

**Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt
für Land- und Forstwirtschaft**

Berlin-Dahlem

Heft 169

Juni 1976



**Untersuchungen
über die morphologische und biologische Differenzierung
in der Fusarium-Sektion Liseola**

Von

Dr. Helgard Nirenberg

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Institut für Mykologie
Berlin-Dahlem

Berlin 1976

*Herausgegeben
von der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Berlin-Dahlem*

Kommissionsverlag Paul Parey, Berlin und Hamburg
D-1 Berlin 61 (W.-Germany), Lindenstraße 44-47

ISSN 0067-5849

ISBN 3-489-16900-X

Die vorliegende Arbeit wurde als Dissertation vom Fachbereich Internationale Agrarentwicklung der Technischen Universität Berlin genehmigt.

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrages, der Entnahme von Abbildungen, der Funk-sendung, der Wiedergabe auf photomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Werden einzelne Vervielfältigungsstücke in dem nach § 54 Abs. 1 UrhG zulässigen Umfang für gewerbliche Zwecke hergestellt, ist an den Verlag die nach § 54 Abs. 2 UrhG zu zahlende Vergütung zu entrichten, die für jedes vervielfältigte Blatt 0,40 DM beträgt.

1976 Kommissionsverlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, D - 1000 Berlin 61, Linden-straße 44-47, Printed in Germany by Arno Brynda GmbH, 1 Berlin 62. Buchbinder: C.F. Walter, 1 Berlin 61.

I

Inhaltsverzeichnis

A. ALLGEMEINE EINFÜHRUNG IN DIE SEKTION LISEOLA	1
B. TAXONOMISCHE UNTERSUCHUNGEN	5
I. Material und Methodik	5
1. Untersuchungsmaterial	5
2. Kultur- und Beurteilungsverfahren	16
II. Ergebnisse	21
1. Charakterisierung der Sektion	21
2. Taxa der Sektion	26
a) <i>Fusarium verticillioides</i> (Sacc.) Nirenberg comb. nov.	26
b) <i>Fusarium fujikuroi</i> Nirenberg spec. nov.	32
c) <i>Fusarium proliferatum</i> (Matsushima) Nirenberg comb. nov.	38
d) <i>Fusarium proliferatum</i> (Matsushima) Nirenberg var. minus Nirenberg var. nov.	43
e) <i>Fusarium annulatum</i> Bugnicourt	48
f) <i>Fusarium sacchari</i> (Butl.) W. Gams	50
g) <i>Fusarium sacchari</i> (Butl.) W. Gams var. subgluti- nans (Wollenw. et Reinking) Nirenberg comb. nov.	53
h) <i>Fusarium sacchari</i> (Butl.) W. Gams var. elongatum Nirenberg var. nov.	59
i) <i>Fusarium succisae</i> (Schröt.) Sacc.	63
j) <i>Fusarium anthophilum</i> (A. Braun) Wollenw.	66
3. Bestimmungsschlüssel der Sektion	71
III. Schlußbetrachtungen zu den taxono- mischen Untersuchungen	72

C. INFEKTIONSVERSUCHE	76
I. Einleitung	76
II. Material und Methodik	76
III. Ergebnisse	78
1. Infektionsversuche an Mais (<i>Zea mays</i>)	78
a) Auflaufversuche	78
b) Infektionsversuche an Schäften	81
c) Infektionsversuche an Kolben	84
2. Infektionsversuch an Reis (<i>Oryza sativa</i>)	86
3. Infektionsversuch an Kiefern sämlingen (<i>Pinus sylvestris</i>)	87
4. Infektionsversuch an Küchenzwiebel (<i>Allium cepa</i>)	89
5. Infektionsversuche an Keulenlilie (<i>Dracaena deremensis</i>)	91
6. Infektionsversuche an Cymbidie (<i>Cymbidium hybr.</i>)	93
7. Infektionsversuche an Apfel und Birne (<i>Malus sylvestris</i> und <i>Pyrus communis</i>)	97
IV. Schlußbetrachtungen zu den Infektionsversuchen	99
D. ZUSAMMENFASSUNG	103
E. SUMMARY	105
F. LITERATUR	107

III

Table of contents

A. GENERAL INTRODUCTION TO THE SECTION LISEOLA	1
B. TAXONOMIC EXAMINATIONS	5
I. Material and methods	5
1. Material examined	5
2. Methods of culturing and evaluation	16
II. Results	21
1. Characterization of the section	21
2. Taxa of the section	26
a) <i>Fusarium verticillioides</i> (Sacc.) Nirenberg comb. nov.	26
b) <i>Fusarium fujikuroi</i> Nirenberg spec. nov.	32
c) <i>Fusarium proliferatum</i> (Matsushima) Nirenberg comb. nov.	38
d) <i>Fusarium proliferatum</i> (Matsushima) Nirenberg var. minus Nirenberg var. nov.	43
e) <i>Fusarium annulatum</i> Bugnicourt	48
f) <i>Fusarium sacchari</i> (Butl.) W. Gams	50
g) <i>Fusarium sacchari</i> (Butl.) W. Gams var. subgluti- nans (Wollenw. et Reinking) Nirenberg comb. nov.	53
h) <i>Fusarium sacchari</i> (Butl.) W. Gams var. elongatum Nirenberg var. nov.	59
i) <i>Fusarium succisae</i> (Schröt.) Sacc.	63
j) <i>Fusarium anthophilum</i> (A. Braun) Wollenw.	66
3. Key to the taxa of the section	71
III. Concluding observations with regard to the taxonomic examinations	72

C. INFECTION EXPERIMENTS	76
I. Introduction	76
II. Material and methods	76
III. Results	78
1. Infection experiments with maize	78
a) Seedlings	78
b) Stalks	81
c) Ears	84
2. Infection experiments with rice seedlings	86
3. Infection experiments with pine seedlings	87
4. Infection experiments with onions	89
5. Infection experiments with <i>Dracaena</i> sp.	91
6. Infection experiments with <i>Cymbidium</i> sp.	93
7. Infection experiments with apples and pears	97
IV. Concluding observations with regard to the infection experiments	99
D. SUMMARY (German)	103
E. SUMMARY (English)	105
F. BIBLIOGRAPHY	107

Abkürzungen

Nährboden

- BA = Bierwürzeagar
 HA = Hafermehlagar
 PDA = Kartoffeldextroseagar
 GÄ = Gerstenähre
 Reis = Reisbrei
 SNA = Synthetischer Nährboden, nach BILAI (1955) und JOFFE (1963)
 verändert

Herbarien und Sammlungen

- B = Botanisches Museum, Berlin-Dahlem, Bundesrepublik
 Deutschland
 BBA = Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
 Berlin-Dahlem, Bundesrepublik Deutschland
 BPI = The National Fungus Collections, Crops Research Division,
 United States Department of Agriculture, Beltsville,
 Maryland, USA
 CBS = Centraalbureau voor Schimmelcultures, Baarn, Niederlande
 DAR = N.S.W. Department of Agriculture, Biology Branch Herbarium,
 Rydalmere, N.S.W., Australien
 IMI = Commonwealth Mycological Institute, Kew, England
 M = Botanische Staatssammlung, München, Bundesrepublik
 Deutschland
 MUCL = Laboratoire de Mycologie Systématique et Appliquée, Université
 Catholique de Louvain, Louvain, Belgien
 PAD = Istituto di Botanica e Fisiologia Vegetale, Università di
 Padova, Padova, Italien
 PH = Academy of Natural Sciences, Philadelphia, Pennsylvania, USA
 TAI = The Herbarium, Department of Botany, National Taiwan
 University, Taipei, Taiwan, China
 T = Typus

A. ALLGEMEINE EINFÜHRUNG IN DIE SEKTION LISEOLA

Im Jahre 1924 stellten auf der Fusarium-Konferenz in Madison, Wisconsin, WOLLENWEBER, SHERBAKOFF, REINKING, JOHANN und BAILEY (1925) die Fusarium-Sektion Liseola auf. Ihr Name wurde von der von SACCARDO aufgestellten Gattung Lisea abgeleitet, die 1926 in die Gattung Gibberella Sacc. einbezogen worden ist. Die Sektion bestand damals aus einer einzigen Art, nämlich *Fusarium moniliforme* Sheld. Ihre morphologischen Merkmale wurden wie folgt angegeben:

"Konidien dünnwandig. Mikrokonidien meist in Ketten, spindelförmig bis oval; Makrokonidien ähneln in Form und Farbe der Sektion *Lateritium*; Chlamydosporen fehlen; Substrat weinrot-violett; einige der Arten sind Konidienstadien von *Gibberella* Sektion *Lisea* (Sacc.) Wr."

Seitdem wurde diese Sektion im Rahmen verschiedener Fusarium-Monographien bzw. -Bearbeitungen erweitert (WOLLENWEBER 1931; WOLLENWEBER und REINKING 1935), reduziert (SNYDER und HANSEN 1945), wieder erweitert (RAILLO 1950), verworfen (BILAI 1955) und erneut reduziert (GORDON 1960a; MESSIAEN und CASSINI 1968; BOOTH 1971; MATUO 1972; JOFFE et al. 1973 und JOFFE 1974) (Tab. 1). WOLLENWEBER und REINKING (1935) grenzten die Sektion ab durch das Vorhandensein von Mikrokonidien (*Elegans*, *Liseola*, *Martiella*, *Spicarioides*, *Sporotrichiella*), das Fehlen von Chlamydosporen und birnenförmigen Mikrokonidien (*Lateritium*, *Liseola*, *Spicarioides*), das Vorhandensein von Ketten (*Liseola*, *Spicarioides*) oder falschen Köpfchen (*Elegans*, *Liseola*, *Lateritium*, *Martiella*, *Sporotrichiella*). Von *Liseola* ist die Sektion *Spicarioides* durch ovale Mikrokonidien, derbwandige bis 10-septierte, große Makrokonidien und die karminrote Farbe des Stromas leicht zu unterscheiden. Die Anwendung des von WOLLENWEBER erstellten Bestimmungsschlüssels bereitete jedoch einige Schwierigkeiten, wie das Vorhandensein von Chlamydosporen und birnenförmigen Mikrokonidien in einzelnen Sektionen. Diese Mängel veranlaßten BILAI (1955) die Sektion aufzulösen und sie in die *Elegans*-Gruppe einzugliedern, mit Ausnahme von *F. moniliforme* var. *anthophilum*, das sie der Sektion *Sporotrichiella* zuordnete. Dieses Vorgehen ist aber nicht berechtigt, wie morphologische Untersuchungen

von GORDON (1960a), MESSIAEN und CASSINI (1968), SEEMÜLLER (1968), BOOTH (1971), JOFFE et al. (1973) und biochemische Befunde (PRASAD 1972; REDDY und STAHMANN 1972) ergaben. Als weitere Unterscheidungsmerkmale sind das stark verzweigte Wachstum der primären Konidienträger gegenüber denen der Sektionen Elegans (MESSIAEN und CASSINI 1968) bzw. Martiella und das Vorhandensein von Polyphialiden neben einfachen Phialiden hinzugekommen (BOOTH 1971).

Die Arten bzw. Varietäten der Liseola-Fusarien sind hauptsächlich wegen ihrer hohen Temperaturansprüche in den Tropen und Subtropen verbreitet, treten aber auch in den gemäßigten Breiten auf. *F. anthophilum* und *F. succisae* scheinen in dieser Klimazone sogar heimisch zu sein. Die übrigen Arten werden dorthin durch Pflanzenmaterial, wie z.B. Warmhausjungpflanzen und Maissamen, eingeschleppt.

Die Liste der Pflanzengattungen, von denen Vertreter der Liseola-Gruppe isoliert worden sind, ist außerordentlich umfangreich (WOLLENWEBER und REINKING 1935a u. b; DOIDGE 1938; BUGNICOURT 1939; GORDON 1960a; BOOTH 1971; JOFFE et al. 1973), doch soll hier nur auf den wirtschaftlich wichtigsten Wirtspflanzenkreis näher eingegangen werden, wozu vor allem Gramineen zählen.

Die Berichte über Verbreitung und Bedeutung von *F. moniliforme* und *F. moniliforme* var. *subglutinans* im Maisanbau stimmen nahezu überein. Die Erreger verursachen an *Zea mays* eine Sämlings-, Schaft- und Kolbenfäule (seedling blight, stalk rot, ear rot) und sind in allen Maisanbaugebieten der Erde verbreitet. In einigen Bundesstaaten der USA weisen die Kolben einen Befall bis zu 95% auf (MELCHERS und BRUNSON 1934; MILLER 1952), der Ertragsverlust kann bis auf 5% ansteigen (VOORHEES 1933). ULLSTRUP (1971) konnte eine Korrelation zwischen starkem Befall und hohem Lysingehalt der Maispflanzen feststellen.

Die Angaben über das Ausmaß der Bakanae-Krankheit und der Fußkrankheit (foot rot disease) an Reis, hervorgerufen durch *F. moniliforme*, sind sehr unterschiedlich. In Japan, Thailand, Taiwan, den Philippinen und Australien

(ITO und KIMURA 1931; WEI 1934; KING 1968) verursachte der Erreger beachtliche Verluste, die bis zu 70% betragen können (HEATON und MORSCHEL 1965; AGUIERO et al. 1966). In Italien hingegen tritt *F. moniliforme* lokal auf und verursacht nur Schäden von höchstens 1% (BALDACCI 1946; TOGLIANI 1951; DE CAROLIS 1974). An anderem feinkörnigen Getreide werden vor allem Hirse-Arten befallen (seedling blight). Aus krankem Pflanzenmaterial wurde zu 90% *F. moniliforme* isoliert (FUTRELL und WEBSTER 1967); daneben soll auch Weizen befallen werden (LEUKEL 1953; IVANCHENKO 1960; CARRERA 1964; MISHRA und SINGH 1967; KORNIYENKO 1970).

Als Urheber einer der Hauptkrankheiten des Zuckerrohrs (*Saccharum officinarum*) - "pokkah boeng" (curly top, top rot) - werden *F. moniliforme* und *F. moniliforme* var. *subglutinans* genannt sowie als Welkeerreger *Cephalosporium sacchari*. Auf Java kamen bislang die höchsten Verluste mit 40% abgestorbener Schäfte vor (DILLEWIJN 1950). Andere Autoren (AHMET und PADMANABHAN 1966; REIMERS 1971) berichten, daß die Krankheit zwar weitverbreitet ist, jedoch nur geringen Schaden hervorruft.

Weitere Krankheiten wichtiger Kulturpflanzen, die mit *F. moniliforme* in Zusammenhang gebracht werden, sind die Kapsel- und die Kragenfäule der Baumwolle (cotton ball rot) und die Kragenfäule der Banane (collar rot). *F. moniliforme* var. *subglutinans* wird als Erreger einer Fruchtfäule an Ananas (brown rot, gummosis) genannt (REZENDE et al. 1966; ROSSETTO und GIACOMELLI 1967) und soll auch an Mangoblüten und -zweigen Mißbildungen verursachen (VARMA et al. 1974).

Besondere Bedeutung kommt der Sektion durch die hohe Gibberellin-Produktion einer ihrer Arten zu. Dieser Pflanzenwuchsstoff wurde bei den Untersuchungen des Bakanae-Effektes von den Japanern YABUTA und HAYASHI 1939 erstmals extrahiert. Er ist jedoch nicht das einzige Stoffwechselprodukt von *Liseola*-Fusarien, das Krankheitssymptome hervorrufen kann. Es werden - wie z. B. bei *Elegans*-Fusarien - auch die Phytotoxine Fusarinsäure (YABUTA et al. 1934; NISHIMURA 1958) und Dehydrofusarinsäure (GÄUMANN 1957) gebildet.

Schon seit seiner Beschreibung steht *F. moniliforme* im Verdacht, bei Haustieren ähnliche Krankheitssymptome hervorzurufen wie das Mutterkorn (Literatur s. bei WINELAND 1924). Seitdem mehren sich die Berichte, in denen nach Fütterungsversuchen mit *F. moniliforme* bei Tieren verschiedene Krankheitssymptome beschrieben werden, die sogar mit dem Tod der Versuchstiere enden können. KELLERMAN et al. (1972) stellten derartige Versuche mit Pferden und Eseln und COLE et al. (1973) mit Hähnchen an, um nur zwei Beispiele zu nennen. Letztere Autoren sowie JOFFE und PALTÍ (1974) fanden eine Korrelation zwischen der Toxizität des Pilzes für Tier und Pflanze. Über den chemischen Aufbau der toxischen Metaboliten ist bisher wenig bekannt. Bei einem von ihnen soll es sich um eine dem Östrogen nahestehende Verbindung handeln (Literatur s. bei KELLERMAN et al. 1972).

B. TAXONOMISCHE UNTERSUCHUNGEN

I. Material und Methodik

1. Untersuchungsmaterial

Von den gültig beschriebenen *Liseola*-Fusarien und deren *Gibberella*-Hauptfruchtformen existiert nur Typusmaterial von *G. fujikuroi* (Saw.) Wollenw. (TAI), *G. fujikuroi* (Saw.) Wollenw. var. *subglutinans* Edwards (DAR), *F. anthophilum* (B, M), *F. succisae* (PAD, B) und *F. proliferatum* (als *C. proliferatum* Matsushima) in Kobe, Japan, die alle überprüft werden konnten. Ferner wurden noch weitere 13 Herbarproben untersucht (Tab. 2).

Exholotypen sind lediglich von *F. annulatum* (CBS Nr. 258.54) und von *F. neoceras* (CBS Nr. 147.25) erhalten, die Kultur von *F. neoceras* allerdings so stark degeneriert, daß sie für taxonomische Zwecke wertlos ist.

Um die weiteren Untersuchungsergebnisse aus einer möglichst großen Vielzahl unterschiedlicher Pilzstämmen zu gewinnen, wurden über 160 *Liseola*-Fusarien kultiviert. Sie differieren meist hinsichtlich ihres Fundortes (aus 29 Ländern) oder ihrer Matrix (von 40 Pflanzengattungen, von einem Insekt,

Tab. 2. Überprüfte Herbarproben

Pilz beschrieben als	Matrix	Fundort	Datum	Kollektor	Herbar	bestimmt als
<i>Fusisporium anthophilum</i> T	<i>Succisa pratensis</i>	Berchtesgaden	1874	A. Braun	B (Rabenhorst Fungi europaei Nr. 1964)	<i>F. anthophilum</i>
"	"	"	1874	"	M	"
<i>Fusarium anthophilum</i>	"	Bayreuth	1882	Wather	B	<i>F. succisae</i>
<i>Lisea fujikuroi</i> T	<i>Oryza sativa</i>	Taipei, Taiwan	1923	Sawada	TAI	<i>G. fujikuroi</i>
<i>G. fujikuroi</i> var. <i>subglutinans</i> T	<i>Zea mays</i>	Australien	1932	Edwards	DAR (1251)	<i>G. fujikuroi</i> var. <i>subglutinans</i>
G. "	"	"	1932	"	DAR (1253)	"
<i>Oospora</i> (Torula) <i>hyalinula</i> f. <i>chartarum</i>	Papier	Italien			PAD (3451)	<i>Acronium persicinum</i>
<i>F. lactis</i>	Butter	Deutschland	1933	Hennebert	BBA	<i>F. proliferatum</i>
<i>F. moniliforme</i>	<i>Zea mays</i>	USA	1907	Sheldon	BPI (G.G. Hedgcock 3077)	<i>F. verticilloides</i>
F. "	"	"	1907	"	BPI (F.P. 80152)	"
F. "	(Apple root agar)	Berlin	1924	Laubert	BBA	"
<i>F. moniliforme</i> var. <i>anthophilum</i>	<i>Asparagus sprengeri</i>	Frankreich	1929	Lemesle	BBA	<i>F. anthophilum</i>
F. "	"	"	1934	"	BBA	"
F. "	"	Bad Kissingen	1984	Wollenweber	BBA	<i>F. succisae</i>
F. "	"	Rastatt	1935	"	BBA	"
<i>F. moniliforme</i> var. <i>subglutinans</i>	<i>Zea mays</i>	Augustenberg	1939	"	BBA	<i>F. sacchari</i> var. <i>subglutinans</i>
<i>Cephalosporium proli-feratum</i> T	Walderde	Japan	1970	Matsushima	Matsushima, Kobe, Japan (MFC-2683)	<i>F. proliferatum</i>
<i>F. pirinum</i> T	<i>Pyrus communis</i>	USA	1834	v. Schweinitz	PH (D 27)	<i>Fusarium spec.</i>
<i>Fusisporium succisae</i> T	<i>Succisa pratensis</i>	Rastatt	1875	Schröter	B	<i>F. succisae</i>
<i>O. verticilloides</i>	<i>Zea mays</i>	Italien	1926	Sbrozzi	PAD	<i>F. verticilloides</i>

aus Milch und Erde). Etwa ein Drittel wurde als Einsporkultur vom Institut für Mykologie der Biologischen Bundesanstalt übernommen, ein gutes weiteres Drittel besteht aus Eigenisolaten. Der Rest setzt sich aus von anderen Sammlungen und Wissenschaftlern freundlicherweise überlassenen Kulturen zusammen (Tab. 3).

Ob in dem Untersuchungsmaterial alle von WOLLENWEBER und REINKING (1935) der Sektion *Liseola* zugeordneten *Fusarien* enthalten sind, ist nicht klar. Zum Beispiel war sich WOLLENWEBER selbst nicht sicher, ob *F. lactis* zurecht aufgestellt wurde (RICHTER 1974). Bemühungen, aus der UdSSR als *F. moniliforme* var. *lactis* bestimmte Stämme zu erhalten, blieben erfolglos. Ebenfalls ist fraglich, ob *F. neoceras* unter den überprüften Isolaten vertreten ist, da die Unterscheidung dieser Art von *F. moniliforme* var. *subglutinans* hauptsächlich auf der Makrokonidiengröße basiert.

In die Untersuchungen wurden zwei Arten - *F. annulatum* und *C. sacchari* - eingeschlossen, die in der *Fusarium*-Monographie von WOLLENWEBER und REINKING (1935) nicht enthalten sind.

Bei der Varietät *F. moniliforme* Sheld. var. *oryzae* Saccas (1951) dürfte es sich um eine Mischung von *F. moniliforme* und *G. zeae* (Schw.) Petch gehandelt haben.

Wie von SEEMÜLLER (1968) in der *Sporotrichiella*-Gruppe wurden in der Sektion *Liseola* ebenfalls drei Kulturvarianten (oder besser Mutanten) festgestellt.

"Myzeltyp" - ist mit der frisch isolierten Kultur identisch. Das Luftmyzel ist locker, verhältnismäßig lang (0,25 - 0,5 cm auf der Agarplatte) und wird reichlich gebildet (Abb. 1 u. 2). Das Substrat zeigt die für *Liseola*-*Fusarien* charakteristischen Farben: hautfarben bis dunkelweinrot. Sklerotien oder sklerotiale Plektenchyme sind fast immer vorhanden, Sporodochien werden seltener gebildet.

"Myzelvariante" - zeigt meist nicht mehr so üppiges Luftmyzelwachstum, die Neigung, Sporodochien oder sporodochiale Schleime zu bilden, nimmt zu. Es gibt aber auch den umgekehrten Fall, bei dem das Luftmyzel dichter als beim "Myzeltyp" ist. Dies bleibt jedoch weiß und wird vom Substrat kaum

Tab. 3: Untersuchte *Fusarium*-Stämme

xx = Myzeltyp (s. S. 7)
 x = Myzelvariante (s. S. 7 u. 16)
 - = Myzelvariante (s. S. 7 u. 16)
 -- = Amyzelige Variante (s. S. 16)

Stamm-Nr.	Matrix	Herkunft	übernommen als	bestimmt als	Kultur-zustand
7601	<i>Cerbera jamesoni</i>	Deutschland	1954	F. proliferatum	-
7811	<i>Sansevieria dooneri</i>	"	1955	F. sacchari var. elongatum	xx
7815	<i>Ficus elastica</i>	"	1955	F. proliferatum var. minus	xx
7934	<i>Zea mays</i>	"	1955	F. moniliforme var. subglutinans	xx
7983	<i>Sansevieria dooneri</i>	"	1955	F. moniliforme var. minus	xx
8006	<i>Fraxinus excelsior</i>	"	1955	F. proliferatum var. minus	xx
8092	<i>Allium cepa</i>	"	1956	F. sacchari var. subglutinans	xx
8103	<i>Fagus silvatica</i>	"	1957	F. proliferatum	x
8341	<i>Ferocactus horridus</i>	"	1957	"	-
8422	<i>Narcissus spec.</i>	"	1957	"	xx
8426	<i>Aechmea fasciata</i>	"	1957	"	x
8549	<i>Haemanthus hybr.</i>	"	1957	F. sacchari var. elongatum	xx
8602	<i>Narcissus poeticus</i>	"	1957	"	xx
8998	<i>Hippeastrum hybr.</i>	"	1959	"	xx
9272	<i>Musa spec.</i>	Lybien	1960	F. anthophilum	x
9798	<i>Theobroma cacao</i>	Costa Rica	1963	F. verticilloides	xx
9801	"	"	1963	"	xx
10138	-	Türkei	1964	F. verticilloides	xx
10351	<i>Zea mays</i>	Deutschland	1965	F. sacchari var. subglutinans	xx
10352	"	"	1965	"	xx
10365	<i>Pinus nigra</i>	"	1965	"	xx
10490	<i>Triticum aestivum</i>	"	1965	F. proliferatum	xx
10568	<i>Dendrobium phalaenopsis</i>	"	1966	"	xx
10569	"	"	1966	"	xx
10599	<i>Mittonia hybr.</i>	"	1966	F. sacchari var. elongatum	xx

Tab. 3: (Fortsetzung)

