Mais wird gegeben, da sie bislang in der deutschsprachigen Literatur fehlte. Kulturmerkmale und mikroskopisches Bild sind dieser Beschreibung angeschlossen.

4. Faktoren, die das Auftreten der Weißfäule am Mais begünstigen, sind: reichliche Feuchtigkeit, Verbreitung der Konidien des Pilzes durch Milben, Weißrissigkeit der Kolben; außerdem spielt das Entwicklungsstadium zum Zeitpunkt der Infektion sowie der Erntetermin eine bedeutende Rolle.

5. Der Weißrissigkeit der Maiskolben wird dabei besondere Bedeutung beigemessen. Sie ist durch Aufplatzen der Frucht- und Samenschale sowie Hervorquellen des Endosperms charakterisiert. Ihr Auftreten ist durch starke Schwankungen in der Wasserversorgung zur Zeit der Kolbenreife bedingt. Eine parasitische Beziehung zwischen der Weißrissigkeit und dem Befall mit *F. poae* besteht nicht.

6. Die wirtschaftliche Bedeutung der Weißfäule wird im Zusammenhang mit weiteren Körnerfäulen und dem Auftreten der Weißrissigkeit gesehen. Körner aus weißfäulen sowie weißrissigen Kolben besitzen einen verminderten Saatgutwert, der mit zunehmender Schädigung des Kornes steigt. Bei oberflächlichem Besatz mit *F. poae* keimen die Karyopsen mit gesundem Perikarp, bei schwach weißrissigen Körnern läßt sich mit TMTD noch eine auflaufverbessernde Wirkung erzielen; sowohl bei tiefgreifenderem Befall und starker Weißrissigkeit als auch bei gemeinsamem Auftreten von Pilz und Perikarpschäden ist der Beizwirkung eine Grenze gesetzt. Es entstehen damit Schäden, die zu den wichtigsten an Maiskolben und -körnern im Untersuchungsgebiet gehören.

Резюме

1. Белая гниль початков кукурузы вызывается *Fusarium poae* (Pk.) Wr. Гриб имеет большой круг растений-хозяев и известен своей вредностью как в европейских, так и неевропейских странах.

2. Белая гниль початков кукурузы появляется у нас ежегодно с большей или меньшей интенсивностью. Из среднегерманской засушливой области собраны цифровые данные за период 1959-1963 гг.

3. Дано описание повреждений кукурузы, так как в немецкой литературе его еще не имеется. Затем

следуют культуральные признаки и микроскопическая картина.

4. Факторами, содействующими появлению белой гнили у кукурузы являются обилие влаги, распространение клещами конидий гриба, белль початков. Значительную роль играют еще фаза развития в момент инфекции и срок уборки.

5. Особое значение приписывается бели початков кукурузы. Болезнь характеризуется растрескиванием плодовой оболочки и семенной кожуры, а также выходом эндосперма наружу. Появление бели обусловлено неравномерным снабжением кукурузы влагой в период налива зерна. Паразитарного отношения между белью и поражением *Fusarium poae* не существует.

6. Хозяйственное значение белой гнили рассматривается в связи с другими видами зерновой гнили и с появлением бели. Зерно початков, пораженных белой гнилью и белью, понижено в своих посевных качествах, ухудшающихся по мере увеличения повреждений. При поверхностном поражении *Fusarium poae* зерновки со здоровым перикарпием прорастают. У семян со слабыми симптомами бели можно при помощи ТМТД еще добиться улучшения всходов. Протравливающему действию положен предел более охватывающим заболеванием белью, а также одновременным появлением гриба и повреждений перикарпия. Повреждения початков и семян кукурузы принадлежат к наиболее важным повреждениям в исследуемой области.

Summary

1. The white rot of maize cobs is caused by *Fusarium poae* (Pk.) Wr.. The fungus which uses a large variety of host plants is qualified as harmful by reports from countries inside and outside Europe.

2. The white rot of maize cobs occurs here in varying intensities, every year. Numerical statistics are available from the dry region of Central Germany, for the period between 1959 and 1963.

3. The pattern of destruction in the maize which was missed in German literature is described together with cultivation characteristics as well as the microscopic pattern.