Stamm-Nr.	Matrix	Herkunft	übernommen als	bestimmt als	Kultur-zustand
10604	<i>Dendrobium phalaenopsis</i>	Deutschland	1966	<i>F. proliferatum</i>	xx
10607	<i>Dendrobium</i> hybr.	"	1966	<i>F. sacchari</i> var. <i>elongatum</i>	xx
10608	"	"	1966	"	xx
10612	<i>Sansevieria trifasciata</i>	"	1966	<i>F. proliferatum</i> var. <i>minus</i>	xx
10640	<i>Dendrobium</i> hybr.	"	1966	<i>F. proliferatum</i>	xx
10646	<i>Paphiopedilum maudiae</i>	"	1966	<i>F. sacchari</i> var. <i>elongatum</i>	xx
10651	<i>Saccharum officinarum</i>	"	1966	<i>F. proliferatum</i>	xx
10670	<i>Nerine bowdenii</i>	"	1966	<i>F. sacchari</i> var. <i>elongatum</i>	xx
10671	<i>Dendrobium</i> hybr.	Schneider	1966	<i>F. proliferatum</i>	xx
10726	<i>Cattleya</i> hybr.	Inst. f. Mykologie	1967	"	xx
10727	"	"	1967	"	xx
10729	"	"	1967	"	xx
10730	"	"	1967	"	xx
10731	"	"	1967	"	xx
10767	<i>Paphiopedilum</i> hybr.	"	1967	"	xx
10807	<i>Vallota speciosa</i>	Schneider	1967	<i>F. sacchari</i> var. <i>elongatum</i>	xx
10817	"	"	1967	"	xx
10830	<i>Vicia faba</i>	Inst. f. Mykologie	1967	<i>F. sacchari</i> var. <i>subglutinans</i>	xx
10887	<i>Cattleya</i> hybr.	"	1967	<i>F. proliferatum</i>	xx
10897	<i>Gasteria</i> spec.	"	1968	<i>F. proliferatum</i> var. <i>minus</i>	xx
10950	<i>Zea mays</i>	"	1967	<i>F. sacchari</i> var. <i>subglutinans</i>	xx
10952	<i>Cymbidium</i> hybr.	"	1968	<i>F. proliferatum</i>	xx
10953	"	"	1968	"	xx
10970	"	"	1968	<i>F. anthropilum</i>	xx
10972	"	"	1968	<i>F. proliferatum</i>	xx
11091	<i>Nerine bowdenii</i>	"	1968	<i>F. sacchari</i> var. <i>elongatum</i>	xx
11156	<i>Zea mays</i>	Iran	1969	<i>F. verticillioides</i>	xx
11157	"	"	1969	<i>F. sacchari</i> var. <i>subglutinans</i>	xx
11158	"	"	1969	<i>F. anthropilum</i>	xx
11187	<i>Cymbidium</i> hybr.	Deutschland	1969	<i>F. proliferatum</i>	xx

Tab. 3: (Fortsetzung)

Stamm-Nr.	Matrix	Herkunft		übernommen als	bestimmt als	Kultur-zustand	
11188	<i>Cymbidium</i> hybr.	Deutschland	Inst. f. Mykologie	1969	<i>Liseola-Fusarium</i>	<i>F. proliferatum</i>	XX
11341	"	"	"	1970	<i>F. moniliforme</i> var. <i>anthophilum</i>	"	XX
11345	<i>Cattleya</i> hybr.	"	"	1970	<i>Liseola-Fusarium</i>	"	XX
11346	"	"	"	1970	<i>F. moniliforme</i> var. <i>anthophilum</i>	"	XX
11350	<i>Zea mays</i>	"	"	1970	<i>F. moniliforme</i> var. <i>subglutinans</i>	<i>F. sacchari</i> var. <i>subglutinans</i>	XX
11352	"	"	"	1970	"	"	XX
11496	<i>Cattleya</i> hybr.	"	"	1971	<i>Liseola-Fusarium</i>	<i>F. proliferatum</i>	XX
11566	"	"	"	1971	<i>F. moniliforme</i>	"	XX
11567	"	"	"	1971	"	"	XX
11583	<i>Gossypium</i> spec.	Peru	"	1971	"	<i>F. verticillioides</i>	XX
11584	"	"	"	1971	"	"	XX
11590	<i>Ascocenda</i> hybr.	Deutschland	"	1971	"	<i>F. proliferatum</i>	XX
11592	<i>Odontoglossum</i> <i>biotoniense</i>	"	"	1971	<i>Liseola-Fusarium</i>	"	XX
11593	<i>Cattleya</i> hybr.	"	"	1971	"	"	XX
11613	<i>Gossypium</i> spec.	Kongo	Hennebert (MUCL 14184)	1960	<i>F. lactis</i>	<i>Fusarium</i> spec.	XX
11614	<i>Phragmites communis</i>	Frankreich	" (MUCL 6625)	1965	"	<i>Liseola-Fusarium</i>	--
11615	"	"	" (MUCL 6622)	1965	"	"	--
11617	<i>Zea mays</i>	Deutschland	Inst. f. Mykologie	1971	<i>F. moniliforme</i>	<i>F. verticillioides</i>	XX
11618	<i>Dracaena deremensis</i>	Italien	Eigenisolat	1971	-	<i>F. proliferatum</i> var. <i>minus</i>	XX
11619	<i>Sansevieria trifasciata</i>	Deutschland	"	1971	<i>F. moniliforme</i>	"	XX
11620	<i>Saccharum officinarum</i>	Indien	Gams (CBS 15.42)	1942	<i>F. sacchari</i>	<i>F. sacchari</i>	X
11621	"	-	" (CBS 186.33)	1933	<i>F. moniliforme</i> var. <i>subglutinans</i>	<i>F. sacchari</i> var. ?	--
11622	"	-	" (CBS 185.33)	1933	<i>F. moniliforme</i>	<i>Liseola-Fusarium</i>	--
11623	"	-	" (CBS 189.38)	1938	"	<i>F. proliferatum</i>	X
11669	<i>Dendrobium</i> spec.	Deutschland	Eigenisolat	1971	-	"	XX
11670	<i>Sansevieria trifasciata</i>	"	"	1971	-	<i>F. proliferatum</i> var. <i>minus</i>	XX
11671	<i>Cymbidium</i> hybr.	"	"	1971	-	<i>F. proliferatum</i>	XX
11673	<i>Zea mays</i>	"	Rinteien (7M39)	1963	<i>F. moniliforme</i>	<i>F. verticillioides</i>	XX

Tab. 3: (Fortsetzung)

Stamm-Nr.	Matrix	Herkunft	übernommen als	bestimmt als	Kultur-zustand
11674	<i>Zea mays</i>	Österreich	1963	<i>F. verticillioides</i>	XX
11675	"	Deutschland	" (SR11) 1963	"	XX
11676	Boden	"	" (1664) 1965	"	XX
11677	<i>Gossypium spec.</i>	Ägypten	" (3I) 1966	<i>F. proliferatum</i>	X
11678	"	"	" (5-3E) 1966	"	X
11679	<i>Cymbidium hybr.</i>	Deutschland	Schulz 1971	"	XX
11680	<i>Dendrobium hybr.</i>	"	Eigenisolat 1971	"	XX
11686	<i>Sansevieria trifasciata</i>	"	" 1971	<i>F. proliferatum var. minus</i>	XX
11687	<i>Musa spec.</i>	Honduras	CBS 147.25 1925	<i>F. sacchari (?)</i>	--
11711	<i>Dracaena deremensis</i>	Deutschland	Eigenisolat 1971	<i>F. proliferatum var. minus</i>	XX
11729	<i>Solanum tuberosum</i>	Argentinien	Inst. f. Mykologie 1971	<i>F. sacchari var. subglutinans</i>	XX
11730	<i>Dracaena deremensis</i>	Italien	Eigenisolat 1972	<i>F. proliferatum var. minus</i>	XX
11731	"	"	" 1972	"	XX
11742	<i>Haemanthus hybr.</i>	Deutschland	" 1972	<i>F. proliferatum</i>	XX
11743	<i>Odontoglossum hybr.</i>	"	" 1972	"	XX
11744	<i>Sansevieria trifasciata</i>	"	" 1972	<i>F. proliferatum var. minus</i>	XX
11745	"	"	" 1972	"	XX
11746	<i>Dracaena deremensis</i>	"	" 1972	"	XX
11767	<i>Phalaenopsis hybr.</i>	"	" 1972	<i>F. proliferatum</i>	XX
11773	<i>Cattleya hybr.</i>	"	" 1972	"	XX
11778	<i>Zea mays</i>	"	Schulz 1971	<i>F. verticillioides</i>	XX
11779	"	"	" 1971	"	XX
11780	"	"	Krüger (M65) 1968	<i>F. moniliforme</i>	XX
11781	"	"	" (M46) 1968	"	XX
11782	"	"	" (M10) 1968	"	XX
11783	"	"	" (M8) 1964	"	XX
11784	"	"	Eigenisolat 1971	<i>F. sacchari var. subglutinans</i>	XX
11785	"	"	" 1971	"	XX
11786	"	"	" 1971	"	XX
11787	"	"	" 1971	<i>F. moniliforme</i>	XX

Tab. 3: (Fortsetzung)

Stamm-Nr.	Matrix	Herkunft	übernommen als	bestimmt als	Kultur-zustand
11788	<i>Zea mays</i>	Deutschland	-	<i>F. sacchari</i> var. <i>subglutinans</i>	XX
11789	<i>Dendrobium spec.</i>	"	-	<i>F. proliferatum</i>	XX
11833	<i>Gasteria excavata</i>	"	<i>F. moniliforme</i>	<i>F. proliferatum</i> var. <i>minus</i>	XX
11840	<i>Gasterharvortia spec.</i>	"	"	"	XX
11857	<i>Zea mays</i>	Österreich	<i>F. moniliforme</i> var. <i>subglutinans</i>	<i>F. sacchari</i> var. <i>subglutinans</i>	XX
11858	"	"	"	"	XX
11859	"	"	"	"	XX
11860	"	"	"	"	XX
11861	"	"	"	"	XX
11862	"	"	"	"	XX
11863	"	Ghana	<i>F. moniliforme</i>	<i>F. verticilloides</i>	XX
11864	<i>Odontoglossum grande</i>	Deutschland	"	"	XX
11884	<i>Musa sapientum</i>	-	-	<i>F. sacchari</i> var. <i>elongatum</i>	XX
11885	<i>Zostera marina</i>	-	<i>F. moniliforme</i> var. <i>minus</i>	<i>Liseola-Fusarium</i>	XX
11886	<i>Odontoglossum grande</i>	-	<i>F. moniliforme</i> var. <i>anthophilum</i>	<i>F. anthophilum</i>	XX
11903	<i>Musa sapientum</i>	Deutschland	-	<i>F. proliferatum</i>	XX
11986	<i>Triticum aestivum</i>	Österreich	-	<i>F. sacchari</i> var. <i>elongatum</i>	XX
12055	<i>Allium cepa</i>	Spanien	<i>F. moniliforme</i>	<i>F. verticilloides</i>	XX
12060	<i>Sorghum spec.</i>	USA	-	<i>F. proliferatum</i>	XX
12287	<i>Succisa pratensis</i>	Deutschland	-	<i>F. sacchari</i> var. <i>subglutinans</i>	XX
12288	"	"	-	<i>F. succisae</i>	XX
12291	<i>Sansevieria trifasciata</i>	Island	-	"	XX
12292	"	"	-	"	XX
12293	<i>Nerine bowdenii</i>	Holland	-	"	XX
12294	<i>Oryza sativa</i>	Neu Kaledonien	<i>F. annulatum</i>	<i>F. sacchari</i> var. <i>elongatum</i>	XX
12295	-	-	<i>F. moniliforme</i>	<i>F. annulatum</i>	X
12296	<i>Asparagus officinalis</i>	Deutschland	-	<i>Liseola-Fusarium</i>	--
12427	<i>Musa sapientum</i>	Türkei	-	<i>F. verticilloides</i>	XX
12428	<i>Oryza sativa</i>	Taiwan	-	<i>F. fujikuroi</i>	XX

Tab. 3: (Fortsetzung)

Stamm-Nr.	Matrix	Herkunft	übernommen als	Bestimmt als	Kultur-zustand	
12429	Zea mays	Israel	1963	F. moniliforme var. anthropophilum	Fusarium spec.	--
12430	Saccharum officinarum	Nigeria	1960	"	F. anthropophilum	x
12431	"	Indien	-	Cephalosporium sacchari	F. sacchari	x
12432	"	"	-	"	"	-
12433	Boden	Madagaskar	-	Acronium dimorphisporum	F. anthropophilum	-
12434	Phyllocactus hybr.	Italien	1938	Oospora cephalosporioides	Liseola-Fusarium	--
63122	Oryza sativa	Taiwan	1974	-	F. fujikuroi	xx
63123	"	"	1974	-	"	xx
63162	Succisa pratensis	Deutschland	1974	-	F. succisae	xx
63165	Oryza sativa	Nigeria	1974	-	F. verticillioides	xx
63172	"	Indien	1974	-	"	xx
63175	"	Marokko	1974	-	"	xx
63197	"	Sierra Leone	1974	-	"	xx
63198	Saccharum officinarum	Columbien	1974	-	"	xx
63217	Oryza sativa	Japan	-	F. moniliforme	F. fujikuroi	xx
63218	"	"	-	"	"	xx
63219	T. trifolium pratense	Südkorea	1974	-	F. proliferatum	xx
63246	Zingiber officinale	Philippinen	1974	-	"	xx
63266	Anthurium scherzerianum	Deutschland	1974	-	F. sacchari var. elongatum	xx
63267	Sansevieria trifasciata	"	1975	-	F. proliferatum var. minus	xx
63270	Euphorbia pulcherrima	"	1974	-	F. anthropophilum	xx
63283	Musa cavendish	Türkei	1975	-	F. sacchari var. subglutinans	xx
63284	"	"	1975	F. moniliforme	F. proliferatum	xx
63293	Glycine max	Japan	1952	"	"	x
63320	Saccharum officinarum	Indien	1975	-	F. sacchari	xx
63329	"	"	1975	-	"	xx
63335	"	"	1975	-	"	xx
63340	"	"	1975	-	"	xx
63342	"	"	1975	-	"	xx

Tab. 3: (Fortsetzung)

Stamm-Nr.	Matrix	Herkunft		Jahr	übernommen als	bestimmt als	Kultur-zustand
63376	Ananas comosus	Brasilien	-	-	F. moniliforme var. subglutinans	F. sacchari var. elongatum	-
63435	Triticum aestivum	Deutschland	Duben	1974	F. moniliforme var. anthophilum	F. anthophilum	x
63445	Saccharum officinarum	Indien	Eigenisolat	1975	-	F. sacchari	xx
63449	"	"	"	1975	-	"	xx
63454	"	"	"	1975	-	"	xx
63459	"	"	"	1975	-	"	xx
63465	Succisa pratensis	Deutschland	"	1975	-	F. succisae	xx
63487	Milch	"	CBS 181.35	1935	F. lactis	Liseola-Fusarium	--
63496	"	"	Windisch 0701	-	"	"	--
63529	Ostrinia nubilalis	"	Inst. f. Mykologie	1975	-	F. sacchari var. subglutinans	x
63530	"	"	"	1975	-	"	x

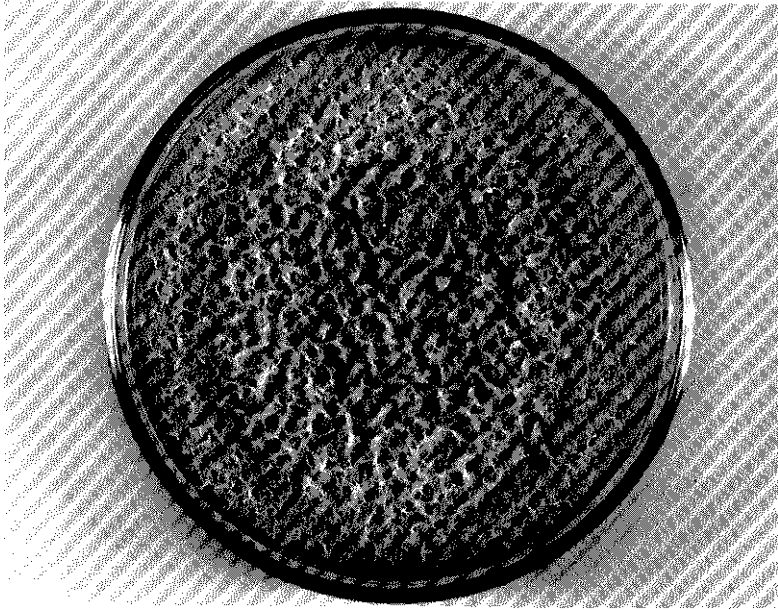


Abb. 1: *F. sacchari*; Luftmyzel filzig

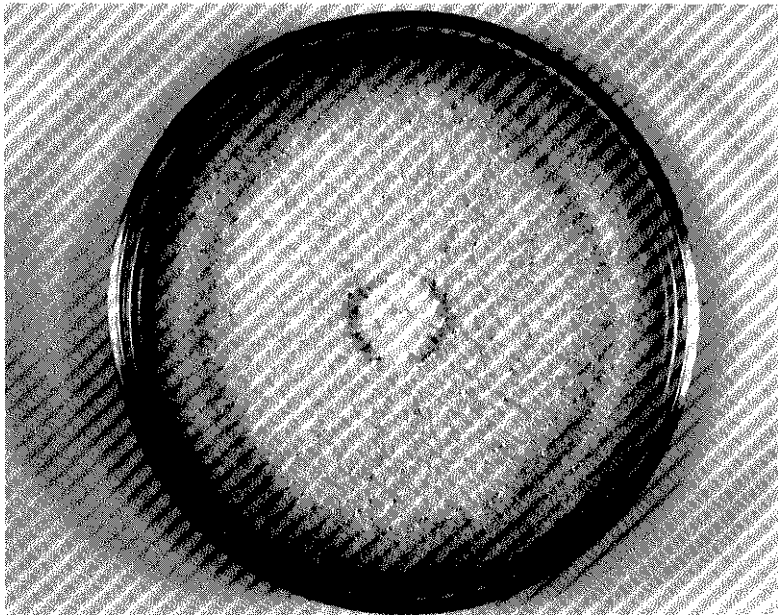


Abb. 2: *F. fujikuroi*; Luftmyzel
flaumigwollig

angefärbt; Sporodochien treten nicht mehr auf. MILLER (1946) beschrieb diese Formen als "patch mutants" (Abb. 3). Die Substratfärbung wird gegenüber dem "Myzeltyp" bei dem ersten Typ intensiver, beim zweiten blasser.



Abb. 3: *F. proliferatum*; Luftmyzel mit "patch mutants"

"Amyzelige Variante" - verkörpert den stark degenerierten Typ, bei dem entweder kein Luftmyzel entsteht oder bei schwacher Ausbildung dieses sich zu Strähnen zusammenlegt. Es werden keine oder atypische Mikrokonidien gebildet, Makrokonidien und Sklerotien treten nicht mehr auf. Das Substrat ist blaulila oder gelblich bis farblos und gallertartig.

2. Kultur- und Beurteilungsverfahren

Entweder wurden die Pilzstämmen über den Koch'schen Plattenguß direkt vom Naturmaterial bzw. nach Auswachsen von auf BA-Platten ausgelegtem Pflanzenmaterial isoliert oder die Sporensuspensionen auf Dünnschichtagar gestrichen und unter dem Stereomikroskop ausgestochen. Die so erhaltenen, auf BA-Platten wachsenden Kulturen wurden auf ein sterilisiertes feuchtes Erdgemisch abgeimpft (SCHNEIDER 1958) und nach dem Durchwachsen und Abtrocknen der Erde als Dauerkulturen bei 8°C aufbewahrt. Mit Hilfe verdickter

Hyphen, die fast Chlamydosporen ähneln, jedoch nicht doppelwandig sind (vgl. Tafel 1; Abb. 4), können *Liseola*-Fusarien jahrelang in Erde (BOOTH 1971) und in Pflanzenresten im Boden überdauern (NYVALL und KOMME-DAHL 1968). Daher kann man annehmen, daß jedem Versuch genetisch weitgehend einheitliches Material zugrunde lag (MILLER 1945). Diese Aussage wird dadurch gestützt, daß auf diese Weise konservierte, 15 - 20 Jahre alte Stämme (7983, 7934, 8006, 8092) dieselben morphologischen und phytopathogenen Eigenschaften zeigten wie zum Zeitpunkt ihrer Isolation.

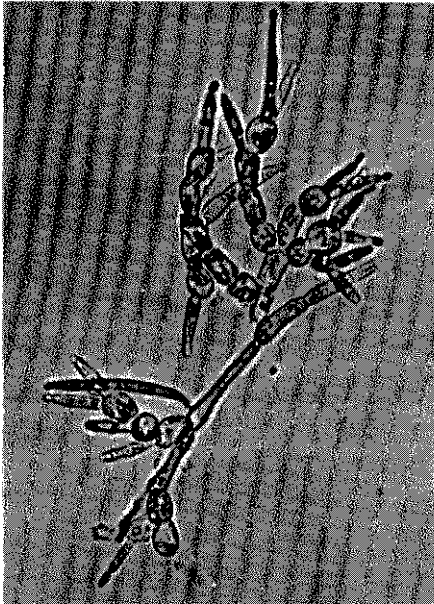


Abb. 4: *F. sacchari* var. *subglutinans*;
Hyphenverdickungen (500:1)

Um das Wachstumsspektrum jedes Stammes möglichst vollständig aufzudecken, wurde jeder auf der im Institut üblichen "Serie" kultiviert (GERLACH 1954). Sie besteht zur Zeit aus sieben verschiedenen Nährböden: Bierwürze-, Hafermehl-, Möhrendekokt-, Kartoffeldextroseagar, Gerstenähre, Luzernestengel und Reisbrei. Dabei stellte sich heraus, daß zur Farbausbildung BA und PDA gleichermaßen geeignet sind und Sporodochien, Sklerotien bzw. sklerotiale Plektenchyme bevorzugt auf HA, GÄ sowie Reis auftreten.

Für die Bestimmung der Liseola- (und anderer Mikrokonidien bildender) Fusarien ist ein spezieller, nährstoffarmer Agar (SNA) notwendig bzw. empfehlenswert:

1,0 g KH_2PO_4
 1,0 g KNO_3
 0,5 g $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
 0,5 g KCl
 0,2 g Glukose
 0,2 g Saccharose
 1,0 l dest. Wasser
 20,0 g Agar

Sterilisation bei 1 atü 20 Minuten lang.

Er wurde durch Abänderung des Nährmediums nach BILAI (1955) und JOFFE (1963) gewonnen, das zur Sporodochienbildung anregen soll. SNA hat folgende Eigenschaften: äußerst schwache Substratfärbung, Mikrokonidien werden bevorzugt gebildet und sind formbeständig, regt zur Kettenformierung an, es entstehen rasch Polyphialiden und - gegebenenfalls - Chlamydosporen. Dieser Agar ersetzt die anfangs benutzte (zur Chlamydosporenbildung anregende) schwache Salzlösung von QURESHI und PAGE (1970) völlig.

Abgesehen von den Temperaturversuchen, die bei völliger Dunkelheit stattfanden, wurden alle Pilze bei Tageslicht (natürlicher Tag-Nacht-Rhythmus) und Zimmertemperatur ($\sim 22^\circ\text{C}$) kultiviert, so daß den Erkenntnissen über den Einfluß von Licht und Temperatur auf taxonomisch wichtige Merkmale Rechnung getragen wurde (SNYDER und HANSEN 1941; ZACHARIAH et al. 1956). Die Pilzstämme, die unter diesen Bedingungen keine Sporodochien bildeten, wurden zwei Tage nach Beimpfen des Hafermehl-Agars unter langwelliges UV-Licht (Philips black light 40W/08) bei $\sim 22^\circ\text{C}$ gelegt, damit sie Makrokonidien bilden (vgl. LEACH 1965 u. 1967). Im Gegensatz zu dieser Bestrahlung brachten Versuche mit den Philipslampen TL 40W/57 und TLF 40W/33 nur geringe Erfolge.

Im wesentlichen wurden die von WOLLENWEBER et al. (1925) aufgestellten Kriterien zur Gliederung der Gattung auch hier zur taxonomischen Beurteilung

herangezogen. Allerdings wurde den einzelnen Merkmalen eine andere Gewichtung gegeben und Wachstumsgeschwindigkeit, Substratfarbe, Bildung von Spodochien, Makrokonidiengröße, Sklerotien und Duft keine ausschlaggebende Bedeutung zuerkannt. Hingegen treten Verzweigungsart der Konidienträger (TALBOT 1971), Typ der sporogenen Zellen, wie einfache Phialide, Polyphialide (HUGHES 1953; BOOTH 1971), Trachtbild, Form der Mikrokonidien - keulenförmig (Abb. 5), oval (Abb. 6), birnen- bis radieschenförmig (Abb. 7) - und der Makrokonidien - gerade (vgl. Abb. 12) oder gekrümmt bis eingerollt (vgl. Abb. 34) sowie Temperaturkardinalpunkte in den Vordergrund.

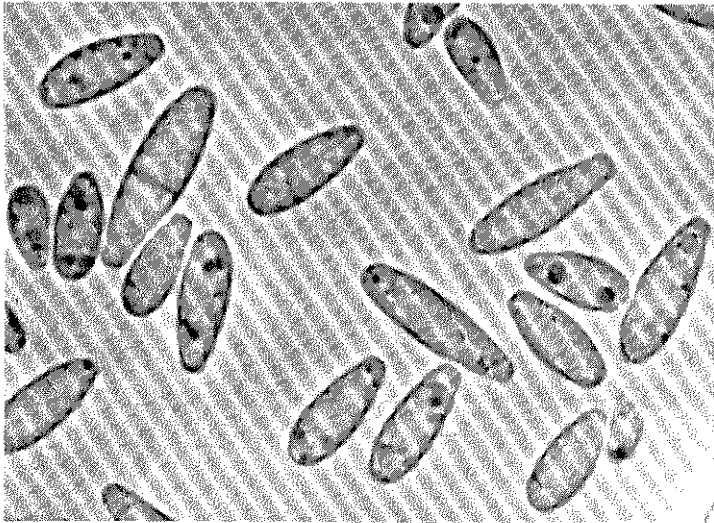


Abb. 5: *F. verticillioides*; keulenförmige Mikrokonidien (2000:1)

Durch verschiedene Askosporengößen der Hauptfruchtformen wird die Beschreibung von drei Arten vervollständigt. Um möglichst vergleichbare Werte für die Askosporenbreite zu erhalten, wurde die Septenlänge gemessen und nicht der breiteste Sporendurchmesser, denn dieser variiert je nach Reifegrad stark.

Die Kulturbeschreibungen stützen sich auf Beobachtungen und Maße, die auf SNA innerhalb von zehn Tagen und auf der "Serie" während eines Zeitraumes von drei Monaten gewonnen wurden. Dazu wurden nur "Myzeltyp"-Kulturen

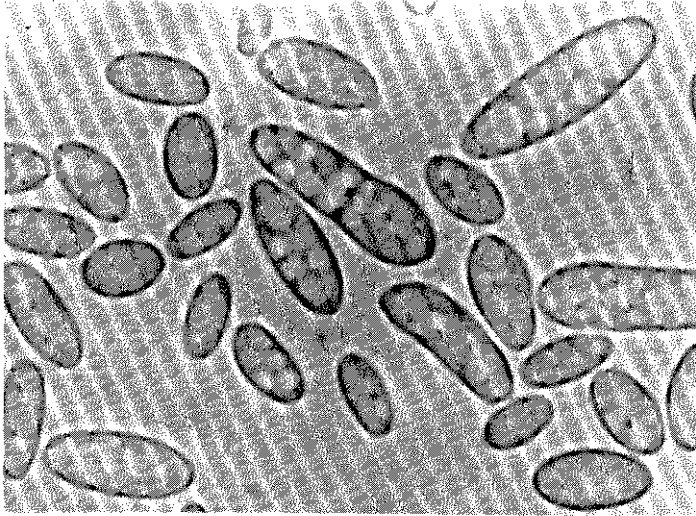


Abb. 6: *F. subglutinans* var. *elongatum*;
ovale Mikrokonidien (2000:1)

verwendet, mit Ausnahme von *F. annulatum*. In den Tabellen der Konidien-
größen werden nur die Maße unseptierter Mikrokonidien sowie 3- und 5-sep-
tierter Makrokonidien angegeben, da diese am konstantesten sind. Die Mikro-
konidien stammen aus dem Luftmyzel von Stämmen, die auf SNA kultiviert
wurden, die Makrokonidien aus Sporodochien oder Pionnotes der Serie. Nur
die birnenförmigen Konidien von *F. proliferatum* sind auf BA und Reis ge-
wachsen. Von jeder Probe wurden 30 Konidien gemessen.

Der tägliche lineare Myzelzuwachs wurde aus den Temperaturversuchen bei
22,5°C errechnet. Als Substrat diente 10 ccm PDA in Plastik-Petrischalen
von 9,0 cm Durchmesser. Nach dem Anwachsen jeweils eines runden Myzel-
stückes ($\varnothing = 0,4$ cm) in der Mitte der Platten, wurden diese in Brutschränken
bei Temperaturen von 2,5°C, 5°C, 7,5°C, 10°C, 20°C, 22,5°C, 25°C,
27,5°C, 30°C, 32,5°C, 35°C und 37,5°C aufgestellt und der Koloniedurch-
messer täglich ermittelt. Nur die bei 2,5°C und 5,0°C inkubierten Petri-
schalen wurden zweimal in Abständen von 20 Tagen bonitiert.

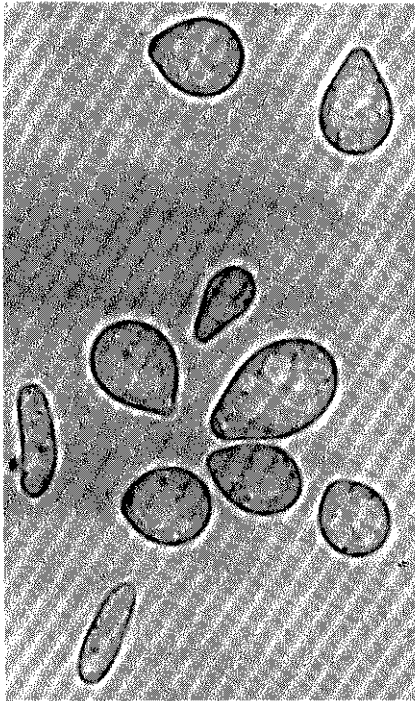


Abb. 7:
F. anthophilum; birnen- bis
radieschenförmige Mikrokonidien
(2000:1)

Zur statistischen Sicherung des Breiten-Längen-Indexes der Askosporen, der Längen- und Breitenunterschiede der Makrokonidien und der Ergebnisse des Infektionsversuches an Maisschäften wurde der zweiseitige t-Test herangezogen (SACHS 1972).

II. E r g e b n i s s e

1. Charakterisierung der Sektion

Kulturen auf PDA blaß hautfarben bis dunkelweinrot; Myzelzuwachs in zehn Tagen bei 22,5°C ungefähr 5,5 cm; Hyphen septiert, 1,5 - 4,5 μ , wenn verdickt bis 13,5 μ breit (vgl. Abb. 4), Luftmyzel weißlich, flaumigwollig, filzig, bei älteren Kulturen in Röhrchen pulvrig; primäre Konidienträger schwach bis stark verzweigt, mit einfachen Phialiden oder Polyphialiden (Abb. 8); Mikrokonidien keulenförmig mit abgeflachter Basis, oval oder birnen- bis radieschenförmig, zu Ketten oder falschen Köpfchen verklebt; Makrokonidien zartwandig, pfriemförmig, gerade oder eingerollt, mit leicht eingeschnürter

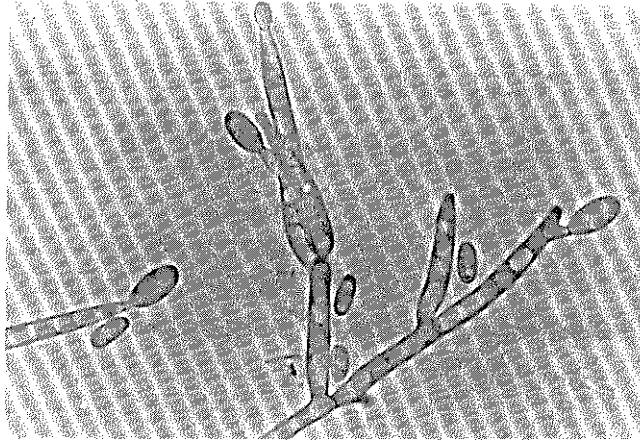


Abb. 8: *F. sacchari* var. *elongatum*; primärer Konidienträger mit einfachen Phialiden und Polyphialide (1000:1)

Scheitel- und meist deutlicher Fußzelle (3-septiert: $11,0 - 70,5 \times 2,0 - 5,5 \mu$; 5-septiert: $36,0 - 85,5 \times 2,0 - 5,2 \mu$), im Luftmyzel verstreut in falschen Köpfchen oder in isabellfarbenen bis orange-zimtfarbenen Sporodochien oder pionnotalen Schleimen gebildet; Chlamydosporen fehlen; Sklerotien, falls vorhanden, dunkelgrün oder dunkelblau; mitunter auch blumenkohlartige blaßhautfarbene, sienafarbene oder blauschwarze sklerotiale Plektenchyme vorhanden; manche Arten mitunter süßlich duftend.

Stat. asc. (*Gibberella*): Perithezien kugelig, schwarz, einzeln oder in Gruppen stehend, $188 - 392 \times 157 - 392 \mu$ groß mit Ostiolum (Abb. 9), Aszi hyalin, mit Apikalapparat, $66 - 120 \times 7 - 16 \mu$ groß, zwischen großlumigen septierten Paraphysen angeordnet, mit gewöhnlich acht 1-septierten Askosporen, $7,0 - 21,2 \times 3,2 - 6,3 \mu$, jedoch auch höher septierend (vgl. Tafel 2; Abb. 10).

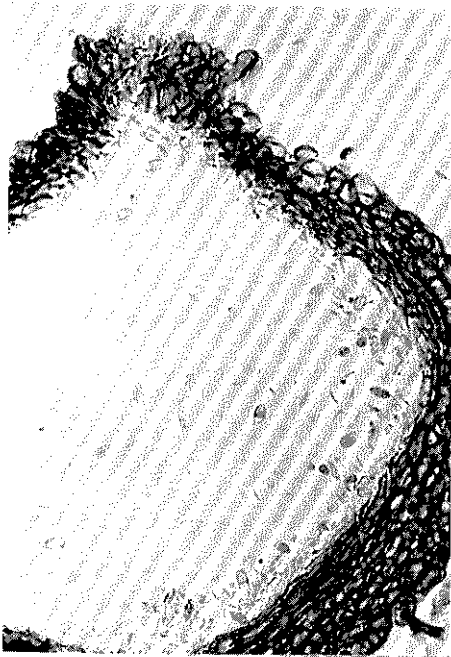


Abb. 9:
G. fujikuroi var. *subglutinans*;
Längsschnitt durch Perithezium
(250:1)

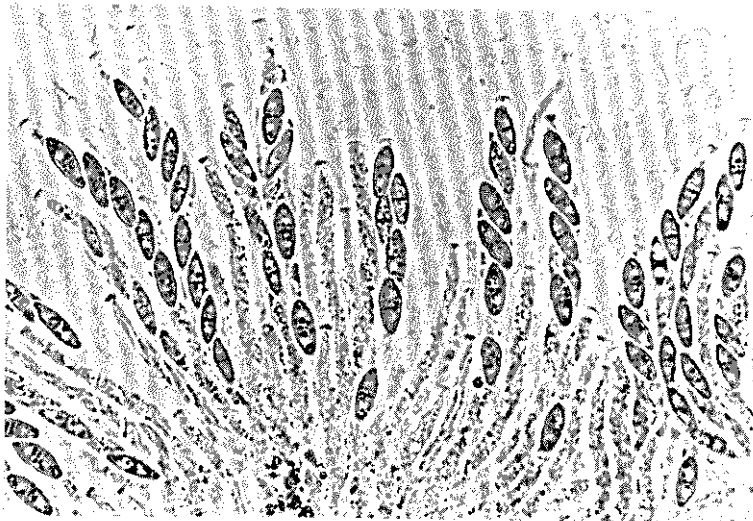


Abb. 10: *G. fujikuroi* var. *subglutinans* (Typ II);
Aszi mit Askosporen und Paraphysen
(500:1)

Für eine möglichst rasche und einfache Bestimmung wird mit der folgenden Übersicht der Versuch unternommen, die Sektion *Liseola* gegen alle anderen Sektionen abzugrenzen, deren Vertreter ebenfalls stets Mikrokonidien bilden. Dabei sind Merkmale der Chlamydosporen (fehlend oder vorhanden), primären Konidienträger, sporogenen Zellen und der Mikrokonidien zugrunde gelegt.

1. Mikrokonidien stets zahlreich vorhanden	2
1. Mikrokonidien selten oder nicht vorhanden	8
2. Chlamydosporen vorhanden	6
2. Chlamydosporen nicht vorhanden	3
3. Polyphialiden vorhanden	<i>Liseola</i>
3. Polyphialiden fehlen	4
4. Mikrokonidien keulenförmig (Kettenbildung)	<i>Liseola</i> (<i>F. verticillioides</i>)
4. Mikrokonidien nicht keulenförmig	5
5. Mikrokonidien oval (Kettenbildung)	<i>Spicarioides</i>
5. Mikrokonidien birnenförmig	<i>Sporotrichiella</i> (<i>F. poae</i>)
6. Mikrokonidien oval	7
6. Mikrokonidien birnen- bis zitronenförmig oder tropfenförmig und dann Blastokonidien	<i>Sporotrichiella</i>
7. primäre Konidienträger lang, falsche Köpfchen in Schleimhülle	<i>Martiella</i>
7. primäre Konidienträger kurz, meist unver- zweigt, falsche Köpfchen trocken	<i>Elegans</i>
8. alle anderen <i>Fusarium</i> -Sektionen	

Tafel 1: *F. verticillioides*;

Makrokonidien (A), Mikrokonidien (B),
primäre Konidienträger (C), Hyphenver-
dickungen (D), sporochialer Konidienträger (E)



2. Taxa der Sektion

a) *Fusarium verticillioides* (Sacc.) Nirenberg comb. nov.

≡ *Oospora verticillioides* Sacc., *Fungi ital.* Fig. 789, 1881b
und *Michelia* 2 : 546, 1882

= *Fusarium moniliforme* Sheld., *Rep. Neb. Agr. Exp. Stn.* 17 :
23-32, 1904

= *F. moniliforme* Sheld. sensu Wollenw. et Reinking pr. p.,
Die Fusarien, Verlag Paul Parey,
Berlin, 1935

Hauptfruchtform:

Gibberella moniliformis Winel., *J. Agr. Res.* 28 : 909-922, 1924

Von dieser Art wurden insgesamt 27 lebende Kulturen und vier Exsikkate untersucht.

Beschreibung (Tafel 1)

Myzelzuwachs - in zehn Tagen 6,2 cm;

Luftmyzel - in der Petrischale anfangs weiß, hautfarben, locker, wollig,
später vom Substrat angefärbt, filzig (vgl. Abb. 1), im Reagenz-
röhrchen auch pulvrig aussehend;

Substratfarbe - hellbeige bis dunkelweinrot, auf Agarschrägröhrchen
oft mit einem violetten Rand zwischen Luftmyzel und Glaswand,
Reis häufig erdbeerfarben;

primäre Konidienträger - Phialophoren gewöhnlich unverzweigt, mit ein
bis drei einfachen Phialiden;

Mikrokonidien - zu langen Ketten, selten in falschen Köpfchen verklebt
(Abb. 11), einzellig, ausnahmsweise 1- oder 2-septiert, keulen-
förmig (clavate), mit abgeflachter Basis (vgl. Abb. 5), hyalin,
in Massen rosigbeige;

Sporodochien - nur selten und dann verhältnismäßig spät gebildet (vgl.
Abb. 15 rechts), aus stärker verzweigten, mit einfachen Phialiden
versehenen Trägern bestehend, neben Makrokonidien zuweilen nur
Mikrokonidien abschnürend (vgl. Abb. 36), isabellin, zimtfarben

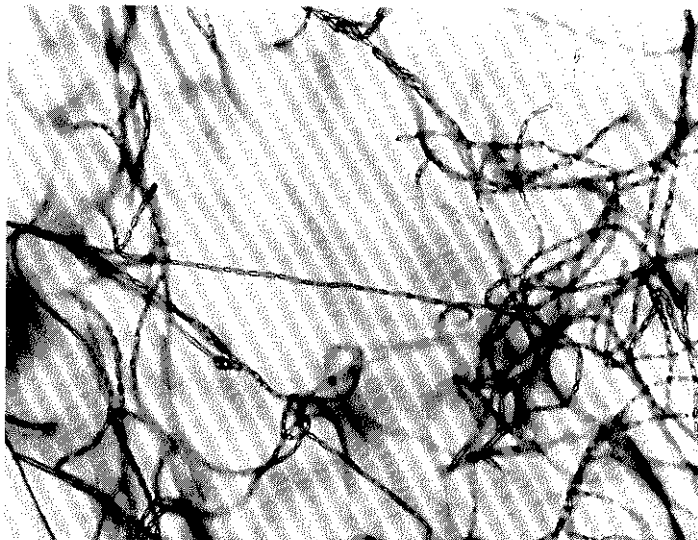


Abb. 11: *F. verticillioides*; Trachtbild (250:1)

bis dunkelweinrot;

Makrokonidien - schlank, gerade bis leicht sichelförmig gebogen, am breitesten in der Regel dicht unterhalb der oft etwas eingeschnürten, gebogenen Scheitelzelle, Fußzelle deutlich ausgeprägt, meist 3- oder 5-septiert (Abb. 12 u. Tab. 4), Länge und Breite vom Nährboden abhängig (Tab. 5);

Tab. 4: *F. verticillioides*; Maße der Mikro- und Makrokonidien

Sep- ten- zahl	gemes- sene Konidien (n)	Längen- Breiten Mittelwerte (\bar{x})	Variationsbereich der Probenmittelwerte	absoluter Variations- bereich
0	540	8,3 x 2,9	7,1- 9,9 x 2,4-3,2	4,3-19,0 x 1,5-4,5
3	510	38,0 x 3,2	30,8-46,0 x 2,7-3,6	18,0-61,0 x 2,0-4,2
5	330	54,2 x 3,4	47,1-58,0 x 3,1-3,6	39,0-73,0 x 2,4-4,3

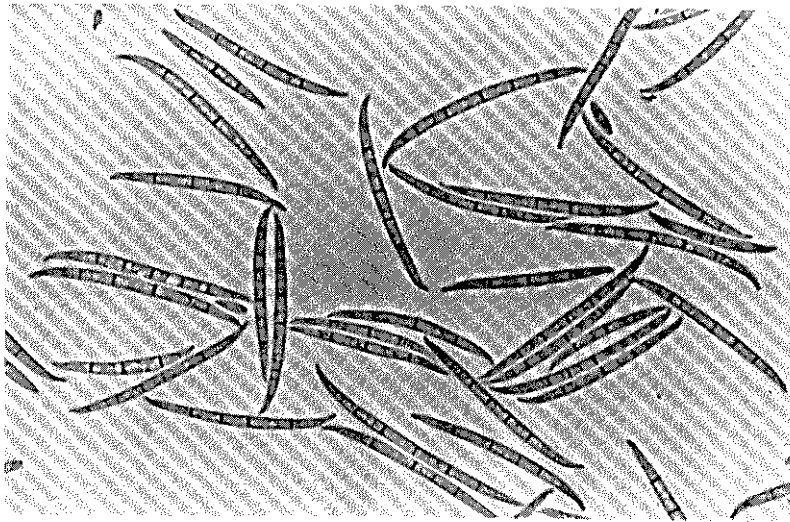


Abb. 12: *F. verticillioides*; Makrokonidien von HA (500:1)

Tab. 5: *F. verticillioides*; Maße 3-sept. Makrokonidien von verschiedenen Substraten

Substrat	gemessene Konidien (n)	Längen - Breiten Mittelwerte (\bar{x})	stat. gesicherte Differenzen zu		Variationsbereich der Probenmittel- werte	absoluter Variations- bereich
			Länge	Breite		
a) HA	180	37,3 x 3,1	b **** c ****	b - c ****	34,1-43,0 x 2,7-3,3	18,0-61,0 x 2,0-4,2
b) GÄ	90	32,4 x 3,0	a **** c ****	a - c ****	30,8-34,9 x 2,8-3,2	21,0-45,0 x 2,1-3,9
c) Reis	180	40,5 x 3,4	a **** b ****	a **** b ****	38,8-41,4 x 3,3-3,6	26,0-59,0 x 2,5-4,2

Sklerotien - selten, blauschwarz, möglicherweise Vorstadien von Perithezien;

Chlamydosporen - fehlen, Myzelverdickungen jedoch vorhanden;

Duft - nicht festgestellt;

Temperaturkardinalpunkte - Minimum $> 5^{\circ}\text{C}$; Maximum $< 37,5^{\circ}\text{C}$

(bei 35°C noch gut wachsend); Optimum ~ 27, 5°C;

Perithezien - blauschwarz, kugelig bis oval, rauhwandig, einzeln oder in Häufchen;

Askosporen - meist zu acht in einem Ascus, zwischen großzelligen Paraphysen stehend, hyalin, glattwandig, meist 1-septiert, vor der Keimung jedoch auch 2- oder 3-septiert (Tab. 6);

Wirtspflanzenkreis: *Asparagus officinalis*, *Gossypium* spp., *Musa* spp., *Oryza sativa*, *Saccharum officinarum*, *Zea mays*.

Tab. 6: *Gibberella*-Arten und -Varietäten, Maße 1-septierter Askosporen

	Längen - Breiten Mittelwerte (\bar{x})	Breiten- Längen Index (\bar{x})	stat. ge- sicherte Diffe- renz	absoluter Variations- bereich
a) <i>G. moniliformis</i>	17,7 x 4,6	0,26	b * * * c * * * d * * *	14,5-21,0 x 3,4-5,6
b) <i>G. fujikuroi</i>	12,8 x 4,7	0,37	a * * * c * * d * * *	7,0-17,0 x 3,2-6,3
c) <i>G. fujikuroi</i> var. subglutinans Typ I	13,4 x 5,3	0,40	a * * * b * * d * * *	10,0-17,2 x 4,3-6,0
d) <i>G. fujikuroi</i> var. subglutinans Typ II	16,5 x 4,8	0,29	a * * * b * * * c * * *	11,0-21,2 x 3,3-6,0

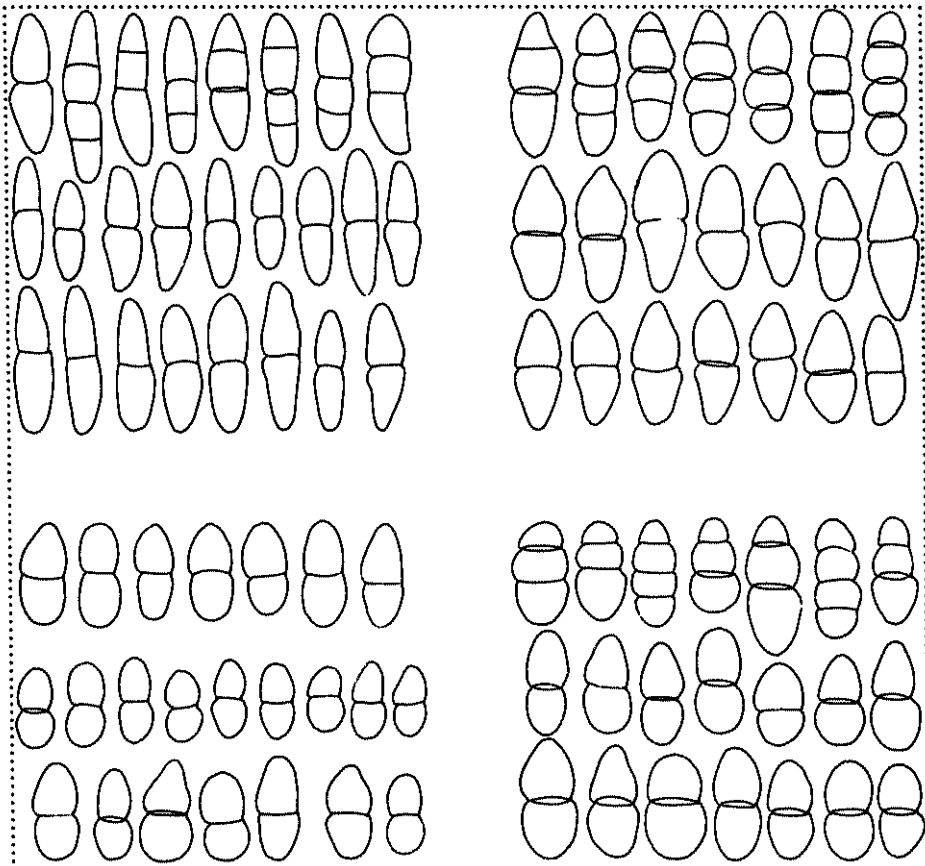
Diskussion:

Daß *O. verticillioides* und *F. moniliforme* Synonyme sind, wurde schon früher vermutet (NORTON und CHEN 1920; MANNS und ADAMS 1923; WINELAND 1924). Das den beiden Beschreibungen zugrunde liegende Typusmaterial gibt es nicht mehr. Jedoch existieren authentische Kollektionen sowohl von *O.*

verticillioides in der *Mycotheca saccardiana* (PAD) und in SACCARDO, *Mycoth. ital.* No. 1372 (S) (GAMS 1971), die beide von Professor SBROZZI gesammelt worden sind, als auch von *F. moniliforme* in der "National Fungus Collection" (BPI), die von SHELDON im Jahre 1907 hinterlegt worden sind. Beide Pilze weisen eindeutig die keulenförmigen Mikrokonidien auf, wie sie in der Sektion *Liseola* vorkommen, hingegen keine Makrokonidien. Nach dem in der Kulturbeschreibung Gesagten ist es zu verstehen, daß SACCARDO und spätere Sammler keine Makrokonidien gefunden hatten; auch daß beide von Mais stammen, bestärkt die Annahme ihrer Identität. Der Priorität wegen muß dieses *Fusarium* in *F. verticillioides* umbenannt werden. Vorteilhafterweise ist die nun morphologisch fest umrissene Art nicht mehr mit einem Epitheton belastet, unter dem sich, wie SHERBAKOFF schon 1922 vermutete, mehrere Arten verbergen, und das unterschiedlich interpretiert wurde (vgl. Tab. 1).

BOOTH (1971), der zum ersten Mal auch für die Sektion *Liseola* die Art der *Phialide* als taxonomisches Kriterium verwertete, muß daher tatsächlich *F. verticillioides* zugrunde gelegen haben, als er *F. moniliforme* beschrieb. Die notwendige Aufteilung von *F. moniliforme* aufgrund zweierlei *Phialiden*-arten wird durch Maße und Form der Askosporen unterstrichen (Tafel 2 u. Tab. 6). Die auf HA durch Zusammensetzen der Stämme 11782 und 11863 erhaltenen Askosporen stimmen mit den von WINELAND (1924) und VOORHEES (1933) gefundenen überein, jedoch nicht mit denen des zum Vergleich überprüften Typusmaterials von *G. fujikuroi*.

Torula aequivoca Corda (1838) = *Oospora aequivoca* (Corda) Sacc. et Vogl. (SACCARDO 1886a), deren Typus nicht erhalten ist, soll nach GAMS (1971) ebenfalls in die Sektion *Liseola* gehören. WOLLENWEBER (1935) hat jedoch *Selenosporium hippocastani* Corda, aus dessen Makrokonidien *T. aequivoca* gewachsen sein soll, zu *F. scirpi* Lamb. et Fautr. var. *acuminatum* (Ellis et Everhart) Wollenw. (= *F. acuminatum*) gestellt. Auf Grund der von CORDA gegebenen Beschreibung und Abbildung hat es sich bei diesem schnell wachsenden Pilz mit Sicherheit um eine Verunreinigung der keimenden Konidien von *F. acuminatum* gehandelt. Er kann nicht der Gattung *Fusarium* angehören,



Tafel 2: Gibberella-Hauptfruchtformen,
Askosporen

links

oben: *G. moniliformis*

unten: *G. fujikuroi*

rechts

oben: *G. fujikuroi* var. *subglutinans* Typ II

unten: *G. fujikuroi* var. *subglutinans* Typ I
(1000:1)

denn kein *Fusarium* vermag nach neun Stunden Keimzeit einen Pilzrasen zu bilden; zudem konnte *CORDA T. aequivoca* in wiederholten Keimversuchen mit Konidien von *F. acuminatum* nicht mehr in seiner Keimkammer entdecken. Außerdem stimmen die Mikrokonidien der Zeichnung mit denen von *F. moniliforme* weder in der Form noch in der Kettenbildung überein (echte Kette nach SUBRAMANIAN 1972). *F. celosiae* Abe (1928), nach WOLLENWEBER identisch mit *F. moniliforme*, wurde von MATUO (1972) zu *F. lateritium* Nees gestellt, und zwar als spezialisierte Form. Der Pilz bildet keine Mikrokonidien, Chlamydosporen sind jedoch vorhanden!

T. hyalinula Sacc. (1878, 1879, 1881a) = *O. hyalinula* (Sacc.) Penzig (1882) wurde von GAMS (1971) in *Acremonium hyalinulum* (Sacc.) W. Gams umbenannt und entfällt daher als Synonym. Ob *F. samoense* Gehrman - nach WOLLENWEBER und REINKING (1935) synonym zu *F. moniliforme* - ein Gemisch aus *F. decemcellulare* Brick und *F. verticillioides* oder *F. proliferatum* ist, kann nicht festgestellt werden, da beide Arten an Zuckerrohr vorkommen können. *Cephalosporium gordonii* Mücke et Obenaus (1959), bei dem es sich sicherlich um ein kettenbildendes *Liseola-Fusarium* handelt, ist ungültig veröffentlicht, da lateinische Diagnose und Typus fehlen.

b) *Fusarium fujikuroi* Nirenberg spec. nov.

Hauptfruchtform:

Gibberella fujikuroi (Saw.) Wollenw.: Z. Parasitenk. 3: 259-516, 1931

≡ *Lisea fujikuroi* Saw., Trans. Nat. Hist. Soc. Formosa 31: 131-133, 1917

Von dieser Art wurden fünf lebende Kulturen und der Typus der Hauptfruchtform untersucht.