4. Factors which favour the occurrence of white rot in maize are excessive moisture, propagation of fungal conidia by mites, white cracking in the cobs. Important factors are, furthermore, the development stage at the time of infection as well as the harvesting date.

5. The white cracking of the cobs is of particular importance. It is characterized by a cracking of the fruit and seed shell and a blurring out of the endosperm. Its occurrence is caused by excessive fluctuations of water supply during the period of cob ripening. There is no parasitic relation between the white cracking and the *Fusarium poae* infection.

6. The economic consequences of the white rot should be considered together with other corn rots and the occurrence of the white cracking. Corns from white-rotten or white-cracked cobs would have a reduced seed value which is aggravated as the damage to the corn is continued. Caryopses with healthy pericarps under the conditions of surface infection with *Fusarium poae* would continue germination, while a certain improvement may be obtained by means of TMTD in slightly white-cracked corns. The effect of seed treatment is, however, limited in cases of deep-reaching infection, excessive white cracking or common occurrence of fungi and pericarp damage. The damages which thus occur are of particular importance in regard to maize cobs and corns, within the field of investigation.

Literaturverzeichnis

- APPEL O.: *Fusarium* als Erreger von Keimlingskrankheiten. Arb. Biol. Reichsanst. Land- und Forstwirtschaft 1924, 13, 263-303
CHEREWICK, W. J. und A. G. ROBINSON: A rot of smutted inflorescences of cereals by *Fusarium poae* in association with the mite *Sitotrogon graminum*. Phytopathology 1958, 48, 232-234