F. fujikuroi Nirenberg spec. nov.

C o l o n i a e in agar PD 22, 5^oC 10 diebus circiter 7, 2 cm diametro, candidae usque ad pallide-roseae, lanosae; reverso cremeae vel brunno-vinaceae. T e m p e r a t i o n e s c a r d i n a l e s 2, 5^oC, 25^oC, 35^oC. P h i a l o -

p h o r a simplicia vel ramosa cum phialidibus simplicibus rarissime cum polyphialidibus. *M i c r o c o n i d i a* in agarro synthetico speciale (SNA) catenis, in agarro extracti multi capitulis falsis connexa, hyalina, clavata, 0-septata $5,0 - 13,5 \times 2,1 - 4,7 \mu$. *M a c r o c o n i d i a* accumulata in sporodochiis ochraceis vel salmoneo-aurantiacis, hyalina, subfalciformia, utrinque attenuata, apice saepe subconstricta, pedicellata, plerumque 3-septata ($22,5 - 59,0 \times 2,5 - 4,7 \mu$) rarius 5-septata ($43,0 - 65,0 \times 3,3 - 4,4 \mu$). *S c l e r o t i a*, *c h l a m y d o s p o r a e* et *o d o r* absunt. Habitat: In culmis *Oryzae sativae*. Area geographica: Taiwan. Typus: IMI 202879.

Beschreibung

- Myzelzuwachs - in zehn Tagen 3,6 cm;
- Substratfarbe - anfangs hautfarben (buff), später rost- bis ziegelfarben;
- Luftmyzel - weißlich bis zartrosa, auf der Platte flaumigwollig, nicht filzig (vgl. Abb. 2);
- primäre Konidienträger - Phialophoren verzweigt, auf BA selten vorkommend, auf SNA etwas häufiger, meist mit einfachen Phialiden, jedoch auch vereinzelt mit Polyphialiden;
- Mikrokonidien - auf BA zu falschen Köpfchen verklebt (Abb. 13), auf SNA in Ketten abgeschnürt (Abb. 14), hyalin, keulenförmig, mit abgeflachter Basis, meist einzellig, selten 1-septiert;
- Sporodochien - früh auf allen Substraten erscheinend, typisch orange- bis aprikosenfarben, wenn eingetrocknet sienafarben, manchmal durch das Substrat dunkelgrauviolett angefärbt, auf GÄ blumenkohlartige Formen annehmend, die in Säulchen und Spiralen enden (Abb. 15 links);
- Makrokonidien - hyalin, meist 3- bis 5-septiert, im Typ wie die von *F. verticillioides*, im Durchschnitt jedoch dicker (Tafel 3, Abb. 16 u. Tab. 7), auf GÄ etwas schlanker (Abb. 17);
- Sklerotien oder sklerotiale Plektenchyme - fehlen;

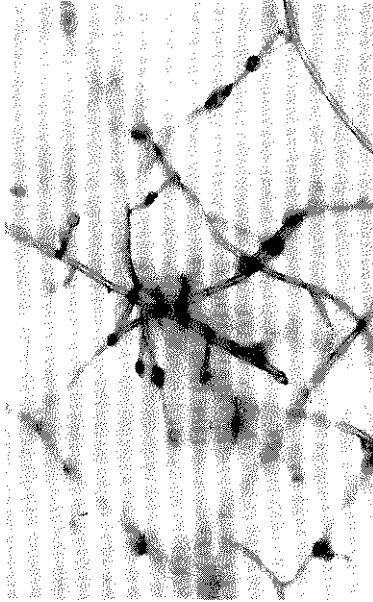


Abb. 13: *F. fujikuroi*;
Trachtbild auf BA
(250:1)

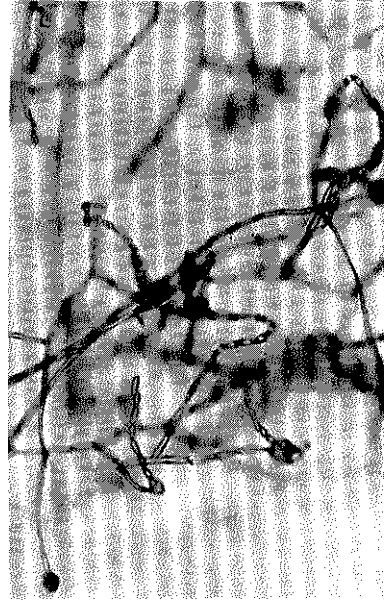


Abb. 14: *F. fujikuroi*;
Trachtbild auf SNA
(250:1)

Tab. 7: *F. fujikuroi*; Maße der Mikro- und Makrokonidien

Septen- zahl	gemes- sene Konidien (n)	Längen-Breiten Mittelwerte (\bar{x})	Variationsbereich der Probenmittelwerte	absoluter Variations- bereich
0	150	8,6 x 2,9	8,0- 9,7 x 2,5-3,3	5,0-13,5 x 2,1-4,7
3	270	40,3 x 3,6	32,8-48,3 x 3,0-3,9	22,5-59,0 x 2,5-4,7
5	60	54,9 x 3,8	50,4-59,4 x 3,6-3,9	43,0-65,0 x 3,3-4,4

Tafel 3: Makrokonidien einiger kettenbildender
Liseola-Fusarien (1000:1)

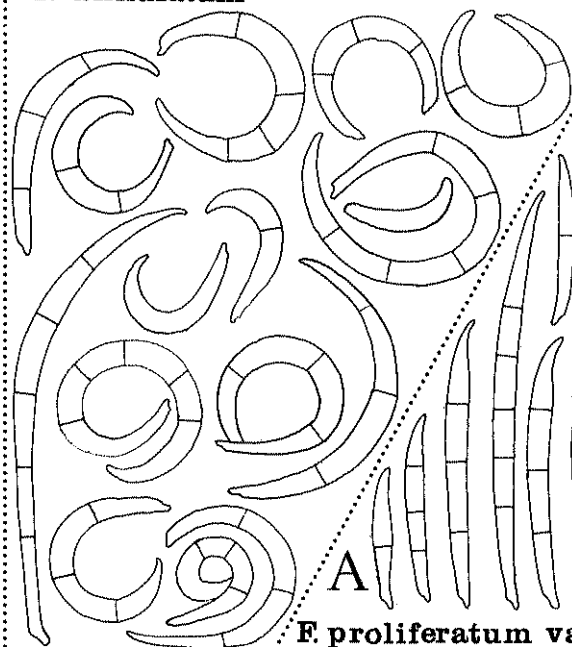
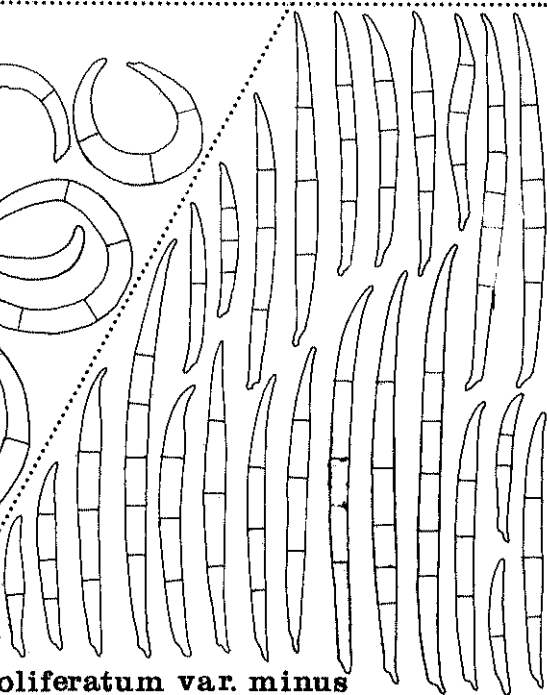
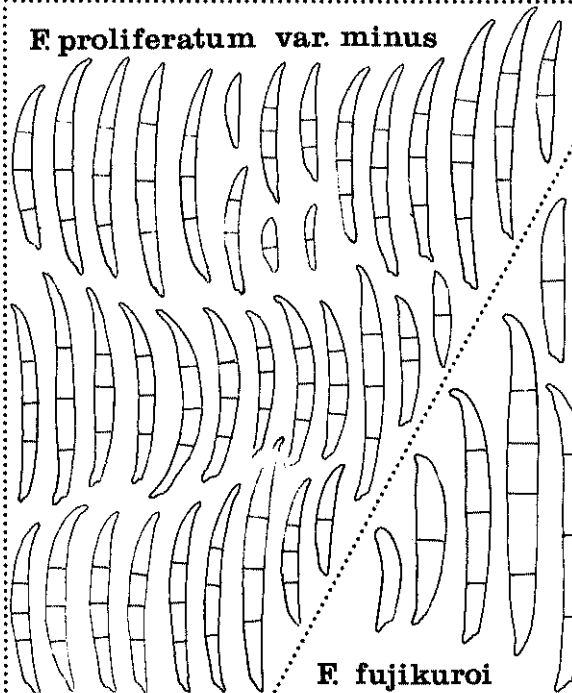
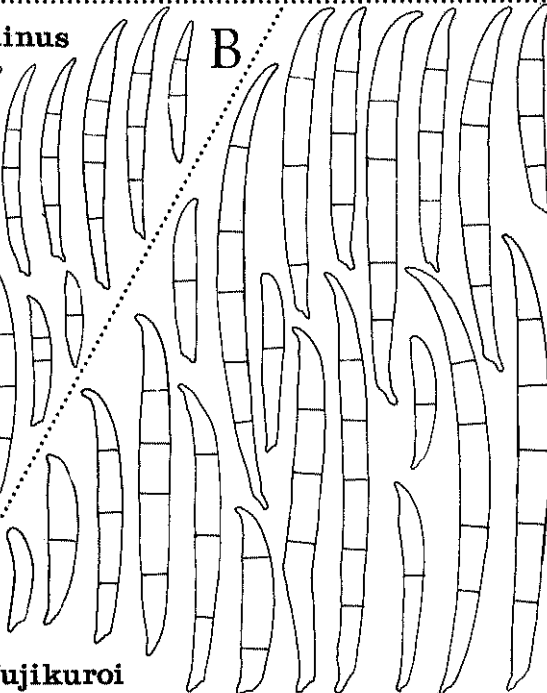
F. annulatum**A****F. proliferatum var. minus****F. proliferatum var. minus****B****F. fujikuroi**



Abb. 15:
 Fruktifikation auf GÄ;
 von links nach rechts: *F. fujikuroi*,
F. sacchari var. *subglutinans*,
F. verticillioides

Chlamydosporen - nicht vorhanden;

Duft - nicht wahrnehmbar;

Temperaturkardinalpunkte - Minimum $\sim 2,5^{\circ}\text{C}$, Maximum $\sim 35^{\circ}\text{C}$, Optimum 25°C ;

Perithezien - blauschwarz, kugelig bis oval, rauhwandig, einzeln oder in Häufchen;

Askosporen - meist zu acht in einem Askus, zwischen großzelligen Paraphysen stehend, hyalin, glattwandig, meist 1-septiert (vgl. Tafel 2 u. Tab. 6);

Wirtspflanzenkreis - *Oryza sativa*.

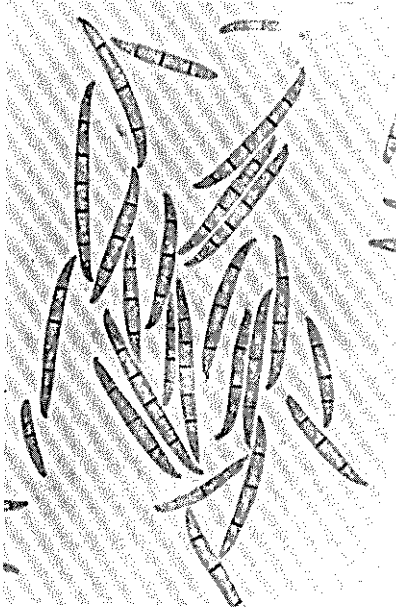


Abb. 16:
F. fujikuroi;
 Makrokonidien von BA
 (500:1)

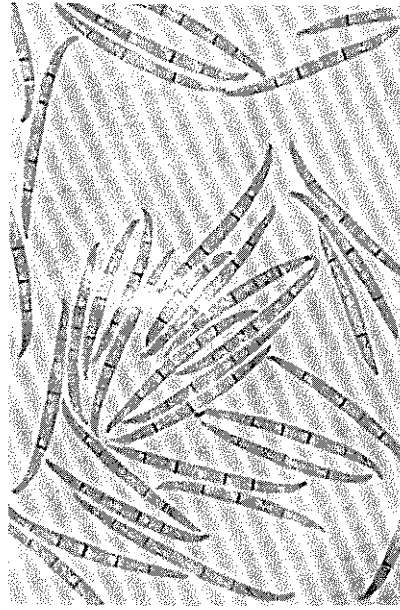


Abb. 17:
F. fujikuroi;
 Makrokonidien von GÄ
 (500:1)

Diskussion:

Diese Art ist durch das Vorhandensein von verzweigten primären Konidienträgern, von Polyphialiden, die nie mehr als zwei sporogene Öffnungen besitzen, und durch die unterschiedliche Askosporenform gegen *F. verticillioides* abgegrenzt. Zusätzliche Unterscheidungsmerkmale sind: das flaumigwollige Luftmyzel, das Trachtbild auf BA, auf dem nur vereinzelt falsche Köpfchen zu sehen sind, das Temperaturoptimum, welches um $2,5^{\circ}\text{C}$ tiefer liegt und die typischen Sporodochien auf GÄ.

F. fujikuroi ist wohl der wegen seiner hohen Gibberellin-Produktion am intensivsten untersuchte Vertreter dieser Sektion. Er wurde bereits im Jahre 1898 von HORI (Literatur s. bei NISIKADO 1932) als Erreger der Bakanae-Krankheit erkannt, irrtümlich aber als *F. heterosporum* Nees identifiziert.

SAWADA beschrieb den Pilz 1917 als *Lisea fujikuroi*; dieser wurde von WOLLENWEBER 1931 zu *Gibberella* gestellt. In den 30er Jahren wurde in einigen Veröffentlichungen (NISIKADO 1932; NISIKADO und MATSUMOTO 1933; NISIKADO et al. 1933 u. 1934) auf Unterschiede zwischen *G. moniliformis* und *G. fujikuroi* hingewiesen. WOLLENWEBER glaubte, *F. moniliforme* var. *majus* sei die Nebenfruchtform von *G. fujikuroi*. Zu der Annahme veranlaßten ihn die angeblich längeren Makrokonidien gegenüber der Grundart und die Fehlwertung eines Infektionsversuches an Reis von NISIKADO (1932): Ein Isolat von Zuckerrohr sollte ebenfalls ein außerordentliches Längenwachstum induziert haben. Seit der Arbeit von ITO und KIMURA (1931), die keinen nennenswerten morphologischen Unterschied zwischen den beiden Pilzen feststellen konnten, galten sie als eine Art; so ist die konträre Bewertung als Krankheitserreger an Reis zu erklären. Auch die Untersuchungen GORDONS (1960b) untermauerten die Ansicht, daß innerhalb der Sektion keine großen Differenzen hinsichtlich der Gibberellin-Produktion bestehen. Die Erklärung dafür dürfte in der Art seiner Versuchsanstellung liegen, mit der nur das Vorhandensein von Gibberellin und nicht die erzeugte Gibberellinmenge erfaßt wurde (s. Mais- und Reisversuch S. 80 u. 86).

c) *Fusarium proliferatum* (Matsushima) Nirenberg comb. nov.

≡ *Cephalosporium proliferatum* Matsushima, Nippon Printing Publ. Co.,
Kobe, 1971

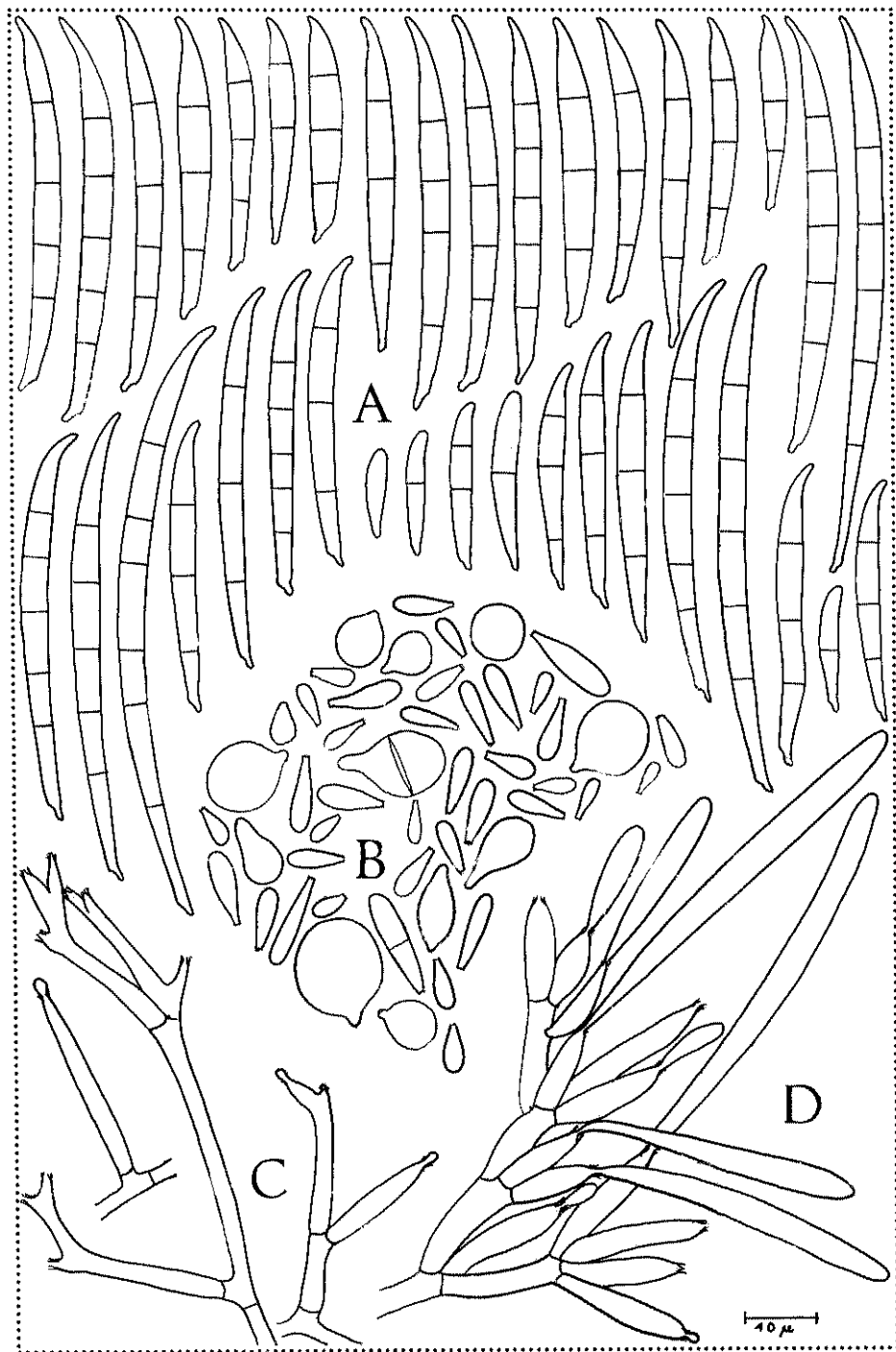
= *F. moniliforme* Sheld. sensu Wollenw. et Reinking pr. p., Die Fusa-
rien, Verlag Paul Parey, Berlin, 1935

Hauptfruchtform unbekannt

Von dieser Art wurden 46 lebende Kulturen und das Typusmaterial untersucht.

Tafel 4: *F. proliferatum*;

Makrokonidien (A), Mikrokonidien (B), primäre
Konidienträger (C), sporodochialer Konidienträger (D)



Beschreibung (Tafel 4)

Myzelzuwachs - in zehn Tagen 5,5 cm;

Substratfarbe - hautfarben, graulila, ziegelfarben, braunweinrot bis nahezu schwarz;

Luftmyzel - anfangs meist weißlich bis rosighautfarben, später schwach bis lebhaftweinrot werdend, üppigwollig bis filzig;

primäre Konidienträger - Phialophoren verzweigt mit einfachen Phialiden, meist jedoch mit Polyphialiden, die gewöhnlich mehr als zwei sporogene Öffnungen besitzen;

Mikrokonidien - in langen Ketten abgeschnürt, manchmal auch zu falschen Köpfchen verklebt, hyalin, keulenförmig mit abgeflachter Basis, vor allem in älteren Kulturen auf BA und Reis auch birnenförmig bis zu einem Anteil von 40% (Abb. 18 u. 19);

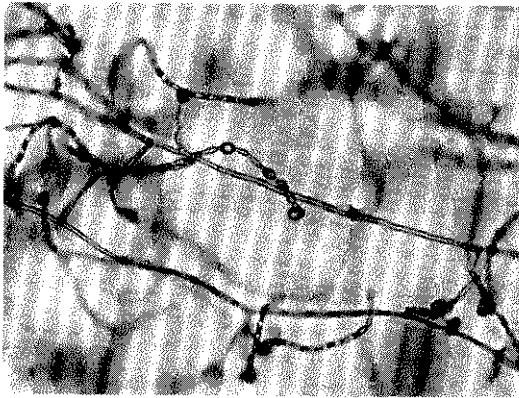


Abb. 18: *F. proliferatum*;
Trachtbild, Kette mit birnenförmigen Mikrokonidien
(250:1)



Abb. 19: *F. proliferatum*;
Trachtbild, Ketten und Polyphialide (500:1)

Sporodochien - ocker bis zimtfarben, Träger verzweigt mit oft bauchigen Phialiden, meist einfach, jedoch auch mit zwei sporogenen Öffnungen (Abb. 37), bei manchen Stämmen selten;

Makrokonidien - hyalin, etwas breiter als die von *F. fujikuroi*, pfriembis sichelförmig, deutlich fußzellig, meist 3- oder 5-septiert (Abb. 20 u. Tab. 8), auf Reis dicker als auf anderen Nährböden (Tab. 9);

Sklerotien oder sklerotiale Plektenchyme - schwarz, reichlich am Rande des HA-Schrägröhrchens und auf Reis gebildet;

Chlamydosporen - fehlen;

Duft - nicht wahrnehmbar;

Temperaturkardinalpunkte - Minimum $\sim 2,5^{\circ}\text{C}$, Maximum $> 35^{\circ}\text{C}$,
Optimum $\sim 25^{\circ}\text{C}$;

Wirtspflanzenkreis - *Allium cepa*, *Ascocenda hybr.*, *Cattleya hybr.*, *Cymbidium hybr.*, *Dendrobium hybr.*, *Fagus sylvatica*, *Gerbera hybr.*, *Glycine max*, *Haemanthus hybr.*, *Musa spp.*, *Oryza sativa*, *Paphiopedilum hybr.*, *Phalaenopsis hybr.*, *Saccharum officinarum*, *Solanum tuberosum*, *Trifolium pratense*, *Triticum aestivum*, *Zingiber officinale*.

Tab. 8: *F. proliferatum*; Maße der Mikro- und Makrokonidien

Septenzahl	gemessene Konidien (n)	Längen-Breiten Mittelwerte (\bar{x})	Variationsbereich der Probenmittelwerte	absoluter Variationsbereich
0	b. 210	9,1 x 6,2	7,2-11,1 x 4,7-7,7	5,5-15,2 x 3,3-12,4
	k. 1260	7,7 x 2,6	6,8- 8,9 x 2,2-3,2	2,8-16,0 x 1,2- 5,3
3	840	38,6 x 3,7	29,6-46,4 x 3,3-4,1	19,0-59,0 x 2,6- 5,0
5	660	53,8 x 3,9	46,9-58,5 x 3,4-4,4	39,0-79,0 x 3,0- 5,0

b. = birnenförmig

k. = keulenförmig

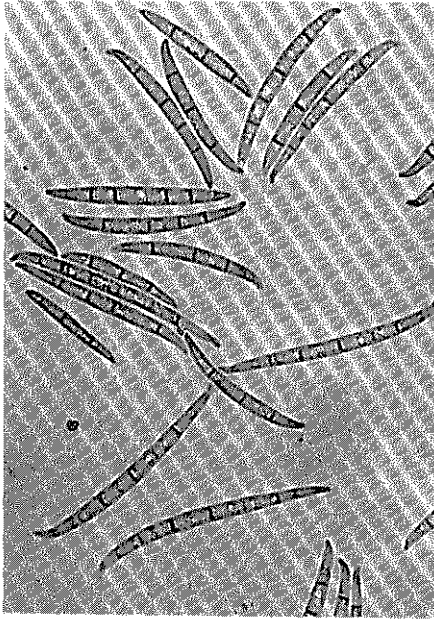


Abb. 20:
F. proliferatum;
Makrokonidien von Reis
(500:1)

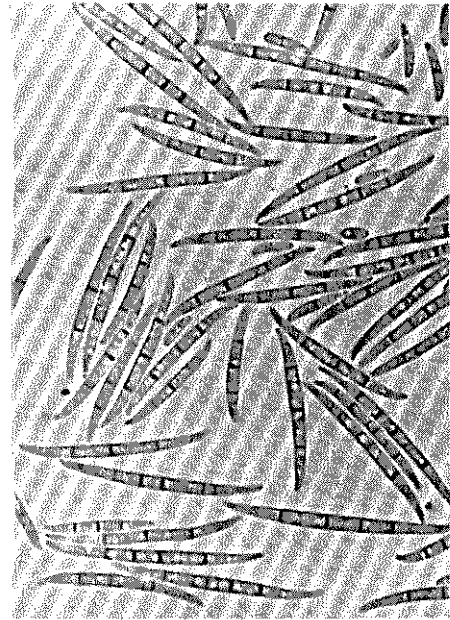


Abb. 21:
F. proliferatum var. minus,
Typ I; Makrokonidien von HA,
mit langwelligem UV-Licht
bestrahlt (500:1)

Tab. 9: F. proliferatum; Maße 3-septiert, Makrokonidien von verschiedenen Substraten

Substrat	gemessene Konidien (n)	Längen-Breiten Mittelwerte (\bar{x})	stat. gesicherte Differenzen zu		Variationsbereich der Probenmittelwerte	absoluter Variations- bereich
			Länge	Breite		
a) HA	240	38,2 x 3,7	b *** c - d **	b *** c *** d **	29,6-43,2 x 3,3-4,0	19,0-54,4 x 2,6-4,7
b) HA+UV	120	42,3 x 3,5	a *** c *** d ***	a *** c *** d ***	40,3-44,6 x 2,9-3,7	25,0-55,0 x 3,0-4,1
c) GÄ	120	38,7 x 4,0	a - b *** d ***	a *** b *** d ***	35,7-44,4 x 3,8-4,1	24,5-56,0 x 3,0-5,0
d) Reis	300	36,8 x 3,7	a ** b *** c ***	a ** b *** c ***	30,1-46,4 x 3,5-4,1	20,5-59,0 x 2,7-5,0

Diskussion:

Diese Art wurde zuerst von MATSUSHIMA 1971 als *Cephalosporium proliferatum* beschrieben. Als charakteristisch sah er die auffälligen Polyphialiden (vgl. Tafel 4 C) an. Da er keine Makrokonidien fand, ordnete er den Pilz nicht der Gattung *Fusarium* zu. Nach Überprüfung des Typusmaterials war aufgrund der Polyphialiden und zwei vereinzelter birnenförmiger Mikrokonidien die morphologische Übereinstimmung mit 46 Isolaten festzustellen. Bereits GAMS und LACEY (1972) sprachen die Vermutung der Zugehörigkeit zur Gattung *Fusarium* aus. Abgebildet wurde der Pilz ferner (RADTKE und ESCANDE 1973) in einer Arbeit über Fusarien an Kartoffeln, allerdings als *F. moniliforme*. Auch WOLLENWEBER hatte den Pilz wahrscheinlich gekannt: *F. moniliforme* var. *majus* (WOLLENWEBER und REINKING 1925) von Zuckerrohr dürfte mit ihm übereinstimmen, ebenso die meisten der von ihm als *F. moniliforme* var. *erumpens* identifizierten Stämme. Auch ist anzunehmen, daß *F. moniliforme* Sheld. var. *fici* Caldis und die von WOLLENWEBER als *F. lactis* bestimmten Isolate von *Ficus carica* identisch sind und dieser Art angehören; denn in seinen Aufzeichnungen findet man neben vereinzelt birnenförmigen Mikrokonidien auch kleine dicke Makrokonidien, die zusammen für einige Stämme typisch sind. Zudem befinden sich in der Art *F. proliferatum* die stärksten Fruchtfäuleerreger (vgl. S. 97).

d) *Fusarium proliferatum* (Matsushima) Nirenberg var. *minus* Nirenberg var. nov.

- = *Fusarium moniliforme* Sheld. var. *minus* Wollenw. pr. p.,
Z. Parasitenk. 3: 269-516, 1931
- = *F. moniliforme* Sheld. sensu Wollenw. et Reinking pr. p.,
Die Fusarien, Verlag Paul Parey, Berlin, 1935

Hauptfruchtform unbekannt

Den Untersuchungen lagen 18 lebende Kulturen zugrunde.

F. proliferatum (Matsushima) Nirenberg var. minus Nirenberg var. nov.
C o l o n i a e in agar PD 22, 5°C 10 diebus circiter 11,7 cm diametro,
 pallide vinaceae usque ad vinaceae, coactae; reverso pallide-vinaceae vel
 fusco-violaceae. *T e m p e r a t i o n e s* cardinales trium formarum
 differentium 5°C, 22, 5°C, 32, 5°C - 5°C, 27, 5°C, 35°C - 5°C, 25°C, 35°C.
P h i a l o p h o r a simplicia vel ramosa cum phialidibus simplicibus,
 fere semper polyphialidibus. *M i c r o c o n i d i a* in agar synthetico
 speciale (SNA) catenis brevibus, in agar extracti multi capitulis falsis
 connexa, hyalina, clavata, 0-septata (3,5 - 20,0 x 1,7 - 4,8 µ), nonnumquam
 1- vel 2-septata. *M a c r o c o n i d i a* plerumque solum radiis ultraviola-
 ceis (λ 300 - 400 nm) formata, in sporodochiis parvis vel pionnotibus ochra-
 ceis vel violaceis, hyalina, tenua subfalciformia usque lanceolata, utrinque
 attenuata, apice saepe subconstricta, pedicellata, 3-septata (18,0 - 55,0 x
 2,0 - 4,0 µ) vel 5-septata (36,0 - 71,0 x 2,0 - 4,5 µ). *S c l e r o t i a* nigra
 vel ochracea, globosa. *C h l a m y d o s p o r a e* absunt. *O d o r* fortis
 suavis.

Habitat: In foliis *Dracaenae deremensis*. Area geographica: Berolina.

Typus: IMI 202874.

Beschreibung

Myzelzuwachs - in zehn Tagen 5,9 cm;

Substratfarbe - selten hautfarben, meist von ziegelfarben über dunkel-
 weinrot und blauviolett nahezu blauschwarz werdend;

Luftmyzel - von rosighautfarbenen Tönen über lila bis dunkelweinrot,
 dichtwollig, später auch filzig;

primäre Konidienträger - Phialophoren mehr oder weniger verzweigt,
 mit einfachen Phialiden oder Polyphialiden, starke Neigung zur
 Proliferation;

Mikrokonidien - auf BA in falschen Köpfchen, auf SNA in kurzen Ketten
 verklebt (Abb. 22 u. 23), hyalin, keulenförmig mit abgeflachter
 Basis;

Sporodochien - falls vorhanden, lachs- bis aprikosenfarben, grauwein-
 rot werdend, wenn vom Substrat angefärbt, meist jedoch nur bei

Bestrahlung mit langwelligem UV-Licht Sporodochien oder Pionnotes bildend;

Makrokonidien - in Länge und Breite stark differierend (vgl. Tafel 3,

A u. B; Tab. 10), typische Liseola-Form (vgl. Abb. 21);

Sklerotien oder sklerotiale Plektenchyme - schwarz oder aprikosenfarben, auf HA und Reis zahlreich hervorbrechend;

Chlamydosporen - fehlen;

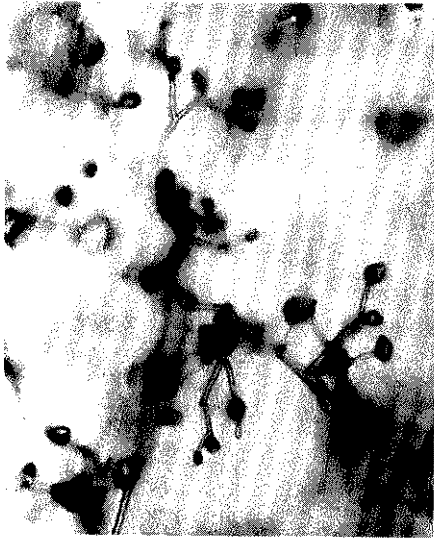


Abb. 22:

F. proliferatum var. *minus*;
Trachtbild auf BA - falsche
Köpfchen (250:1)

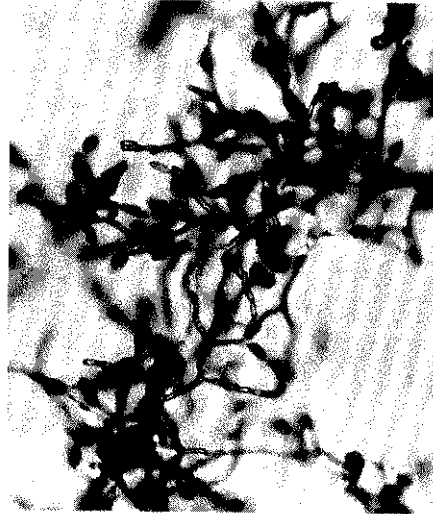


Abb. 23:

F. proliferatum var. *minus*;
Trachtbild auf SNA - kurze
Ketten (250:1)

Duft - bei den meisten Stämmen schwach, bei einigen jedoch stark,
süßlich;

Temperaturkardinalpunkte - unterschiedlich je nach Typ (Tab. 11);

Wirtspflanzenkreis - *Dracaena* spp., *Ficus elastica*, *Gasteria* spp.

Sansevieria spp.

Tab. 10: *F. proliferatum* var. *minus*; Maße der Mikro- und Makrokonidien

Septenzahl	gemessene Konidien (n)	Längen-Breiten Mittelwerte (\bar{x})	Variationsbereich der Probenmittelwerte	absoluter Variationsbereich
0	510	8,9 x 2,9	7,6-10,2 x 2,6-3,7	3,5-20,0 x 1,7-4,8
3	300	35,4 x 2,9	24,1-41,8 x 2,5-3,3	18,0-55,0 x 2,0-4,0
5	150	54,9 x 3,4	50,6-57,4 x 3,0-3,9	36,0-71,0 x 2,0-4,5

Tab. 11: *F. proliferatum* var. *minus*; Temperaturkardinalpunkte

	Typ I Sansevieria Dracaena	Typ II Sansevieria Dracaena Ficus	Typ III Gasteria
Minimum	> 5°C	~ 5°C	~ 5°C
Optimum	22,5°C	27,5°C	25°C
Maximum	> 32,5°C	35°C	> 35°C

Diskussion:

Wie aus der Beschreibung hervorgeht, umfaßt diese Varietät drei verschiedene Typen:

Typ I - von *Sansevieria* und *Dracaena* isoliert, innerhalb der Sektion *Liseola* die am langsamsten wachsenden Stämme, Temperaturoptimum bei 22,5°C, Makrokonidien unter "black-light" in sporodochialen Schleimen bildend (vgl. Tafel 3A), die vom Luftmyzel meist verdeckt sind, Substratfarbe stets rotblau bis violett.

Typ II- von *Sansevieria*, *Dracaena* und *Ficus* isoliert, normal schnell wachsend, Temperaturoptimum bei 27,5°C, auch unter "black light" keine Sporodochien und nur vereinzelt Makrokonidien bildend, Substratfarbe von zart fliederfarben nach dunkelweinrot wechselnd; der von *Ficus* isolierte Stamm ist jedoch hautfarben.

Typ III - von *Gasteria* isoliert, ebenfalls normal schnell wachsend, Temperaturoptimum bei 25°C, in Impfpionnotes typische, große Makrokonidien bildend, im Myzel gelegentlich nach etwa zwei Monaten winzige Sporodochien auftretend, mit kleinen, schlanken Makrokonidien (vgl. Tafel 3 B), Substratfarbe rotblau bis violett.

Da WOLLENWEBER seine Kulturen nicht bestrahlte, stellte er alle *Liseola-Fusarien*, die unter natürlichen Bedingungen keine Sporodochien bildeten, zu *F. moniliforme* var. *minus*. Seine von *Sansevieria* isolierten Stämme stimmen mit *F. proliferatum* var. *minus* Typ I oder II überein, jedoch nicht die von *Musa*, bei denen sicherlich *F. verticillioides* oder *F. proliferatum* vorlag. Die von ihm in Baarn hinterlegte Kultur CBS 181.31 ist völlig abgeglitten und bildet in Pionnotes atypische, nicht intakte Makrokonidien.

Die morphologischen Besonderheiten dieser Varietät haben bei Bestimmungen sicherlich immer wieder zu Fehlern geführt:

Wurden Kulturen nicht mit "black light" bestrahlt, wurden alle *F. moniliforme* Stämme, die keine Sporodochien unter natürlichen Bedingungen bildeten, als *F. moniliforme* var. *minus* bestimmt.

Wurden die Kulturen jedoch bestrahlt und traten dann bei Isolaten von *F. moniliforme* var. *minus* wenn nicht Sporodochien, so doch typische Makrokonidien auf, identifizierte man diese als *F. moniliforme*.

Legte man bei der Diagnose das Merkmal Ketten- oder falsche Köpfchenbildung zugrunde, mußte ein solches *Fusarium* als *F. moniliforme* var. *subglutinans* bestimmt werden, was SERVAZZI (1953) getan haben dürfte.

Typ III könnte, abgesehen von den in Impfpionnotes auftretenden Makrokonidien für *F. lactis* gehalten werden. Er wächst jedoch weder auf Milch besser als andere *Liseola-Fusarien*, noch vermag er an Apfel und Birne eine starke Fruchtfäule hervorzurufen (vgl. WOLLENWEBER und REINKING 1935).

Die fünf als *F. lactis* erhaltenen Stämme sind entweder so stark degeneriert, daß sie für systematische Untersuchungen gänzlich unbrauchbar (11613, 11615) oder durch fortwährendes Überimpfen untypisch geworden sind und nicht mehr mit der ursprünglichen Beschreibung von PIROTTA und

RIBONI (1879) übereinstimmen (11614, CBS 181.35, 63496). Die von WOLLENWEBER und REINKING (1935) angeführten Synonyme haben sich entweder bei Überprüfung des Typusmaterials von *F. pyrinum* Schw. (SCHWEINITZ 1834) oder der Literaturangaben über *F. rubrum* Paravicini (1918), *Disco-colla pirina* Prill. et Del. (vgl. SACCARDO 1895) und *Fusarium apiogenum* Sacc. (1886b) als unzutreffend oder zumindest zweifelhaft herausgestellt. In Veröffentlichungen aus der UdSSR als *F. moniliforme* var. *lactis* aufgeführte Fusarien wurden zumeist von Mais isoliert (BILAI 1955; BALABANOV 1968; SPESIVCEVA und BALABANOV 1968). Es könnte sich daher bei ihnen um Stämme von *F. verticillioides* handeln, die kleine Makrokonidien bilden.

Da weder das Typusmaterial erhalten ist, noch die Charakterisierung der Art durch kleine Makrokonidien in taxonomischer Hinsicht für die *Liseola-Fusarien* brauchbar ist, wäre es am besten, *F. lactis* (nomen dubium) einzuziehen.

e) *Fusarium annulatum* Bugn.

Fusarium annulatum Bugn., Rev. Gén. Botan. 59: 13-18, 1952

Hauptfruchtform unbekannt

Dieser Beschreibung liegt nur der Exholotypus CBS 258.54 von BUGNICOURT zugrunde, und zwar im Zustand der Myzelvariante.

Beschreibung

Myzelzuwachs - in zehn Tagen 5,2 cm;

Substratfarbe - braun oder bläulichweinstrot;

Luftmyzel - weißgrau, auch weinstrot vom Substrat angefärbt, niedrig, wollig;

Konidienträger - Phialophoren einfach oder verzweigt, mit einfachen Phialiden oder Polyphialiden mit meist mehr als zwei sporogenen Öffnungen;

Mikrokonidien - in langen Ketten oder in falschen Köpfchen verklebt, hyalin, keulenförmig mit abgeflachter Basis, 0-septiert, selten 1-septiert;

Sporodochien - nicht vorhanden, jedoch zimtfarbene Pionnotes auf HA;
 Makrokonidien - hyalin, sichelförmig, stark gekrümmt bis eingerollt
 (vgl. Tafel 3), überwiegend mit deutlicher Fußzelle, meist 3-septiert, selten 5-septiert (Abb. 24; Tab. 12);

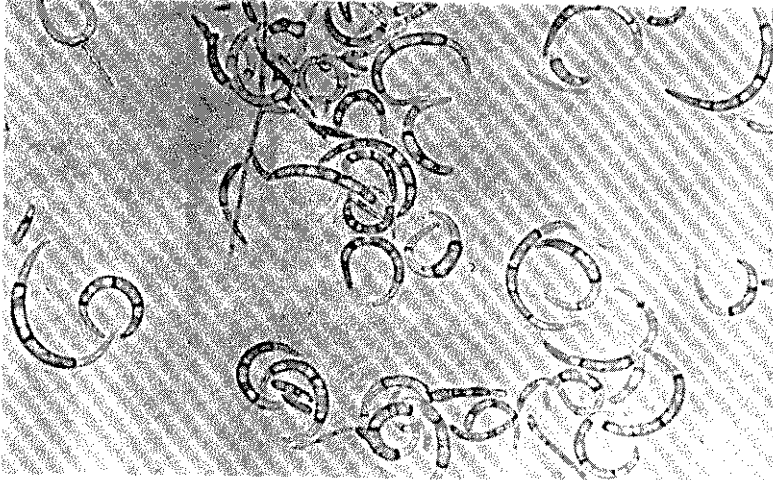


Abb. 24: *F. annulatum*; Makrokonidien (500:1)

Tab. 12: *F. annulatum*; Maße der Mikro- und Makrokonidien

Septenzahl	gemessene Konidien (n)	Längen-Breiten Mittelwerte (\bar{x})	Variationsbereich der Probenmittelwerte	absoluter Variationsbereich
0	60	8,9 x 2,6		6,0-14,0 x 2,0-3,9
3	60	23,1 x 3,2	22,2-23,9 x 3,1-3,2	14,3-33,0 x 2,5-4,1
5	7	30,4 x 3,1		20,0-62,0 x 3,0-3,2

Sklerotien oder sklerotiale Plektenchyme - fehlen;

Chlamydosporen - fehlen;

Duft - nicht wahrnehmbar;

Temperaturkardinalpunkte - Minimum $\sim 2,5^{\circ}\text{C}$, Maximum $>35^{\circ}\text{C}$,

Optimum 25°C ;

Wirtspflanzenkreis - *Oryza sativa*.

Diskussion:

Da die hier gegebene Beschreibung mit der von BUGNICOURT (1952) weitestgehend übereinstimmt, hat höchstwahrscheinlich auch ihm der Pilz nur als Myzelvariante vorgelegen. Warum in der neueren Fusarium-Literatur diese Art meist nicht erwähnt wird, könnte damit erklärt werden, daß Angaben des Verfassers über Herbarmaterial fehlen. Da es sich bei *F. annulatum* aufgrund seiner auffälligen Makrokonidien sicher um eine gut charakterisierte Art handelt, wird eine Trockenkultur als Typus beim IMI nachträglich hinterlegt.

f) *Fusarium sacchari* (Butl.) W. Gams

F. sacchari (Butl.) W. Gams, Cephalosporiumartige Schimmelpilze,
Verlag Gustav Fischer, Stuttgart, 1971

≡ *C. sacchari* Butl., Mem. Dept. Agr. India, Bot. Ser. V. 6: 181-208,
1913

= *F. moniliforme* Sheld. var. *subglutinans* Wollenw. et Reinking pr. p.,
Phytopathology 15: 163, 1925

Hauptfruchtform unbekannt

Von dieser Art wurden insgesamt 17 lebende Kulturen untersucht.

Beschreibung

Myzelzuwachs - in zehn Tagen 5,5 cm;

Substratfarbe - hautfarben bis dunkelweinrot, auf Reis im typischen Falle
intensivweinrot mit schwarzem Rand an der Substratoberfläche;

Luftmyzel - weißlich, später weinrot, wenn vom Substrat angefärbt,
flockig, wollig bis filzig;

primäre Konidienträger - girlandenartig an Myzelsträngen aufgereiht,
Phialophoren verzweigt, mit einfachen Phialiden und Polyphialiden,
starke Neigung zur Proliferation (Abb. 25);

Mikrokonidien - immer in falschen Köpfchen verklebt, hyalin, oval,
schlank;

Sporodochien - auch unter "black light" nur selten entstehend, orange bis sienafarben;

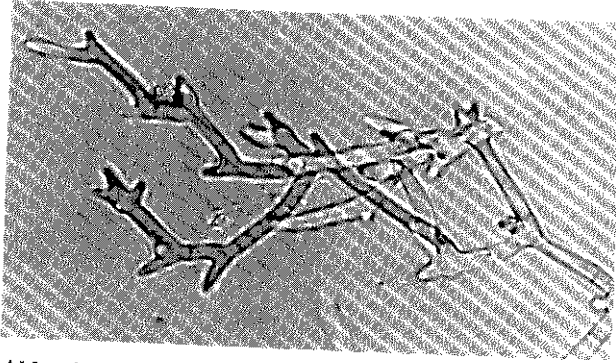


Abb. 25: *F. sacchari*; primärer Konidienträger, einfache Phialiden und Polyphialiden mit mehr als zwei sporogenen Öffnungen (1000:1)

Makrokonidien - in der Regel mit zwei deutlich ausgeprägten runden Vakuolen in jeder Zelle (Abb. 26; Tab. 13);

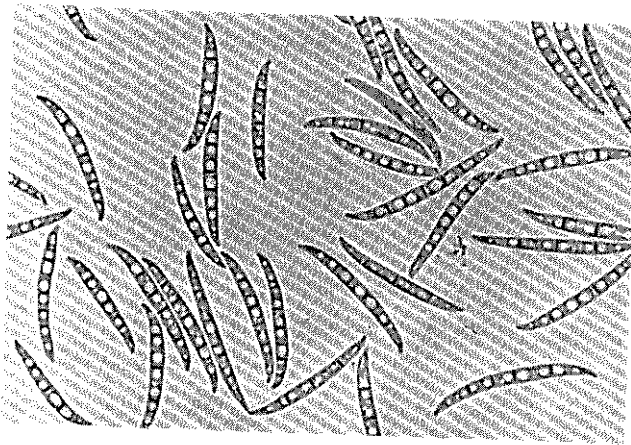


Abb. 26: *F. sacchari*; Makrokonidien (500:1)

Sklerotien oder sklerotiale Plektenchyme - blauschwarz, häufig sogar im Luftmyzel gebildet;

Chlamydosporen - fehlen;

Duft - einige Stämme mit typischem Basidiomyceten-Geruch, bei den meisten nicht wahrnehmbar;

Temperaturkardinalpunkte - Minimum $\sim 2,5^{\circ}\text{C}$, Maximum $\sim 37,5^{\circ}\text{C}$,
Optimum $27,5^{\circ}\text{C}$;

Wirtspflanzenkreis - *Saccharum officinarum*, wahrscheinlich auch *Musa* spp.

Tab. 13: *F. sacchari*; Maße der Mikro- und Makrokonidien

Septen- zahl	gemes- sene Konidien (n)	Längen-Breiten Mittelwerte (\bar{x})	Variationsbereich der Probenmittelwerte	absoluter Variations- bereich
0	180	9,6 x 2,6	6,9-10,8 x 2,4-3,1	4,3-18,4 x 1,8-4,0
3	120	36,5 x 3,4	32,9-43,1 x 3,3-3,5	24,0-52,0 x 2,5-4,1
5	30	42,2 x 3,7		35,5-49,5 x 3,3-4,1

Diskussion:

Daß dieser Pilz als *Cephalosporium* beschrieben wurde und heute noch in wissenschaftlichen Veröffentlichungen so angeführt wird (SINGH 1958; SRINIVASAN 1964; KATHIRVELU und MAHADEVAN 1967), ist verständlich, denn Sporodochien werden auch unter "black light" nur selten gebildet. In der Regel sind Makrokonidien nur auf SNA vereinzelt zu finden. Außerdem sind die Mikrokonidien fast immer unseptiert und von gleichmäßiger Form. Neben anderen vermutete BOOTH (1971) aufgrund von Material aus Indien, daß dieser Pilz ein *Fusarium* ist, GAMS zog 1971 die nomenklatorischen Konsequenzen aus seinen Untersuchungen. Ob allerdings - wie er annimmt - *F. neoceras* und *F. moniliforme* var. *subglutinans* Synonyme von *F. sacchari* sind, ist zu bezweifeln. Jedenfalls hat *F. sacchari* schlankere Mikrokonidien, einen deutlich differenzierten Makrokonidieninhalt, und das Temperaturoptimum beträgt $27,5^{\circ}\text{C}$. *F. neoceras* (CBS 147.25) stimmt in den Temperaturkardinalpunkten mit *F. sacchari* überein. Morphologisch ist das Isolat jedoch völlig abgeglitten und daher für vergleichende Untersuchungen nicht mehr verwertbar. Die von WOLLENWEBER und REINKING (1925) angegebenen Maße für diesen Stamm entsprechen nicht denen von *F. sacchari*. Dagegen ist es wahrscheinlicher,

daß es sich bei einigen, von ihnen als *F. moniliforme* var. *subglutinans* geführten Stämme, um *F. sacchari* handelt, wie z.B. bei dem von *Musa* isolierten, der in den *Fusaria authographice delineata* (WOLLENWEBER 1916 - 1935) als Nr. 975 abgebildet ist. Außerdem gibt WOLLENWEBER - neben *F. moniliforme* - auch *F. moniliforme* var. *subglutinans* als Erreger von "pokkah-boeng" an. Aus den zahlreichen Proben kranker Zuckerrohrschäfte aus Indien, die CHOHAN⁺⁾ freundlicherweise übersandt hat, wurden hier *F. verticillioides* und *F. proliferatum*, am häufigsten jedoch *F. sacchari* isoliert.

- g) *Fusarium sacchari* (Butl.) W. Gams var. *subglutinans* (Wollenw. et Reinking) Nirenberg comb. nov.
 = *F. moniliforme* Sheld. var. *subglutinans* Wollenw. et Reinking pr.p.,
 Phytopathology 15: 155-169, 1925

Hauptfruchtform:

G. fujikuroi (Saw.) Wollenw. var. *subglutinans* Edwards
 Agr. Gaz. New. S. Wales 44: 895-897, 1933

Von dieser Art wurden 22 lebende Kulturen, ein authentisches Exsikkat und das Typusmaterial der Hauptfruchtform untersucht.

Beschreibung (Tafel 5)

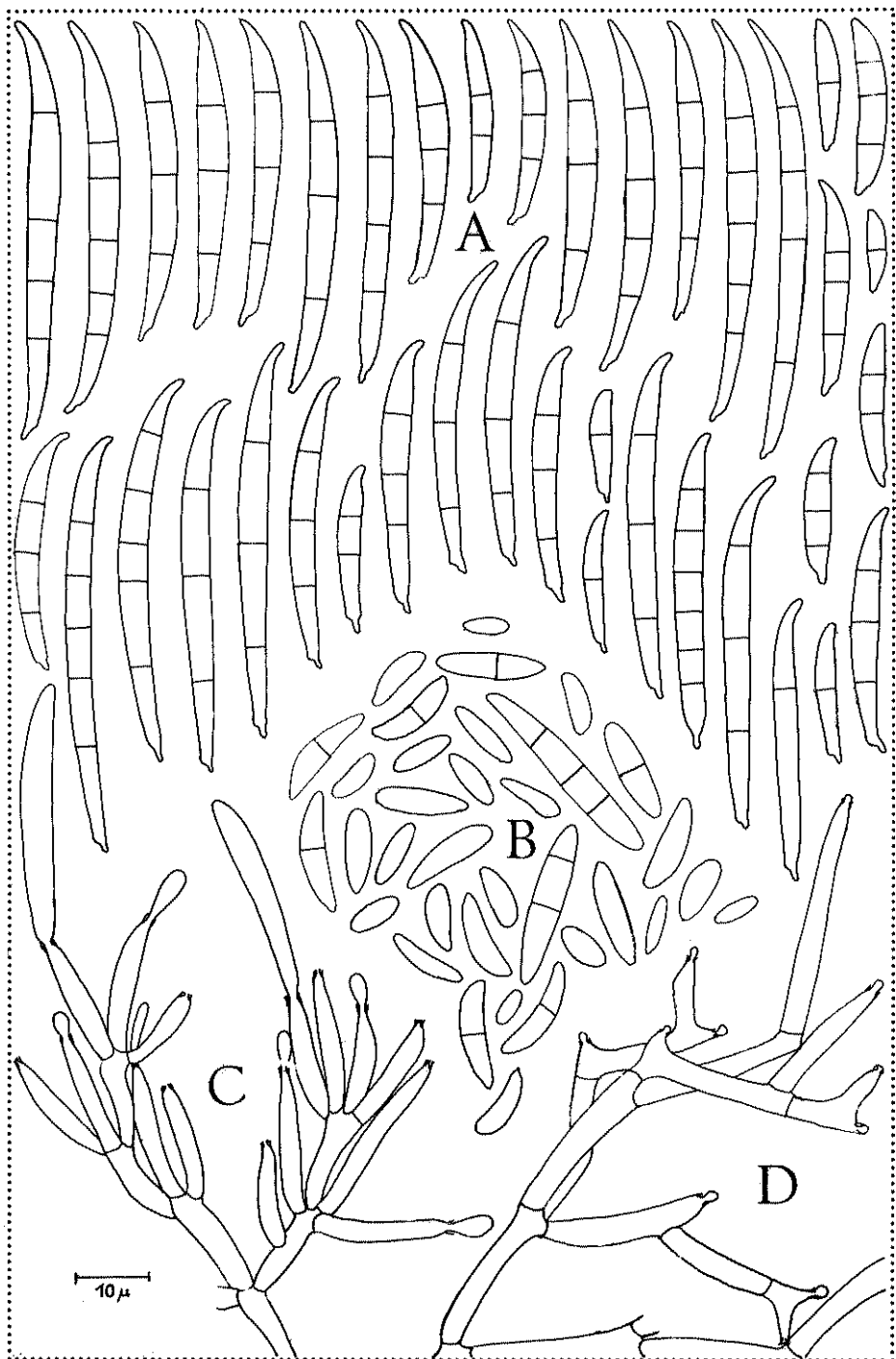
Myzelzuwachs - in zehn Tagen 5, 9 cm;

Substratfarbe - hautfarben, bräunlichweinrot bis dunkelweinrot;

Luftmyzel - rosighautfarben bis gräulichweinrot vom Substrat angefärbt,
 haarigwollig bis filzig;

primäre Konidienträger - Phialophoren anfangs unverzweigt, später stark
 verzweigt (Abb. 27) mit einfachen Phialiden, häufig jedoch mit Poly-
 phialiden;

⁺⁾Mit Prof. Chohan ist eine Veröffentlichung über diesen Erreger einer
 Welke des Zuckerrohrs geplant.