- CZYZEWSKA, S.: Investigations of diseases caused by *Fusarium* carried out at the plant protection institute in 1951-1960. *Biuletyn Instytutu Ochrony Roslin* 1961, *XII*, 129-169
- FOCKE, I.: Resistenzverhalten einiger Maissorten und -hybriden auf künstlich erzeugte Kolbenmykosen unter Berücksichtigung der im Bernburger Raum häufig an Maiskolben auftretenden Pilzflora. *Der Züchter* 1962, *32*, 200-210
- FOCKE, I., und R. FOCKE: Prüfung der *Fusarium*-Resistenz beim Mais im Embryonentest. *Der Züchter* 1963, *33*, 138-143
- GAUDINEAU, M., und C. M. MESSIAEN: Quelques maladies cryptogamiques sur épis, tiges et feuilles de maïs. *Ann. Épiphyties* 1954, *5*, 273-299
- GORDON, W. L.: The occurrence of *Fusarium* species in Canada. I. Species of *Fusarium* isolated from farm samples of cereal seed in Manitoba. *Can. J. Res.* 1944, *22*, C, 282-286
- : The occurrence of *Fusarium* species in Canada. II. Prevalence and taxonomy of *Fusarium* species in cereal seed. *Canad. J. Bot.* 1952, *30*, 209-251
- : The occurrence of *Fusarium* species in Canada. III. Taxonomy of *Fusarium* species in the seed of vegetable, forage, and miscellaneous crops. *Canad. J. Bot.* 1954, *32*, 576-590
- : The occurrence of *Fusarium* species in Canada. IV. Taxonomy and prevalence of *Fusarium* species in the soil of cereal plots. *Canad. J. Bot.* 1954, *32*, 622-629
- : The occurrence of *Fusarium* species in Canada. V. Taxonomy and geographic distribution of *Fusarium* species in soil. *Canad. J. Bot.* 1956, *34*, 833-846
- : The occurrence of *Fusarium* species in Canada. VI. Taxonomy and geographic distribution of *Fusarium* species on plants, insects, and fungi. *Canad. J. Bot.* 1959, *37*, 257-290
- : The taxonomy and habitats of *Fusarium* species from tropical and temperate regions. *Canad. J. Bot.* 1960, *38*, 643-658
- GORDON, W. L., und R. SPRAGUE: Species of *Fusarium* associated with rootrots of the gramineae in the Northern Great Plains. *The Plant Disease Reporter* 1941, *25*, 168-180
- GREANEY, F. J., und J. E. MACHACEK: Prevalence of seed-borne fungi on cereals in certain seed inspection district of Canada. *Scientific Agriculture* 1941/42, *22*, 419-437
- HOPPE, P. E.: A comparison of captan and arasan for corn seed treatment. *Plant Dis. Repr.* 1957, *41*, 857-859
- ILAKOWICZ, A.: Contribution to the knowledge of fungal species of the *Fusarium* genus occurring on corn seeds in Poland. (poln. m. engl. Zus. fass.). *Prace Naukowe Inst. Ochrony Roslin* 1959, *I*, 135-162, 3
- JAMALAINEN, E. A.: Über die Fusarien Finnlands II. *Valt Maatalousk.* - Julk. 1943, *123*, 1-25
- JOFFE, A. Z.: Biological properties of some toxic fungi isolated from overwintered cereals. *Mycopath. Mycol. appl. (Den Haag)* 1962, *16*, 201-221
- KOEHLER, B.: Corn pericarp injuries and seedling diseases. *Phytopath.* 1946, *36*, 403 (Abstr.)
- : Some conditions influencing the results from corn seed treatment tests. *Phytopath.* 1954, *44*, 575-583
- : Pericarp injuries in seed corn: Prevalence in dent corn and relation to seedling blights. *Ill. Agr. Exp. Stat. Bull.* 1957, *617*, 1-72
- KUHNEL, W.: Weißrissigkeit der Maiskolben. *Dt. Pflanzenschutzkalender* 1963, 109-110
- LIVINGSTON, J. E.: Injury and drying of seed corn in relation to emergence. *Phytopath.* 1952, *42*, 221-222
- MACHACEK, J. E., W. J. CHEREWICK, H. W. MEAD und W. C. BROADFOOT: A study of some seedborne diseases of cereals in Canada. II. Kinds of fungi and prevalence of disease in cereal seed. *Sci. Agric.* 1951, *31*, 193-206
- MESSIAEN, C. M.: Les principales maladies du maïs en France et leurs caracteres distinctifs. *Bull. Techn. d'Information Ing. Serv. Agricole* 1955, Nr. 105, 869-872
- und R. LAFON: Les champignons nuisibles aux semis de maïs. I. Organismes responsables et conditions d'infection. *Ann. Epiphyties* 1957, *I*, 111-126
- MICZYNSKA, Z.: Fuzariozy Kukurydzy. *Postepy Nauk Rolniczych* 1957, *4*, 111-118
- MICZYNSKA, Z.: *Cephalosporium acremonium* (Corda) as a corn (*Zea mays*) parasite. (poln. m. engl. Zus. fass.) *Biol. Inst. Ochr. Roslin II, Poznań* 1958, 207-217
- und St. WNEKOWSKI: Preliminary investigations on the species composition of maize fusarirose. (poln. m. engl. Zus. fass.) *Roczniki Nauk Rolniczych*, 1957, *77*, 357-371, Serie A
- MOLZ, E. und O. MORGENTHALER: Die Sporotrichum-Knospenfäule, eine für Deutschland neue Nelkenkrankheit (Zugleich ein Fall von Symbiose). *Ber. Dt. Biol. Ges.* 1912, *30*, 654-662
- NEMLIENKO, F. E. und P. J. SUSIDKO: Krankheiten und Schädlinge beim Mais. *Kukuruza (russ.)* 1963, *8*, H. 12, 25
- PEYRONEL, B.: Associazione mutualistica fra acari del genere „*Pediculus*“ e taluni funghi parassiti delle piante. *Atti Accad. Torino* 1950, *84*, 9pp.
- Reports from Research Divisions for 1952 and 1953. *Plant Pathology Res. exp. Rec. Ministry Agric. Northern Ireland* 1955, 208
- Reports, thirty-second and thirty-third of the Quebec Society for the protection of plants. 1950 und 1951, 232 pp*
- ROTH, G.: Beitrag zur Wirkung Hg-haltiger Beizmittel auf Gesundheitszustand von Samen und Keimling verschiedener Kulturpflanzen sowie auf die Physiologie der Jungpflanzen. *Höfchen-Briefe* 1959, *12*, 53-97
- SÄVULESCU, Tr., si T. RAYSS: Putrezirea uscata a stiuletilor de porumb in România (rumän. m. franz. Zus. fass.) *Anal. Inst. Cerc. Agron. României* 1933, *5*, 3-112
- SSIDENKO, I. J. und T. L. KUTSCHURA: Die Maiskrankheiten und ihre Bekämpfung. (russ.) *Kukuruza* 1960, *5*, H. 1, 44-48
- TATUM, L. A. und M. S. ZUBER: Germination of maize under adverse conditions. *J. Amer. Soc. Agron.* 1943, *35*, 48-59
- TRUSZKOWSKA, W. und H. MORONIOWA: Observations des champignons nuisibles sur épis de maïs. *Acta Soc. Bot. Poloniae* 1960, *29*, 457-482
- WOLLENWEBER, H. W.: Fungi imperfecti. III. Hyphomycetes. *Handb. Pflanzenkrankh.* 1932, *III*, 743-744
- und O. A. REINKING: Die Fusarien. 1935, Berlin
- WORTMAN, L. S. und E. H. RINKE: Seed corn injury at various stages of processing and its effect upon cold test performance. *Agronomy J.* 1951, *43*, 299-305
- * nur im Referat zugänglich