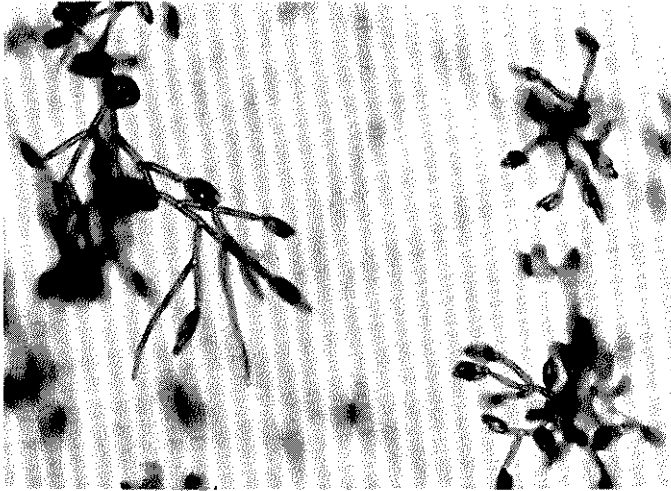


Abb. 27: *F. sacchari* var. *subglutinans*;
Trachtbild (250:1)

- Mikrokonidien - immer zu falschen Köpfchen verklebt, hyalin, oval, ellipsoid, oft mit Ansatzpapille versehen, 0-septiert, jedoch auch 1-, 2- und 3-septiert, Übergang zu Makrokonidien fließend;
- Sporodochien - oder sporodochiale Schleime üppig auftretend (vgl. Abb. 15 Mitte), hautfarben, pfirsich- bis sienafarben oder dunkelweinrot;
- Makrokonidien - hyalin, sichel- bis pfriemförmig, mit deutlich ausgebildeter Fußzelle, kleinere häufig mit hakig eingeschnürter Scheitelzelle (Tafel 6; Abb. 28 - 30; Tab. 14), Größe substratabhängig (Tab. 15);
- Sklerotien oder sklerotiale Plektenchyme - verhältnismäßig selten, schwarz, möglicherweise Perithezienansätze;
- Chlamydosporen - fehlen;
- Duft - zuweilen schwach süßlich;

Tafel 5: *F. sacchari* var. *subglutinans*;
Makrokonidien (A), Mikrokonidien (B),
sporodochialer Träger (C),
primärer Konidienträger (D)

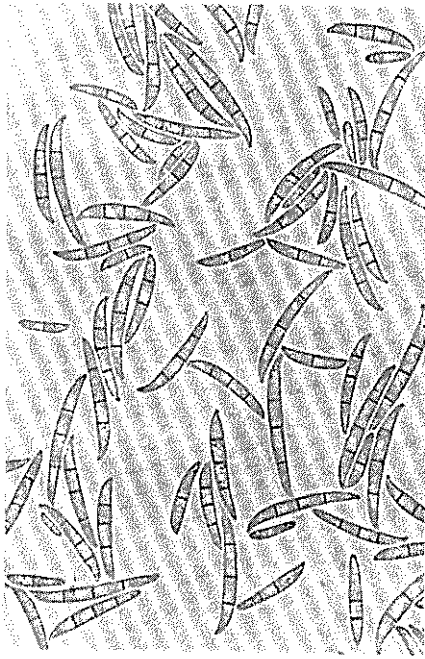


Abb. 28:
F. sacchari var. *subglutinans*,
 Typ I; Makrokonidien (500:1)

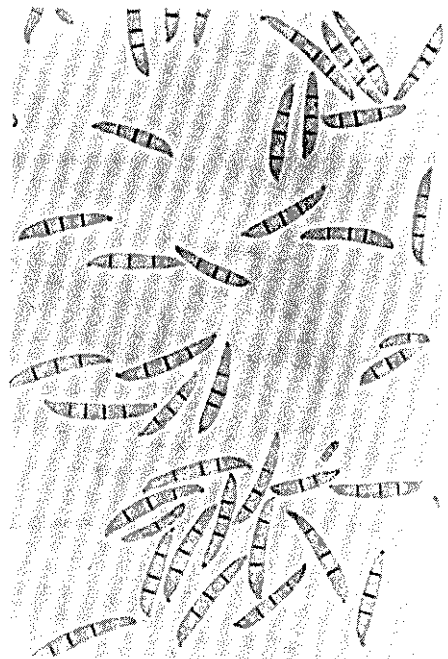


Abb. 29:
F. sacchari var. *subglutinans*,
 Typ II; Makrokonidien (500:1)

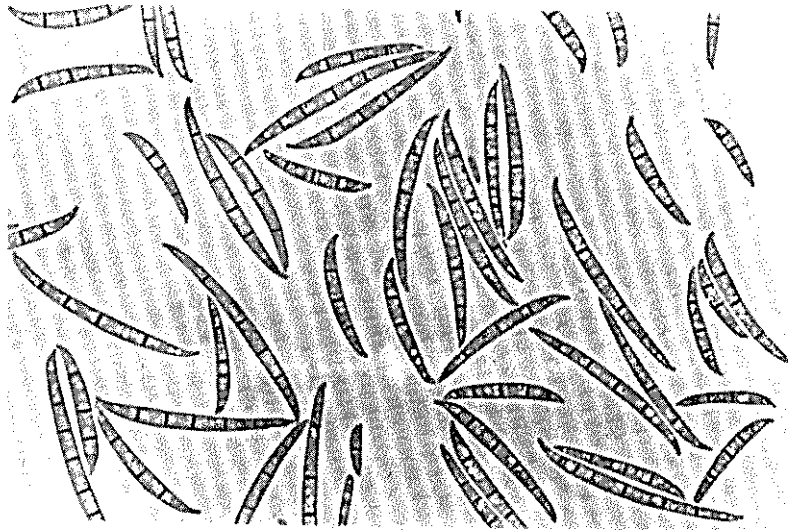


Abb. 30: *F. sacchari* var. *subglutinans*,
 Typ III; Makrokonidien (500:1)

Tab. 14: F. sacchari var. subglutinans; Maße der Mikro- und Makrokonidien

Septenzahl	gemessene Konidien (n)	Längen-Breiten Mittelwerte (\bar{x})	Variationsbereich der Probenmittelwerte	absoluter Variationsbereich
0	630	10,8 x 3,1	8,9-11,8 x 2,5-3,5	4,2-20,0 x 1,5-4,7
3 Typ I	450	41,1 x 3,8	32,5-48,4 x 3,4-4,2	22,0-60,5 x 3,0-5,0
3 Typ II	360	33,5 x 4,0	27,1-41,5 x 3,7-4,2	20,0-48,0 x 3,0-5,5
3 Typ III	180	46,9 x 4,1	37,5-53,2 x 3,9-4,2	28,0-62,0 x 3,1-5,1
Summen 3	990	39,4 x 4,0	27,1-53,7 x 3,4-4,2	20,0-62,0 x 3,0-5,5
5	270	56,8 x 4,1	53,4-63,4 x 3,5-4,5	40,5-73,0 x 3,2-5,2

Tab. 15: F. sacchari var. subglutinans; Typ II, Maße 3-septierter Makrokonidien von verschiedenen Substraten

Substrat	gemessene Konidien (n)	Längen-Breiten Mittelwerte (\bar{x})	statistisch gesicherte Differenzen zu		Variationsbereich der Probenmittelwerte	absoluter Variationsbereich
			Länge	Breite		
a) HA	120	32,0 x 3,8	b *** c -	b *** c ***	27,1-36,9 x 3,7-3,9	20,0-44,5 x 3,0-4,5
b) GÄ	120	36,9 x 4,1	a *** c ***	a *** c -	34,3-41,5 x 4,1-4,2	22,0-48,0 x 3,0-5,1
c) Reis	120	31,4 x 4,2	a - b ***	a *** b -	27,4-35,1 x 4,0-4,4	20,0-48,0 x 3,0-5,5

Temperaturkardinalpunkte - Minimum $\sim 2,5^{\circ}\text{C}$, Maximum $> 35^{\circ}\text{C}$,
 Optimum $\sim 25^{\circ}\text{C}$;

Perithezien - blauschwarz, rauh, rund bis oval, einzeln oder in Häufchen;
 Askosporen - hyalin, meist zu acht in einem Askus, zwischen großlumigen
 Paraphysen stehend, fast immer 1-septiert, kurz vor der Keimung
 auch 2- bis 3-septiert (vgl. Tafel 2 u. Tab. 6);

Wirtspflanzenkreis - *Fraxinus excelsior*, *Pinus nigra*, *Solanum tuberosum*,
Sorghum spp., *Vicia faba*, *Zea mays*.

Diskussion:

Von der Grundart unterscheidet sich diese Varietät durch ihr Trachtbild, dickere und höher septierte Luftmyzelkonidien sowie Temperaturoptimum und -maximum. Am häufigsten wurde der Pilz auf Mais festgestellt. Auf dieser Wirtspflanze wurden zum erstenmal zwei Typen der Hauptfruchtform - *G. fujikuroi* var. *subglutinans* - gefunden (EDWARDS 1935). Damals stellte EDWARDS fest, daß Unterschiede in der Größe der Askosporen mit Unterschieden in der Größe der Makrokonidien gekoppelt sind. Ähnliche Ergebnisse erbrachten eigene Messungen der Makrokonidien und Askosporen von Typ I und II (vgl. Tafel 2, Tab. 6 u. 14). Die Perithezien waren nach Zusammenetzen der Stämme 7934 und 8006 (Typ I) bzw. 11786 und 11787 (Typ II) auf HA erhalten worden. Beide Typen stimmen weder mit dem "Bathurst-Isolat" noch mit dem "Grafton-Isolat" von EDWARDS überein. Bei seinen Isolaten lagen zudem die Temperaturkardinalpunkte um durchschnittlich $2,5^{\circ}\text{C}$ höher. Typ I entspricht hingegen ULLSTRUPs Beschreibung von *G. fujikuroi* var. *subglutinans*. Typ III könnte aufgrund seiner langen und breiten Makrokonidien (vgl. Abb. 30) als *F. neoceras* angesehen werden. Allein deswegen diesen Typ als gesonderte Art anzuerkennen, erscheint nicht gerechtfertigt, zumal zwischen einigen Stämmen einer jeden Art oder Varietät der Sektion *Liseola* deutliche Unterschiede in der Größe der Makrokonidien festzustellen sind. Außerdem bestehen im Auftreten und Verhalten als Krankheitserreger zwischen den drei Typen keine gesicherten Unterschiede. *F. neoceras* ist daher als nomen *dubium* zu betrachten.

- h) *Fusarium sacchari* (Butl.) W. Gams var. *elongatum* Nirenberg var. nov.
 = *F. moniliforme* Sheld. var. *subglutinans* Wollenw. et Reinking pr.p.,
Phytopathology 15: 155-169, 1925

Hauptfruchtform unbekannt

Von dieser Varietät wurden 20 lebende Kulturen untersucht.

F. sacchari (Butl.) W. Gams var. *elongatum* Nirenberg var. nov.

Coloniae in agar PD 22, 5°C 10 diebus circiter 10,9 cm diametro,
 candidae vel griseo-vinaceae, coactae; reverso cremeae vel vinaceae.

Temperations cardinales 2,5°C; 25°C; 32,5°C.

Phialophora simplicia saepe ramosa, cum phialidibus simplicibus,
 fere semper polyphialidibus. *Microconidia* semper capitulis falsis
 connexa, hyalina, ellipsoidea vel fusiforma, 0-septata (3,7 - 22,0 x 1,5 -
 4,7 μ). *Macroconidia* in sporodochiis ochraceis formata, hyalina,
 subfalciformia, elongata, utrinque attenuata, apice saepe subconstricto, pedi-
 cellata, 3-septata (20,5 - 70,5 x 2,3 - 4,5 μ) vel 5-septata (32,0 - 99,5 x 2,0
 - 4,7 μ). *Sclerotia* viride-nigra, globosa. *Chlamydosporae*
 absunt. *Odor* nonnumquam suavis.

Habitat: In bulbis *Nerinis bowdenii*. *Area geographica*: Berolina.

Typus: IMI 202877.

Beschreibung

Myzelzuwachs - in zehn Tagen 5,5 cm;

Substratfarbe - hautfarben bis dunkelweinrot;

Luftmyzel - weißlich, rosahautfarben, rosaweinrot bis weinrot vom
 Substrat angefärbt, haarigwollig bis filzig;

primäre Konidienträger - Phialophoren unverzweigt, meist jedoch
 buschartig verzweigt, mit einfachen Phialiden oder
 Polyphialiden;

Mikrokonidien - stets in falschen Köpfchen verklebt, oval, ellipsoid
 bis fusiform, mit Ansatzpapille versehen, hyalin, meist
 0-septiert;

Sporodochien oder sporodochiale Schleime - selten gebildet, orange bis sienafarben;

Makrokonidien - hyalin, gerade, schlank, Länge stark variierend (vgl.

Tafel 6 A u. B; Abb. 31 u. 32, Tab. 16);



Abb. 31:

F. sacchari var. *elongatum*;
Makrokonidien (500:1)

Abb. 32:

F. sacchari var. *elongatum*
von *Nerine*; Makrokonidien (500:1)

Sklerotien oder sklerotiale Plektenchyme - häufig auf allen Nährmedien auftretend, grünschwarz bis schwarz;

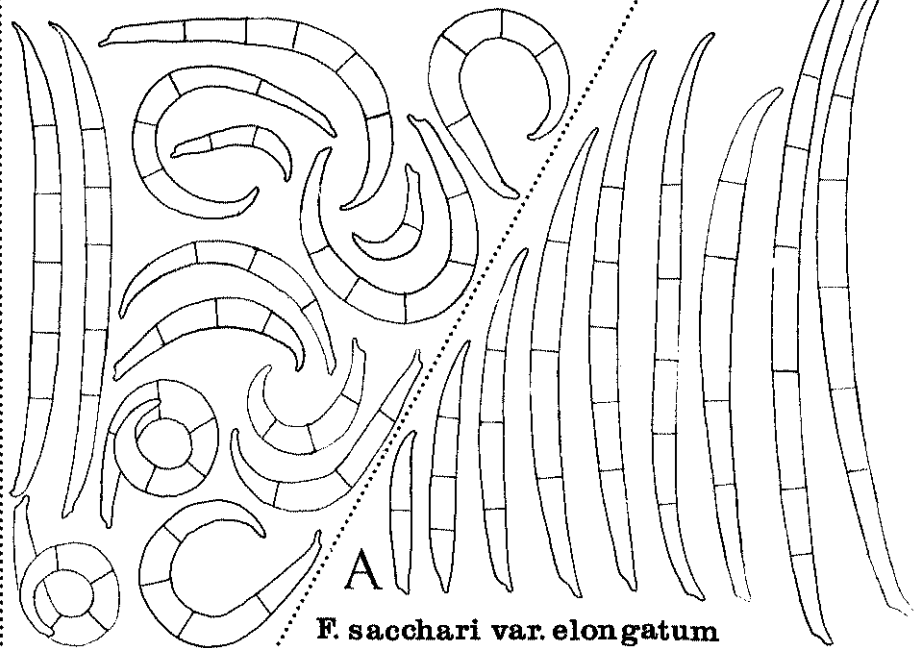
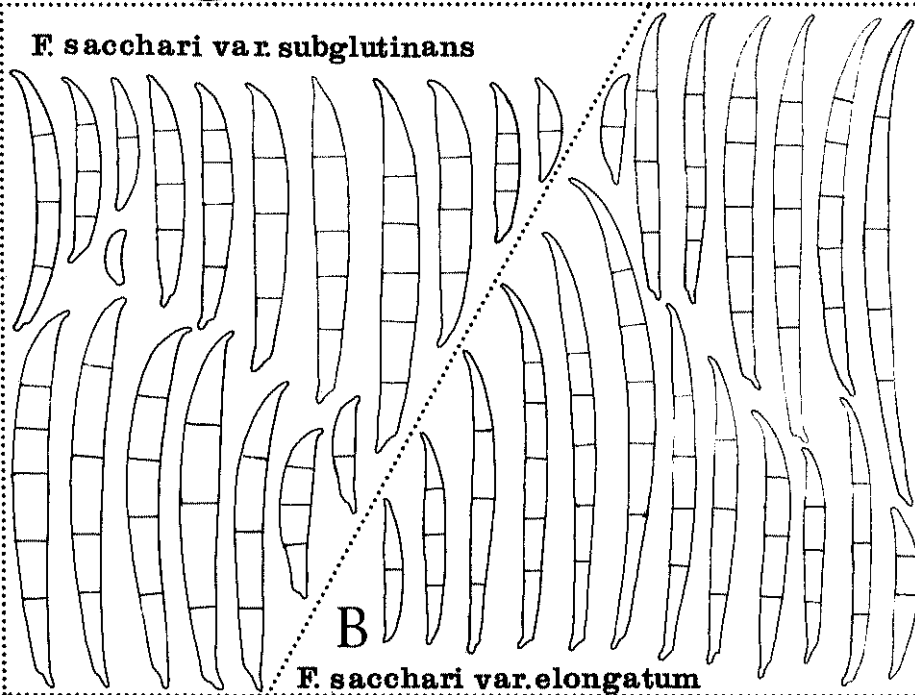
Chlamydosporen - fehlen;

Duft - bei manchen Stämmen stark, süßlich;

Temperaturkardinalpunkte - Minimum $\sim 2,5^{\circ}\text{C}$, Maximum $\sim 32,5^{\circ}\text{C}$,
Optimum 25°C ;

Wirtspflanzenkreis - *Aechmea fasciata*, *Ananas comosus*, *Anthurium scherzerianum*, *Dendrobium* hybr., *Haemanthus* hybr., *Miltonia* hybr., *Musa* spp., *Narcissus poeticus*, *Nerine bowdenii*, *Sansevieria dooneri*, *Vallota* hybr.

Tafel 6: Makrokonidien einiger *Liseola*-Fusarien mit Mikrokonidien stets in falschen Köpfchen (1000:1)

F. succisae**F. sacchari var. elongatum****F. sacchari var. subglutinans****F. sacchari var. elongatum**

Tab. 16: *F. sacchari* var. *elongatum*; Maße der Mikro- und Makrokonidien

Septenzahl	gemessene Konidien (n)	Längen-Breiten Mittelwerte (\bar{x})	Variationsbereich der Probenmittelwerte	absoluter Variationsbereich
0	270	9,0 x 2,8	7,6-11,3 x 2,5-3,3	3,7-22,0 x 1,5-4,7
3 Nerine- u. Haemanthus- Stämme	90	48,2 x 3,6	40,6-54,7 x 3,5-3,7	24,0-70,5 x 2,5-4,5
3 übrige Stämme	330	36,8 x 3,2	34,1-40,7 x 2,9-3,4	20,5-55,5 x 2,3-4,2
Summen 3	420	39,2 x 3,3	34,1-54,7 x 2,9-3,7	20,5-70,5 x 2,3-4,5
5	360	54,0 x 3,5	43,2-74,0 x 3,1-4,0	32,0-99,5 x 2,0-4,7

Diskussion:

Diese Varietät unterscheidet sich von *F. sacchari* hauptsächlich im Trachtbild, durch ein niedrigeres Temperaturoptimum und -maximum sowie längere Makrokonidien; von *F. sacchari* var. *subglutinans* ist sie vor allem durch ein niedrigeres Temperaturmaximum, schlankere Makrokonidien und das Fehlen der zugehörigen Hauptfruchtform abgegrenzt. Bei diesem *Fusarium* gibt es offenbar mehr oder weniger stark spezialisierte Pathotypen, wie den von SCHNEIDER und PLATE (1967, 1968) beschriebenen Erreger einer Zwiebel- fäule an *Nerine* und *Vallota* und wahrscheinlich auch den von SAUTHOFF und GERLACH (1959) festgestellten Blattfleckenereger an *Haemanthus*. Vielleicht handelt es sich auch bei den *Fusarien*, die "Gummosis" der Ananas und Miß- bildungen der Mangoblüten hervorrufen, um spezifische Stämme.

i) *Fusarium succisae* (Schröt.) Sacc.

Fusarium succisae (Schröt.) Sacc., *Sylloge Fungorum* 10: 724, 1892

= *Fusisporium succisae* Schröt., *Hedwigia* 12: 180, 1874

= *Fusarium moniliforme* Sheld. var. *anthophilum* (A. Braun) Wollenw.
pr. p., *Z. Parasitenk.* 3: 269-516, 1931

Hauptfruchtform unbekannt

Von dieser Art wurden vier lebende Kulturen, drei Exsikkate und das Typusmaterial von Schröter (B) untersucht.

Beschreibung

Myzelzuwachs - in zehn Tagen 4,9 cm;

Substratfarbe - anfangs rosighautfarben, später bläulichweinstrot;

Luftmyzel - weißlich über grau violett bis weinstrot, wollig bis filzig;

primäre Konidienträger - Phialophoren unverzweigt oder verzweigt, mit einfachen Phialiden oder Polyphialiden;

Mikrokonidien - stets in falschen Köpfchen verklebt, hyalin, oval, ellipsoid, manche mehr allantoid mit Ansatzpapille, meist 0-septiert;

Sporodochien - erst in älteren (zwei bis drei Monate) Kulturen gebildet, vom Substrat grau violett angefärbt, im Gegensatz zu den auf *Succisa*-Blüten vorkommenden leuchtend orangefarbenen (Abb. 33);

Makrokonidien - hyalin, auf dem Natursubstrat gerade und gekrümmt bis eingerollt, in Kultur stets gekrümmt bis eingerollt und schlanker, meist 3-septiert (Abb. 34; Tab. 17);

Sklerotien oder sklerotiale Plektenchyme - häufig hervorbrechend, pfirsichfarben bis blauschwarz, besonders auffallend, blumenkohllartig auf Reis;

Chlamydosporen - fehlen;

Duft - nicht wahrnehmbar;

Temperaturkardinalpunkte - Minimum $\sim 2,5^{\circ}\text{C}$, Maximum 35°C , Optimum 25°C ;

Wirtspflanzenkreis - *Succisa pratensis*.



Abb. 33:

F. succisae auf Blütenköpfchen von *Succisa pratensis*;
links ausgewachsenes Myzel, rechts Sporodochien

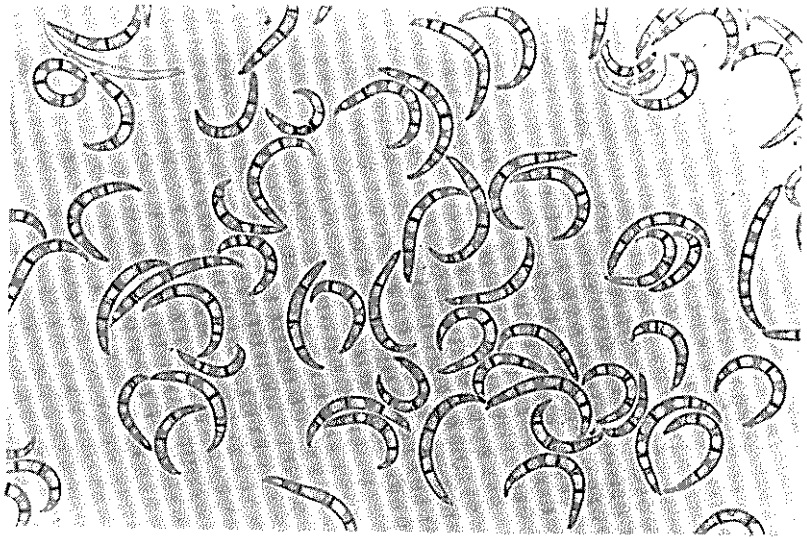


Abb. 34: *F. succisae*; Makrokonidien (500:1)

Tab. 17: *F. succisae*; Maße der Mikro- und Makrokonidien

Septenzahl	gesessene Konidien (n)	Längen-Breiten Mittelwerte (\bar{x})	Variationsbereich der Probenmittelwerte	absoluter Variationsbereich
0	90	9,5 x 3,2	9,3-10,4 x 2,9-3,4	6,0-16,2 x 2,2-4,9
3	120	24,0 x 3,2	21,7-26,1 x 3,0-3,4	11,0-60,0 x 2,4-4,0
5	23	38,2 x 3,6		19,5-66,5 x 3,0-4,2

Diskussion:

F. succisae ist von den anderen Liseola-Fusarien mit ovalen Mikrokonidien leicht durch die auffallende Form der Makrokonidien zu unterscheiden. Deshalb WOLLENWEBER diesen Pilz für identisch mit *F. moniliforme* var. *anthophilum* ansah, geht aus seiner Korrespondenz mit LEMESLE hervor. Dieser hatte (1930) in Frankreich auf Teufelsabbiß (*Succisa pratensis*) anscheinend beide Pilze gefunden und Pflanzenmaterial an WOLLENWEBER geschickt. Da die Probe jedoch nur ganz vereinzelt gekrümmte Makrokonidien aufwies und beim Anlegen von Reinkulturen damals wahrscheinlich das viel williger sporulierende *F. moniliforme* var. *anthophilum* - birnenförmige Mikrokonidien und gerade, schlanke, lange Makrokonidien - die Oberhand gewann, glaubte WOLLENWEBER, daß es sich um ein *Fusarium* handelte, das nur auf dem Naturmaterial einzelne gekrümmte Makrokonidien bildet. Allerdings hätte unter dieser Voraussetzung *F. succisae* die Priorität gehabt.

j) *Fusarium anthophilum* (A. Braun) Wollenw.