Methoden der künstlichen Infektion von Zwiebeln mit *Peronospora destructor* (Berk.) Caspary

Von W. RONDAMAŃSKI

Aus dem Institut für Gemüsebau Skierniewice, V. R. Polen

Peronospora destructor ist ein echter Parasit und gedeiht nur auf lebendem Zellgewebe der Wirtspflanze. Bisher sind alle Versuche, diesen Pilz auf künstlichen Nährboden zu kultivieren, erfolglos geblieben. Versuche von YARWOOD (1937, 1943), die vom Autor mehrfach bestätigt werden konnten, ergaben, daß der Pilz nur dann intensiv Sporen bildet, wenn die Wirtspflanze am Vortage mindestens vormittags, besser jedoch bis zum Abend, der Wirkung des Lichtes ausgesetzt war. Beobachtungen in Skierniewice deuten darauf hin, daß bei relativer Luftfeuchtigkeit von 100 Prozent und einer für die Sporenbildung optimalen Temperatur von etwa 12 – 14 °C die ersten Sporen gegen 4 – 6 Uhr morgens keimfähig sind. Die Fruktifikationsperiode beträgt in den Breitengraden Polens während der Frühjahrs- und Sommermonate im Freiland 8 – 11 Tage und im Winter im Gewächshaus 15 – 18 Tage. Eine weitere Überprüfung dieser Ergebnisse ist vorgesehen.

Für verschiedene Untersuchungen (z. B. zur Biologie und Epidemiologie des Erregers, zur Züchtung widerstandsfähiger Zwiebeln oder zur Prüfung von Fungiziden)

werden mitunter eine große Anzahl von Sporen, eventuell auch von infizierten Zwiebeln und Pflanzen benötigt. Hierfür ist eine einfache, zuverlässige und zur Anwendung in größerem Maßstab geeignete Methode der künstlichen Infektion erforderlich. Derartige Infektionsmethoden für Zwiebeln mit *P. destructor* wurden von COOK (1932), YARWOOD (1939, 1943) und BERRY (1959) beschrieben. In Laboratoriums- und Gewächshausversuchen findet das Besprühen der Pflanzen mit einer wäßrigen Sporensuspension eine breite Anwendung. Die besprühten Pflanzen werden anschließend in Feuchtkammern untergebracht, wo sie einige Stunden verbleiben. Diese Methode versagt jedoch bei Versuchen im Freiland und zuweilen auch im Gewächshaus und Laboratorium. Es ist anzunehmen, daß das Mißlingen darauf beruht, daß die Sporen für ungünstige atmosphärische Einflüsse besonders empfindlich sind. Wegen der kurzen Lebensfähigkeit der Sporen führt man bis jetzt Infektionen durch Besprühen mit Sporensuspensionen in den Morgenstunden unmittelbar nach der Konidienreife aus, was unter Freilandverhältnissen jedoch oftmals schwierig oder sogar undurchführbar sein kann.