F. anthophilum (A. Braun) Wollenw., *Ann. Mycol.* 15: 14, 1917

≡ *Fusisporium anthophilum* A. Braun, Rabenhorst, *Fungi europaei*
Nr. 1964, 1875

= *F. moniliforme* Sheld. var. *anthophilum* (A. Braun) Wollenw. pr. p.,
Z. Parasitenk. 3: 269-516, 1931

Hauptfruchtform unbekannt

Von dieser Art wurden insgesamt acht lebende Kulturen und drei Exsikkate untersucht; davon stellen zwei das Typusmaterial von A. Braun (B, M) dar.

Beschreibung (Tafel 7)

Myzelzuwachs - in zehn Tagen 5,1 cm;

Substratfarbe - hautfarben bis dunkelweinrot;

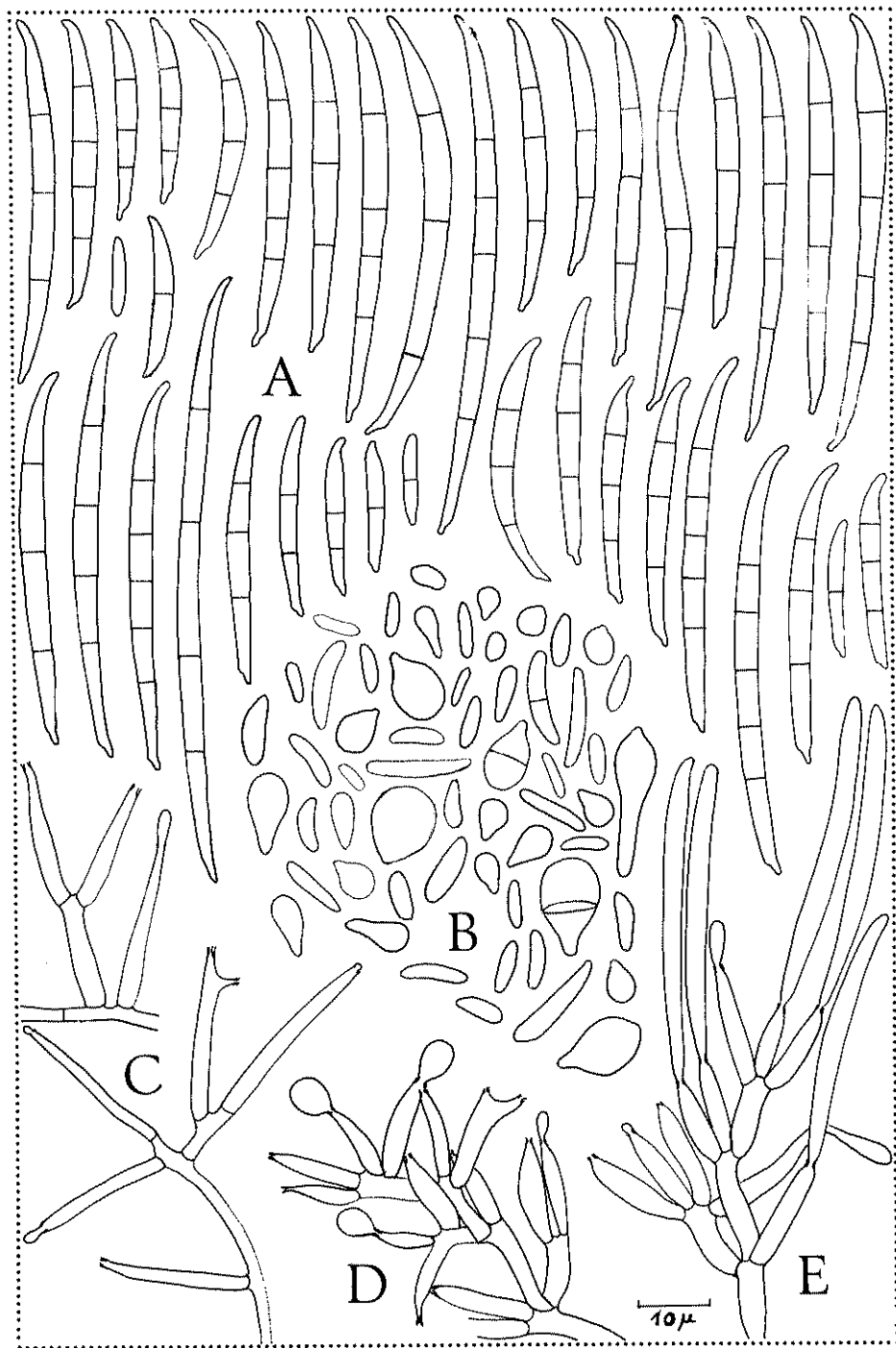
Luftmyzel - rosighautfarben, blaßweinrot mit graublauen Spitzen, wollig
bis filzig;

primäre Konidienträger - Phialophoren unverzweigt oder verzweigt, mit
einfachen Phialiden und Polyphialiden;

Mikrokonidien - immer in falschen Köpfchen verklebt, hyalin, anfangs
birnenförmige, später fast zylindrische bis allantoide überwiegend,
beide mit Ansatzpapille, birnenförmige auf SNA besonders zahlreich
(vgl. Abb. 7; Abb. 35);

Tafel 7: *F. anthophilum*;

Makrokonidien (A), Mikrokonidien (B)
primäre Konidienträger (C),
sporodochiale Konidienträger (D u. E)



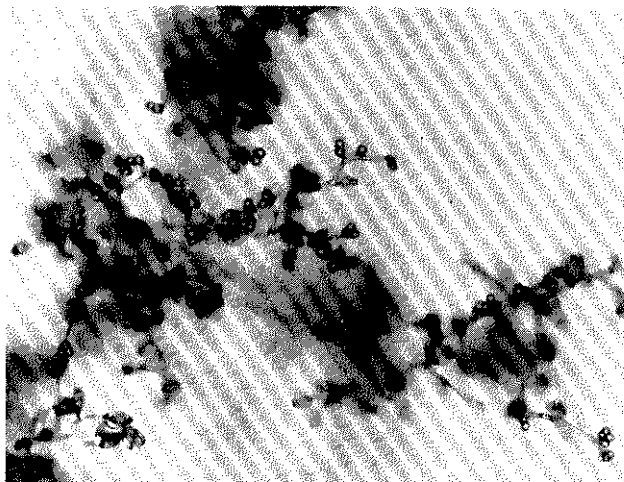


Abb. 35: *F. anthophilum*; Trachtbild (250:1)

- Sporodochien und sporodochiale Schleime - schnell und häufig gebildet, lachs- oder zimtfarben, manchmal vom Substrat weinrot angefärbt; sporodochiale Träger - im Vergleich zu denen anderer Liseola-Fusarien (Abb. 36 u. 37) - locker und stets aus schlanken Zellen aufgebaut (Abb. 38);
- Makrokonidien - hyalin, gerade, nie gekrümmt, schlank, 3- bis 5-septiert (Abb. 39; Tab. 18);
- Sklerotien oder sklerotiale Plektenchyme - manchmal das Luftmyzel durchbrechend;
- Chlamydosporen - fehlen;
- Duft - nicht wahrnehmbar;
- Temperaturkardinalpunkte - Minimum $\sim 2,5^{\circ}\text{C}$, Maximum $\sim 35^{\circ}\text{C}$, Optimum $> 25^{\circ}\text{C}$;
- Wirtspflanzenkreis - *Cocos nucifera*, *Cymbidium hybr.*, *Euphorbia pulcherrima*, *Hippeastrum hybr.*, *Saccharum officinarum*, *Succisa pratensis*, *Triticum aestivum*, *Zea mays*, *Zostera marina*.

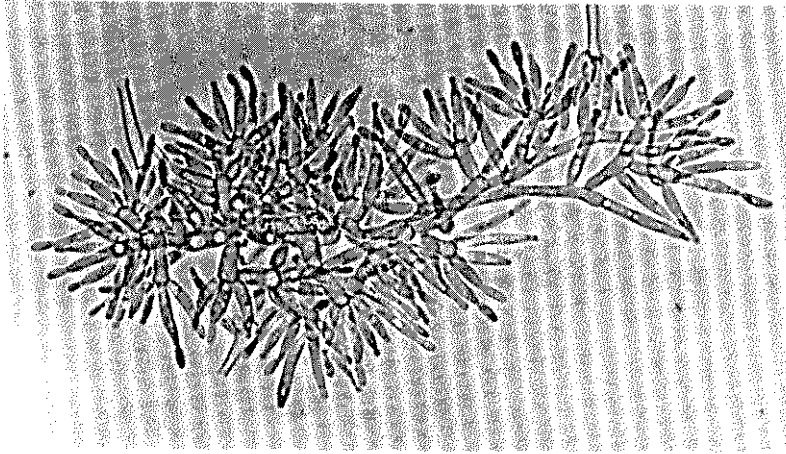


Abb. 36: *F. verticillioides*; sporodochiale
Träger mit Mikrokonidien (500:1)

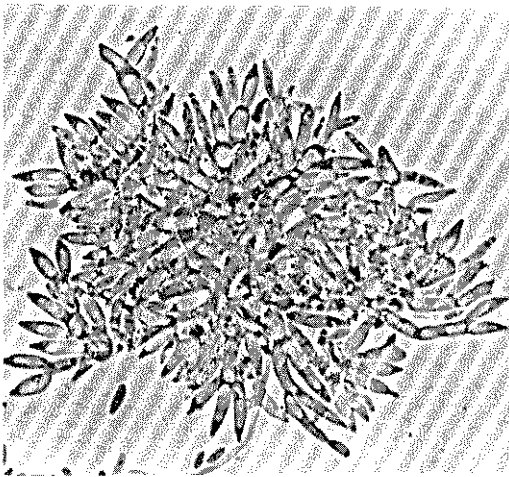


Abb. 37:
F. proliferatum; sporodochiale
Träger, einfache Phialiden und
Polyphialiden (500:1)

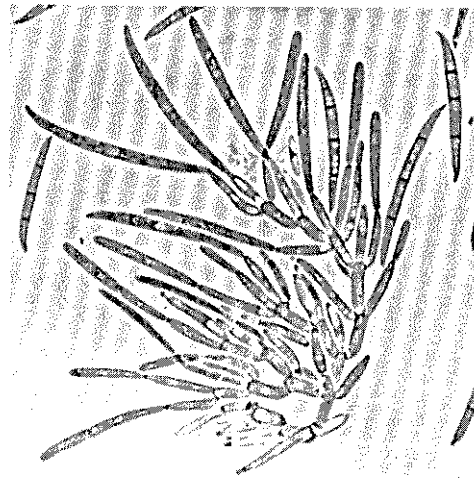


Abb. 38:
F. anthophilum; sporodochiale
Träger mit Makrokonidien (500:1)

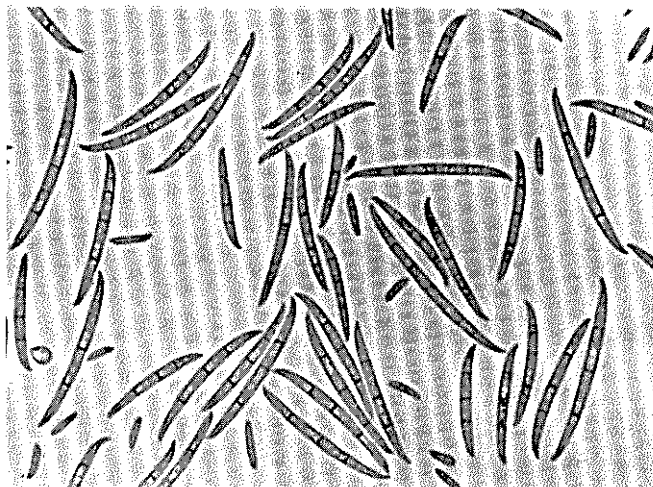


Abb. 39: *F. anthophilum*; Mikro- und Makrokonidien (500:1)

Tab. 18: *F. anthophilum*; Maße der Mikro- und Makrokonidien

Septenzahl	gemesene Konidien (n)	Längen-Breiten Mittelwerte (\bar{x})	Variationsbereich der Probenmittelwerte	absoluter Variationsbereich
0	b. 210 z. 180	7,0 x 4,6 8,2 x 2,4	5,5- 8,2 x 3,5-5,7 5,9- 9,2 x 1,6-3,1	4,2-12,5 x 1,5-9,0 4,0-15,5 x 1,2-3,9
3	240	40,3 x 3,2	31,8-45,9 x 3,0-3,5	23,0-60,0 x 2,3-4,0
5	60	54,4 x 3,5	50,9-57,8 x 3,3-3,6	41,5-85,0 x 2,6-4,5

b. = birnenförmig

z. = zylindrisch

Diskussion:

Diese Art ist durch das Vorkommen der beiden verschiedenen Typen von Mikrokonidien - fast zylindrische bis allantoide - gut von allen anderen *Liseola-Fusarien* zu unterscheiden. Außerdem sind die Makrokonidien sehr einheitlich. Bei allen überprüften Stämmen konnten niemals gekrümmte Makrokonidien festgestellt werden. Es sei nochmals auf die Erörterung zu *F. succisae* (s.S. 58) verwiesen.

3. Bestimmungsschlüssel der Sektion

- | | |
|---|-------------------------------|
| 1. Phialiden stets nur mit einer sporogenen Öffnung (einfache Phialide) | F. verticillioides |
| 1. Phialiden auch mit mehreren sporogenen Öffnungen (Polyphialide) | 2 |
| 2. Mikrokonidien keulenförmig | 3 |
| 2. Mikrokonidien oval | 6 |
| 2. Mikrokonidien birnenförmig und fast zylindrisch bis allantoid | F. anthophilum |
| 3. Mikrokonidien in Ketten auf BA und SNA | 4 |
| 3. Mikrokonidien in falschen Köpfchen auf BA, in Ketten auf SNA | 5 |
| 4. Mikrokonidien vereinzelt birnenförmig, Makrokonidien gerade | F. proliferatum |
| 4. Mikrokonidien nie birnenförmig, Makrokonidien gekrümmt oder eingerollt | F. annulatum |
| 5. Luftmyzel flaumigwollig, Makrokonidien nach kurzer Zeit unter Normalbedingungen gebildet, kein Duft, hohe Gibberellin-Produktion | F. fujikuroi |
| 5. Luftmyzel filzig, Makrokonidien entweder atypisch klein oder nur unter "black light" typisch gebildet, keine oder niedrige Gibberellin-Produktion | F. proliferatum var. minus |
| 6. Makrokonidien gerade | 7 |
| 6. Makrokonidien gekrümmt bis eingerollt | F. succisae |
| 7. Temperaturkardinalpunkte 2, 5 ^o C; 37, 5 ^o C; 27, 5 ^o C; Luftmyzelkonidien meist unseptiert, Sporodochien auch kaum unter "black light" gebildet, auf Reis leuchtend weinrot mit schwarzem Rand, Hauptfruchtform unbekannt | F. sacchari |
| 7. Temperaturkardinalpunkte 2, 5 ^o C; 35 ^o C; 25 ^o C; Luftmyzelkonidien 1- bis 3-septiert, Sporodochien rasch gebildet unter Normalbedingungen, auf Reis pfirsich- und sienafarben bis weinrot, Hauptfruchtform Gibberella fujikuroi var. subglutinans | F. sacchari var. subglutinans |
| 7. Temperaturkardinalpunkte 2, 5 ^o C; 32, 5 ^o C; 25 ^o C; Luftmyzelkonidien 1-septiert, seltener bis 3-septiert, Sporodochien unter Normalbedingungen nur selten gebildet, auf Reis pfirsichfarben oder weinrot und schwarz, Hauptfruchtform unbekannt | F. sacchari var. elongatum |

III. Schlußbetrachtungen zu den taxonomischen Untersuchungen

Der Begriff Kulturvariante kann unter Umständen zu Mißverständnissen führen. Ein von der Ausgangskultur abweichendes Erscheinungsbild kann zum einen durch verschiedene Umweltfaktoren, wie z. B. Nährboden, Licht, Temperatur, Luftfeuchtigkeit, pH-Wert usw., hervorgerufen werden. Da dafür nicht genetische Veränderungen die Ursache sind, ist eine derartige Variabilität reproduzierbar. Zum anderen können andere Erscheinungsbilder auf irreversiblen morphologischen und physiologischen Veränderungen beruhen, die während der Kultivierung entstehen. Ihnen liegen meist Mutationen zugrunde. Folglich sind diese Kulturvarianten nicht gezielt reproduzierbar und daher für taxonomische Untersuchungen nur bedingt brauchbar.

So zeigte sich in der Sektion *Liseola*, daß es von der Morphologie der Mikrokonidien abhängt, ob sie in Ketten oder in falschen Köpfchen abgeschnürt werden. Nur die keulenförmigen Mikrokonidien sind in der Lage, Ketten zu bilden, was nicht heißt, daß sie es auf allen Nährböden vermögen (vgl. *F. fujikuroi* und *F. proliferatum* var. *minus* auf BA und SNA). Die ovalen Mikrokonidien hingegen sind immer in falschen Köpfchen verklebt. Die Auffassung von SNYDER und HANSEN (1945), daß Ketten- bzw. Köpfchenbildung in dieser Sektion rein zufällig und taxonomisch nicht auswertbar sei, trifft demnach nicht zu.

Ähnlich verhält es sich mit anderen morphologischen Merkmalen: Der Anteil an birnenförmigen Mikrokonidien in Kulturen von *F. anthophilum* wird durch SNA gefördert, ebenso die Bildung von Polyphialiden und bei *F. sacchari* die von Makrokonidien. Auch scheinen die Merkmale Mikrokonidienform, Polyphialiden bzw. einfache Phialide konstanter zu sein als das Auftreten von Sporodochien und bestimmten Farbtönen, die außerdem stark umweltabhängig sind.

Außerdem fiel auf, daß bei den Arten, für die eine Hauptfruchtform nachgewiesen ist, kaum Sklerotien vorkommen. Die wenigen könnten zudem Perithezienansätze sein, da diese in Mikrotomschnitten wie undifferenzierte

Gibberella-Fruchtkörper aussehen.

Die Makrokonidiengrößen - Länge und Breite -, die WOLLENWEBER vornehmlich zur Artentrennung benutzte, sind zwar insgesamt recht variabel, unter vergleichbaren Bedingungen aber verhältnismäßig einheitlich und typisch. So sind zum Beispiel die Makrokonidien der Liseola-Fusarien, insbesondere die von *F. verticillioides* auf Reis breiter als auf den anderen Nährböden, die von *F. fujikuroi* auf GÄ schlanker als auf HA und BA und die von *F. proliferatum* auf GÄ gedrungenere als auf HA. Die Schwierigkeit besteht darin, daß nicht jeder Stamm auf allen Nährböden Sporodochien bildet - also der nötige Vergleich nicht möglich ist - und daß es fließende Übergänge der Makrokonidiengrößen von einem Typ zum anderen gibt. So ist es im Rahmen dieser Arbeit nicht gelungen, *F. sacchari* var. *subglutinans* weiter zu unterteilen, obwohl das Vorhandensein von mehreren Askosporentypen der zugehörigen Hauptfruchtform auf unterschiedliche genetische Einheiten hindeutet.

Mit diesen Kenntnissen von der Variabilität bzw. Konstanz der Makrokonidien in der Sektion Liseola können einige Gedankengänge WOLLENWEBERs nachvollzogen werden: Um 1931 hatte er sicherlich nicht die gesamte Variationsbreite von *F. moniliforme* (jetzt *F. verticillioides*) gekannt. Wahrscheinlich fehlten ihm die Makrokonidienmaße von Reis. Er kannte dagegen Isolate von Zuckerrohr (vom Typ *F. proliferatum*), die fast auf allen Nährböden im Verhältnis zu solchen von Mais größere Makrokonidien besitzen. Deshalb trennte er sie von der Grundart als *F. moniliforme* var. *majus* ab. Später erhielt er Stämme von Reispflanzen (vom Typ *F. Fujikuroi*) aus Taiwan und glaubte aufgrund der Makrokonidiengröße auf GÄ ebenfalls diese Varietät vor sich zu haben. Da er die Varietät später (WOLLENWEBER und REINKING 1935) wieder einzog, mußten ihm spätestens zu dieser Zeit von der Grundart Konidienmaße von Reis vorgelegen haben.

Mit diesen auf bestimmten Nährmedien und den Wirtspflanzen auftretenden Kriterien wie Phialidenart (einfache Phialide, Polyphialide), Mikrokonidien- (keulenförmige, ovale, birnenförmige) und Makrokonidienform (gerade, gekrümmt bis eingerollt), Luftmyzel (filzig, flaumigwollig), Askosporengrößen

der zugehörigen Hauptfruchtform sowie Temperaturkardinalpunkte lassen sich sieben Arten eindeutig unterscheiden. Bei ihnen ist sogar die Forderung von SNYDER und TOUSSOUN (1965) erfüllt, daß Merkmale zur Bestimmung von *Fusarium*-Arten bereits auf dem Naturmaterial erkennbar sein sollen. Für die Charakterisierung von *F. proliferatum* var. *minus*, *F. sacchari* var. *subglutinans* und *F. sacchari* var. *elongatum* wurden zusätzlich die Maße der Mikro- und Makrokonidien sowie die Farbausbildung auf Reis herangezogen. Obwohl die Differenzierung der drei Varietäten auf einigen nur geringen Unterschieden basiert, erscheint sie aus phytopathologischer Sicht angebracht, wie die im Abschnitt C dargelegten Infektionsversuche zeigen. In Tabelle 19 sind die zur Unterscheidung innerhalb der Sektion *Liseola* herangezogenen und dem Bestimmungsschlüssel zugrunde gelegten Merkmale zusammengestellt.

Da von fast allen *Liseola*-*Fusarien* entweder kein oder für taxonomische Untersuchungen nur bedingt geeignetes Typusmaterial existiert, werden im IMI von folgenden Stämmen getrocknete Kulturen als Herbarproben und zusätzlich im CBS und IMI lebende Kulturen hinterlegt:

- F. verticillioides* (11782, CBS 218.76, IMI 202875)
- F. fujikuroi* T (12428, CBS 221.76, IMI 202879)
- F. proliferatum* (11341, CBS 217.76, IMI 202873)
- F. proliferatum* var. *minus* T (11730, CBS 216.76, IMI 202874)
- F. annulatum* T (12294, IMI 202878)
- F. sacchari* (63340, CBS 223.76, IMI 202881)
- F. sacchari* var. *subglutinans* (10351, CBS 215.76, IMI 202872)
- F. sacchari* var. *elongatum* T (12293, CBS 220.76, IMI 202877)
- F. succisae* (12287, CBS 219.76, IMI 202876)
- F. anthophilum* (63270, CBS 222.76, IMI 202880)

Tab. 19: Gegenüberstellung einiger Merkmale der *Liseola*-Fusarien

Taxon	Tracht- bild	Ketten oder Köpfchen auf		Phalidenart	Form der Mikro- konidien		Makro- konidien	Temperaturkardinalpunkte		Farbbild auf Reis	Duft	
		SNA	BA		Mikro- konidien	Makro- konidien		Min.	Max.			Opt.
<i>F. verticillioides</i>	filzig	Ketten		nur einfache Phaliden	keulen- förmig	gerade	gerade	5, 0°C;	35, 0°C;	27, 5°C	oft erdbeer- farben	nein
<i>F. fujikuroi</i>	flaumig- wollig	Ketten	falsche Köpfchen	auch Poly- phaliden	keulen- förmig	gerade	gerade	2, 5°C;	35, 0°C;	25, 0°C	pfirsich bis erdbeerfarben	nein
<i>F. proliferatum</i>	filzig	Ketten		auch Poly- phaliden	keulenf. u. zuweilen birnenf.	gerade	gerade	2, 5°C;	35, 0°C;	25, 0°C	weiß, orange, weintröt, schwarz	nein
<i>F. proliferatum</i> var. minus	filzig	Ketten	falsche Köpfchen	auch Poly- phaliden	keulen- förmig	gerade	gerade	Typ I: 5, 0°C; Typ II: 5, 0°C; Typ III: 2, 5°C;	32, 5°C; 35, 0°C; 35, 0°C;	22, 5°C; 27, 5°C; 25, 0°C	weintröt (pfirsich- farben)	ja
<i>F. annulatum</i>	filzig	Ketten		auch Poly- phaliden	keulen- förmig	gekrümmt	gekrümmt	2, 5°C;	35, 0°C;	25, 0°C	weintröt	nein
<i>F. sacchari</i>	filzig	falsche Köpfchen		auch Poly- phaliden	oval	gerade	gerade	2, 5°C;	37, 5°C;	27, 5°C	leuchtend wein- rot mit schwar- zem Rand	manch- mal
<i>F. sacchari</i> var. subglutmans	filzig	falsche Köpfchen		auch Poly- phaliden	oval	gerade	gerade	2, 5°C;	35, 0°C;	25, 0°C	pfirsichfarben, sienafarben weintröt	ja
<i>F. sacchari</i> var. elongatum	filzig	falsche Köpfchen		auch Poly- phaliden	oval	gerade	gerade	2, 5°C;	32, 5°C;	25, 0°C	pfirsichfarben od. weintröt u. schwarz	ja
<i>F. succisae</i>	filzig	falsche Köpfchen		auch Poly- phaliden	oval	gekrümmt	gekrümmt	2, 5°C;	35, 0°C;	25, 0°C	pfirsichfarben u. blauschwarz	nein
<i>F. anthropilum</i>	filzig	falsche Köpfchen		auch Poly- phaliden	birnenf. u. zylindrisch bis allantoïd	gerade	gerade	2, 5°C;	35, 0°C;	25, 0°C	pfirsichfarben, weintröt, orange	nein

C. INFEKTIONSVERSUCHE

I. Einleitung

Durch Infektionsversuche an Kulturpflanzen sollte geklärt werden, ob die im ersten Teil dieser Arbeit vorgenommene Gliederung der Sektion *Liseola* in sieben Arten und drei Varietäten mit einer biologischen Differenzierung einhergeht und ob innerhalb einer Art bzw. Varietät spezialisierte Pathotypen vorkommen. Bisher galten *F. moniliforme* und *F. moniliforme* var. *subglutinans* in der Regel als omnivore (WOLLENWEBER 1935b; GORDON 1956 und 1960a; BOOTH 1971) Wundparasiten (Literatur s. bei NYVALL und KOMMEDAHL 1970). Allerdings gibt es auch Befunde, die eindeutig ein Eindringen ohne vorherige Verletzung der Pflanze beweisen (SAUTHOFF und GERLACH 1959; WEHLBURG 1967). In Veröffentlichungen über *F. moniliforme* var. *subglutinans* als Erreger einer Zwiebfäule an *Nerine bowdenii* wurde von SCHNEIDER und PLATE (1967, 1968) zum ersten Mal die Vermutung einer Wirtsspezifität innerhalb dieser Sektion ausgesprochen.

II. Material und Methodik

Die Testpflanzen für diese Untersuchungen wurden unter folgenden Gesichtspunkten ausgewählt:

An der jeweiligen Pflanzenart selbst oder einer ihr systematisch nahestehenden sollte die Pathogenität zumindest eines Vertreters dieser Sektion, wenn nicht nachgewiesen, so doch vermutet worden sein.

Die verwendete Sorte sollte - soweit bekannt - besonders anfällig gegenüber dieser Pilzgruppe sein.

Die Erreger sollten bei den einzelnen Wirtspflanzen möglichst unterschiedliche Organe befallen wie Wurzel, Zwiebel, Schaft, Blatt, Frucht.

Die Kultur der Pflanzen sollte im Freiland unter den Temperaturbedingungen des gemäßigten Klimas oder im Gewächshaus, ohne zuviel Platz zu beanspruchen, durchführbar sein. Falls beide Möglichkeiten zur Auswahl standen, wurden Versuche im Gewächshaus wegen der dort weitgehend kontrollierbaren Klimafaktoren bevorzugt.

Für die Versuche wurden aus dem zur Verfügung stehenden Pilzmaterial ungefähr 45 repräsentative Stämme ausgewählt, die sich mit Ausnahme von Stamm 12294 (*F. annulatum*) im Zustande des Myzeltyps befanden. Da es erst gegen Ende der Untersuchungen gelang, Stämme von *F. fujikuroi*, *F. sacchari* und *F. succisae* zu isolieren bzw. diese als gesonderte Arten zu erkennen, konnte ihre Pathogenität nur noch an einigen Pflanzenarten in kleinen Nachversuchen getestet werden.

Bei Versuchen mit verseuchtem Substrat wurde ein mit dem jeweiligen Pilzstamm durchwachsesenes Torf-Strohhäcksel-Sandgemisch (SEEMÜLLER 1968) verwendet, das mit dem für die Pflanzen geeigneten Kultursubstrat im Verhältnis 1 : 1 aufbereitet wurde. Wurden Sporenaufschwemmungen zur Inokulation benutzt, enthielten sie ungefähr 10^6 Mikro- oder Makrokonidien pro ml. Für Stichinokulationen wurden 5 mm große Scheibchen aus bewachsenen BA-Platten ausgestochen und auf die verletzte Stelle gelegt (Blatt) oder in sie eingebracht (Apfel- und Birnenfrucht).

Die Auswertung der Versuche erfolgte auf drei verschiedene Weisen:

Zuordnung der einzelnen Stämme zu unterschiedlichen Symptombildern

(Maisauflauf-, Maiskolben-, Reis- und Cymbidium-Versuch);

Messungen der verbräunten Faulstellen (Maisschaft-, Apfel- und Birnen-Versuch) oder Blattflecke (*Dracaena*-Versuch);

Bonitierung nach drei Befallsgraden, wobei diese in Krankheitsindices ($K\%$) mit folgender Formel

$$K\% = \frac{\sum \text{Anzahl der infizierten Pflanzen je Befallsgrad} \times \text{Befallsgrad}}{\text{Gesamtzahl der inokulierten Pflanzen} \times 3} \times 100$$

umgerechnet wurden (*Kiefern*sämling- und *Steckzwiebel*-Versuch).

Bei der Besprechung der Versuche werden die Begriffe Pathogenität, Aggressivität und Virulenz im Sinne von GÄUMANN (1946) verwendet: Von Pathogenität wird nur dann gesprochen, wenn der Erreger an der Pflanze sichtbare

Schädigungen hervorruft. Er muß dabei die Pflanze nicht unbedingt besiedeln, sondern kann diese auch allein durch Ausscheidung toxischer Stoffe beeinträchtigen; andererseits ist eine bloße Besiedlung nicht gleich Pathogenität zu setzen.

Als aggressiv werden jene Stämme bezeichnet, die die Pflanze sofort bei Kontakt oder nach erfolgter Infektion beeinträchtigen, sei es mit Giftstoffen oder sei es durch Besiedeln eines ihrer Organe. Zuweilen vermag die Pflanze diesen Erregern jedoch zu entwachsen oder sie abzuriegeln.

Für die Fähigkeit des Pilzes an der Pflanze Schädigungen zu verursachen, die mehr als seine Aggressivität widerspiegeln, wird der Ausdruck Virulenz verwendet.

III. E r g e b n i s s e

1. Infektionsversuche an Mais (*Zea mays*)

a) Auflaufversuche

Als Maissorte wurde die mittelfrühe 'Velox' verwendet, da sie gegenüber *Liseola-Fusarien* anfällig sein soll (KRÜGER 1972b). Je Pilzstamm wurden vier 9 cm Töpfe mit dem vorher erwähnten verseuchten Substratgemisch gefüllt, in die jeweils zehn Maiskörner 2,5 cm tief gelegt wurden. Der Versuchsansatz erfolgte am 8.11.1973, die Bonitur am 22.11.1973. Im Gewächshaus herrschte eine Temperatur von ungefähr 25°C bei 80% relativer Luftfeuchtigkeit. Die Töpfe wurden zusätzlich von 6⁰⁰ - 20⁰⁰ Uhr belichtet. Abb. 40 zeigt den unterschiedlichen Infektionserfolg. Eine Wachstumshemmung, verbunden mit grün-weißgelbgestreiften Blättern, wurde allein von den an *Nerine bowdenii* pathogenen Stämmen von *F. sacchari* var. *elongatum* (10670, 11091) hervorgerufen; die zehn geprüften Stämme von *F. proliferatum* erzeugten anfangs alle eine Wachstumshemmung mit absterbenden Blattspitzen (Abb. 41). Nach weiteren 14 Tagen neu gebildete Blätter zeigten keine entsprechenden Symptome mehr.



Abb. 40: Maisauflaufversuch nach 14 Tagen;
 von links nach rechts: Kontrolle,
F. sacchari var. *subglutinans*,
F. proliferatum,
F. sacchari var. *elongatum*



Abb. 41: Blattsymptome an Mais;
F. sacchari var. *elongatum* (links),
F. proliferatum (Mitte und rechts)

Am 24.10.1974 wurde nochmals ein kleiner Maisauflaufversuch unternommen, um noch nachträglich *F. fujikuroi* (12428) zu testen und mit Hilfe der Stämme 10670 (*F. sacchari* var. *elongatum*), 10953 (*F. proliferatum*), 11782 (*F. verticillioides*) und 11787 (*F. sacchari* var. *subglutinans*) nähere Aufschlüsse über das Verhalten dieser *Liseola*-Fusarien gegenüber Mais zu erhalten. Dazu wurden für je vier 9 cm Töpfe zehn äußerlich gesund aussehende Maiskörner von Pflanzen, deren Schäfte (S) bzw. Kolben (K) mit diesen Pilzen infiziert worden waren, entnommen und in gedämpfte Komposterde 2,5 cm tief gelegt. Außerdem wurden je zehn von nicht infizierten Pflanzen stammende Maiskörner in verseuchtes Substratgemisch (T) oder auf eine 2 cm hohe Reisschicht (R) gelegt, die mit dem jeweiligen Pilz durchwachsen war, und mit einer 2,5 cm hohen Komposterdschicht abgedeckt. Die Temperatur lag während des Versuchs um 27°C. Die Bonitierung erfolgte 12 Tage später: Gruppe S zeigte weder Ausfälle noch irgendwelche Symptome; bei Gruppe K traten nur bei Stamm 11787 einige Fehlstellen auf; in Gruppe T verursachten die Stämme 10670 und 10953 die beiden bereits erwähnten, jeweils typischen Symptome; Stamm 12428 induzierte ein deutlich verstärktes Längenwachstum (vgl. Abb. 42); trotz des massiven Infektionsdruckes in Gruppe R rief 11787 - im Gegensatz zu den anderen vier Stämmen - keine Wachstumsdepression hervor (Tab. 20).

Tab. 20: Maisauflaufversuch mit Stämmen von fünf *Liseola*-Fusarien

Stamm-Nr.	Gruppe S	Gruppe K	Gruppe T	Gruppe R
10670	38 □	39 □	40 □□□□	29 □□□□
10953	39 □	39 □	39 □□□	28 □□□
11782	37 □	39 □	40 □	34 □□□
11787	40 □	33 □	39 □	38 □
12428	40 □	39 □	40 □	6 □□
Kontrolle	39 □	39 □	40 □	37 □

Zahl = aufgelaufene Pflanzen

□ = normales Wachstum

□□ = vermindertes Wachstum
(abgestorbene Blattspitzen)

□□□ = verstärktes Wachstum

□□□□ = vermindertes Wachstum
(grün-gelbgestreifte Blätter)

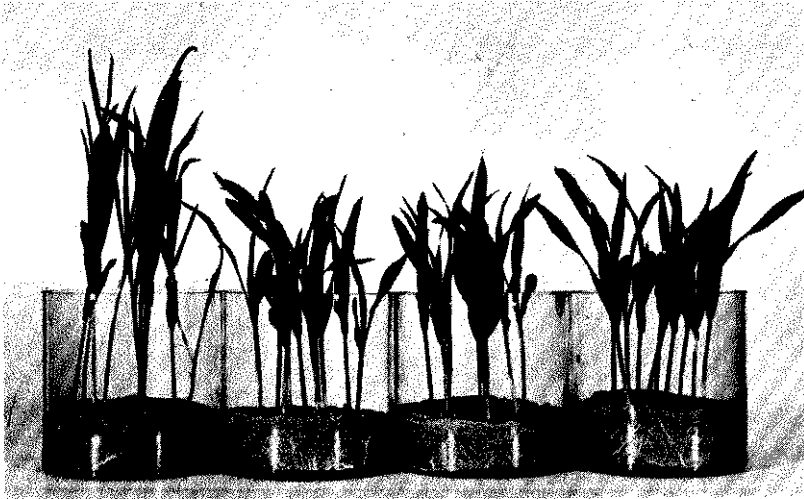


Abb. 42: Maisauflaufversuch nach 14 Tagen;
 von links nach rechts: *F. fujikuroi*,
F. verticillioides von Reis, *F. verticillioides* von Mais, Kontrolle

b) Infektionsversuche an Schäften

In einem Vorversuch wurden 1972 folgende Erfahrungen gesammelt und - wenn nötig - im Hauptversuch 1973 berücksichtigt:

Die Einstichnadel darf nicht zu dünn gewählt werden, da sonst wegen des Turgordruckes innerhalb des Maisschaftes die Sporensuspension wieder aus der Wunde herausgedrückt wird. Deshalb wurden für 1973 Pferdekanülen von 0,3 cm Durchmesser nach den Empfehlungen von KÖHLER (1960) mit seitlicher Öffnung angefertigt.

Bei der Auswertung der Faulstellen zeigten diejenigen aus dem Block, in dem die Einstichwunden mit einem sterilen Zellstoff-Leukoplastpflaster sofort nach der Inokulation verschlossen worden waren, gegenüber den anderen Wiederholungen, bei denen auf diese Vorsichtsmaßnahme verzichtet worden war, keinen Unterschied.

In Einklang mit anderen Autoren (KÖHLER 1960; KRÜGER 1972a) ist die

Höhe des Einstichs (in das erste, zweite oder dritte Internodium über der Erde) für den Infektionserfolg unwesentlich.

Ebenso spielen 14 Tage Unterschied in den Inokulationsterminen, solange sie um die Blütezeit liegen, keine Rolle (KRÜGER 1972a).

Auch scheint bei der verwendeten Konzentration die Menge der tatsächlich eingespritzten Konidiensuspension (ob 0,3 ml oder 0,5 ml) unwesentlich zu sein.

Den stärksten Einfluß auf die Größe der Schaftverbräunung übt die Einstichtiefe aus; sie sollte mindestens die Schaftmitte erreichen.

Der Versuch im Jahre 1973 wurde mit vier Wiederholungsblöcken angelegt. Jeder Block enthielt 45 zufällig verteilte Parzellen, die voneinander durch eine Reihe unbeimpfter Pflanzen getrennt waren. Eine Parzelle bestand aus zehn möglichst gleichmäßig gewachsenen Maispflanzen. Da beim Säen in ein Pflanzloch zwei bis drei Körner gelegt worden waren, konnten vor dem Beimpfen die vom Mittel abweichenden Pflanzen entfernt werden. Am 27. 7. wurden je Pflanze ungefähr 0,3 ml Konidiensuspension eines der insgesamt 42 getesteten Pilzstämme in die Mitte des zweiten Internodiums - von den Stützwurzeln ab gerechnet - eingespritzt. Von diesem Termin bis zum 19. 9., dem Datum der Auswertung, herrschte ein überwiegend feuchtwarmes Wetter.

Die Maispflanzen wurden parzellen- bzw. blockweise geerntet. Jeder Schaft wurde durch die Einstichstelle längs gespalten, so daß die Länge der massiven Verbräunung in mm gemessen werden konnte. Die Breite der Faulstelle wurde nicht bewertet, da sie von der Einstichtiefe und dem Schaftdurchmesser abhängig ist. Wie Abb. 43 und Tab. 21 zeigen, umfassen *F. sacchari* var. *subglutinans* und *F. verticillioides* die virulentesten Stämme der Sektion. Alle anderen *Liseola*-*Fusarien* erwiesen sich als schwach virulent bis apathogen, ebenso *F. fujikuroi* und *F. succisae*, die 1974 in einem kleinen Nachversuch mit gleicher Versuchsanstellung geprüft wurden.

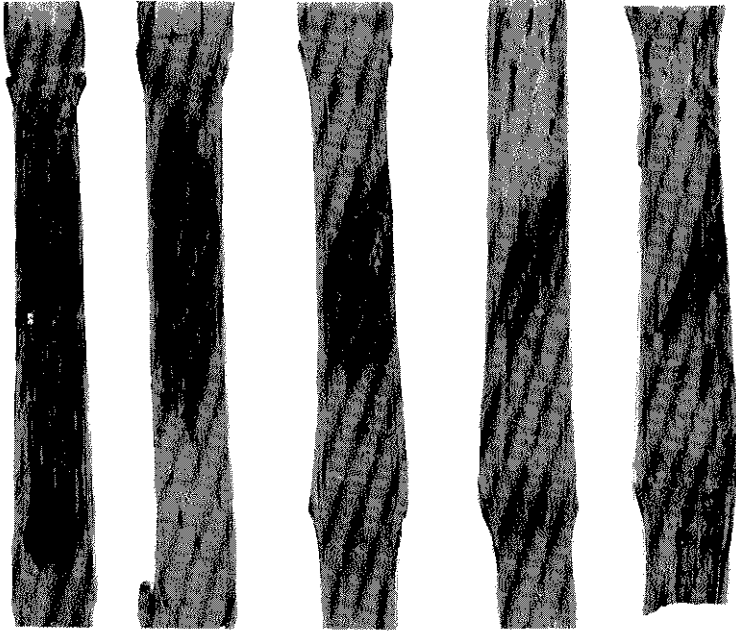


Abb. 43: Infektionsversuch an Maisschäften nach 55 Tagen;

von links nach rechts:

F. sacchari var. *subglutinans*,

F. verticillioides, *F. proliferatum*,

F. sacchari var. *elongatum*, Kontrolle

Tab. 21: Infektionsversuch an Maisschäften; Länge der Verbräunungen

Pilz	Anzahl der inokulierten Schäfte (n)	durchschnittl. Verbräunungslängen in mm (\bar{x})
<i>F. verticillioides</i>	280	58 ⁺
<i>F. proliferatum</i>	518	46 ⁺
<i>F. proliferatum</i> var. <i>minus</i>	191	41 ⁺
<i>F. sacchari</i>	44	55
<i>F. sacchari</i> var. <i>subglutinans</i>	471	67 ⁺
<i>F. sacchari</i> var. <i>elongatum</i>	369	35 ⁺
<i>F. anthophilum</i>	177	40 ⁺
Kontrolle	128	20

Die mit einem Kreuz (+) gekennzeichneten Werte sind untereinander hochsignifikant gesichert mit Ausnahme derer von *F. anthophilum* und *F. proliferatum* var. *minus*, die einer Grundgesamtheit angehören.

c) Infektionsversuche an Kolben

Im Jahre 1973 wurden jeweils zehn Kolben im Milchreifestadium mit ungefähr 0,3 ml Konidien suspension eines der gleichen 42 getesteten Pilzstämmen infiziert; drei Parzellen dienten als Kontrolle. Die Kolben wurden mit der Kanüle der Infektionsspritze durch die Seide hindurch an der Außenseite ungefähr 4 cm tief verletzt. Ernte und Bonitur erfolgten nach fünf Wochen. Auf eine Verrechnung der ermittelten Werte wurde verzichtet, da der Infektionserfolg vom glücklichen Einstich und Kornbesatz bis zur Kolbenspitze abhängig ist. Die Unterschiede (Abb. 44) entsprachen - wie erwartet - denen des Versuches an Schäften. Nur *F. sacchari* var. *subglutinans* und *F. verticillioides* konnten nennenswerte von der Impfstelle entfernte Infektionsnester bilden, die mehr oder minder stark zusammenflossen. Ob die verstreuten Infektionsherde durch die Besiedlung rissiger Körner, über einzelne Seidenfäden oder von der Kolbenachse aus entstanden, konnte nicht geklärt werden. Da jedoch auch aus unverletzten

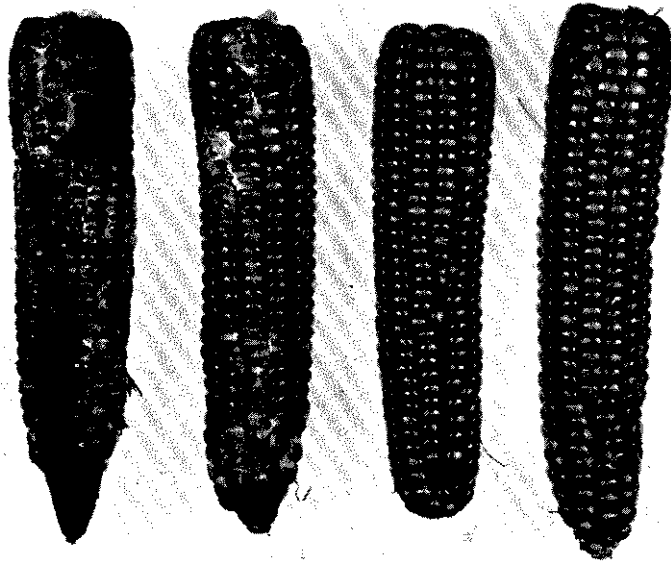


Abb. 44: Infektionsversuch an Maiskolben nach 35 Tagen;
 von links nach rechts: *F. sacchari* var. *subglutinans*, *F. verticillioides*,
F. sacchari var. *elongatum*, Kontrolle

Körnern nach äußerlicher Desinfektion beide Fusarien zu reisolieren waren, kommen wohl alle drei Infektionswege in Frage. Alle anderen Liseola-Fusarien blieben fast immer auf die verletzten Körner um die Einstichstelle beschränkt.

Ein 1974 angelegter Ergänzungsversuch mit 11 zu einem späteren Zeitpunkt isolierten Stämmen, darunter auch solche von *F. fujikuroi* und *F. succisae*, brachte entsprechende Ergebnisse.

Aus den verschiedenen Infektionsversuchen und der Tatsache, daß von Mais mit Ausnahme von Stamm 11158 lediglich *F. verticillioides* und *F. sacchari* var. *subglutinans* isoliert wurden, ergibt sich, daß nur diese beiden Liseola-Fusarien an Mais als Krankheitserreger Bedeutung haben können. Beide Pilze vermögen nicht in unverletzte Maiswurzeln einzudringen, es sei denn diese wachsen durch infizierte Pflanzenrückstände hindurch (NYVALL und KOMMEDAHL 1968). Dafür sprechen auch die Beobachtungen von LEONIAN (1932) sowie VOORHEES (1934), der feststellte, daß die Endodermis der Wurzel das Eindringen von *F. moniliforme* verlangsamt. Auch scheinen einige Maissorten durch pilzhemmende Substanzen bis zur Blüte geschützt zu sein (WHITNEY und MORTIMORE 1959). Andere wieder werden über Wunden, die vor allem vom Maiszünsler oder bei der Bodenbearbeitung verursacht werden, als Jungpflanzen infiziert. Die Erreger breiten sich in den Gefäßbündeln aus und greifen von dort ins Parenchymgewebe über und verursachen so Schafffäule. In den gemäßigten Klimazonen können diese Fusarien anscheinend nicht - wie in subtropischen Gebieten - bis in die Maiskolben bzw. Körner vordringen (SALAMA und MISHRICKY 1973). Es ist anzunehmen, daß die Erreger in Deutschland hauptsächlich durch infiziertes Saatgut verbreitet werden. Eine spätere Infektion während der Blütezeit vermag hier keinen Schaffbruch mehr zu verursachen, wie sich bei den entsprechenden Versuchen zeigte, und auch Kolbenfäule hat kaum Bedeutung (KRÜGER 1971).

Bei den Versuchen entstand der Eindruck, daß Stämme von *F. verticillioides* im Vergleich zu denen von *F. sacchari* var. *subglutinans* in Kultur schneller ihre pathogenen Eigenschaften verlieren. Die an Maissämlingen von *F. proliferatum* und *F. sacchari* var. *elongatum* verursachten Krankheitssymptome

(vgl. Abb. 40 u. 41) beruhen vermutlich auf toxischen Stoffen. Möglicherweise spielt dabei Fusarinsäure eine Rolle.

2. Infektionsversuch an Reis (*Oryza sativa*)

Dieser Versuch wurde am 26. 9. 74 mit 16 Stämmen angesetzt. Dazu wurden 34 Batteriegläser 5 cm hoch mit Quarzsand gefüllt und in jeweils 17 Gläser zehn Mais- bzw. Reiskörner 2 cm tief gelegt. Je ein Mais- bzw. Reisgefäß wurde mit 5 ml Konidien suspension eines Stammes, mit aqua dest. verdünnt, übergossen und danach der Sand mit einer Nährlösung gut angefeuchtet. Die Wasserverluste wurden während des Versuches mit destilliertem Wasser bzw. Nährlösung ausgeglichen. Die Gewächshaustemperatur lag bei 27°C.

Nur *F. fujikuroi*, von dem zwei Stämme (12428, 63122) geprüft wurden, brachte bei beiden Pflanzenarten positive Ergebnisse: Die Reissämlinge waren schon nach vier Tagen nadeldünn aufgeschossen, blieben alsbald im Wachstum stehen, vergilbten und waren bereits nach acht Tagen verdorrt (Abb. 45). Der Mais zeigte den Bakanae-Effekt ebenfalls (vgl. Abb. 42); die Pflanzen waren jedoch auch bei Versuchsende am 17. 10. 74 noch nicht abgestorben.

Aus diesem und dem Auflaufversuch an Mais ergibt sich, daß allein *F. fujikuroi* so außergewöhnlich hohe Gibberellindosen erzeugt, die bei Reissämlingen zum Absterben führen. NISIKADO (1932) hatte sich bei der Auswertung seines Versuches geirrt (vgl. S. 38), wie die Abbildung in dieser Veröffentlichung zeigt und seine spätere Arbeit mit MATSUMOTO (1933) bestätigt. GORDON (1960b) konnte bei der von ihm gewählten Versuchsanstellung nur aussagen, daß so gut wie alle *Liseola*-Fusarien Gibberellin produzieren. Auch die Behauptung, daß unter trockenen Bedingungen der Bakanae-Effekt nicht zustande kommt (SETO 1933), muß aufgrund des Maisversuches im Jahre 1974, der mit normal feuchter Erde durchgeführt wurde (s.S. 80), angezweifelt werden. Stark virulent ist an Reis nur *F. fujikuroi*; *F. proliferatum*, vermutlich der Erreger von "foot-rot", kann anscheinend nur unter bestimmten Bedingungen eine entsprechende Krankheit verursachen; *F. verticillioides*, zwar das häufigste der drei von Reis isolierten *Liseola*-Fusarien, schädigt aber am wenigsten.



Abb. 45: Infektionsversuch an
Reissämlingen nach
18 Tagen;
von links nach rechts:
F. fujikuroi,
F. verticillioides,
Kontrolle

3. Infektionsversuch an Kiefernssämlingen (*Pinus sylvestris*)

Am 27. 4. 73 und vier Wochen später noch einmal wurden Samen von *Pinus sylvestris* in 0,1% HgCl_2 drei Minuten lang gebeizt und nach sorgfältigem Waschen in gedämpfte Sand-Komposterde gesät. Am 29. 6. 73 wurden pro Pilzstamm 20 acht Wochen alte und 10 vier Wochen alte Sämlinge zu je fünf Stück in 9 cm Töpfe pikiert. Diese waren mit einem Substrat gefüllt, bestehend im Verhältnis 1:2:3 aus Kompost, Sand und einem Torf-Häcksel-Sandgemisch, das jeweils mit einem der insgesamt 43 getesteten Pilzstämme verseucht worden war. Im Gewächshaus herrschte eine Temperatur von ungefähr 22°C bei etwa 80% relativer Luftfeuchte. Am 16. 7. 73 wurde der Versuch ausgewertet, und zwar nach vier Befallsstufen:

Sämling abgestorben = 3

Sämling >50% Nadeln mit braunen Spitzen = 2

Sämling < 50% Nadeln mit braunen Spitzen = 1

Sämling wie Kontrolle = 0.

Die zwei Altersstadien der Kiefern waren gleich anfällig und daher nicht getrennt zu bewerten. Die Infektionsergebnisse veranschaulichen Abb. 46 und Tab. 22. An Kiefern Sämlingen ist *F. proliferatum* am stärksten virulent, gefolgt (in abnehmender Reihenfolge) von *F. proliferatum* var. *minus*, *F. verticillioides* und *F. sacchari* var. *elongatum*; alle anderen riefen keine eindeutigen Symptome hervor.

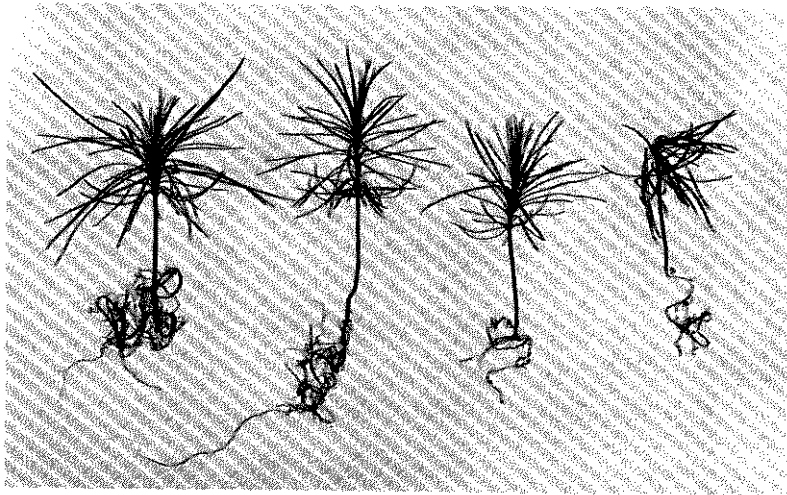


Abb. 46: Infektionsversuch an Kiefern Sämlingen nach 18 Tagen;

von links nach rechts:

Kontrolle (Befallsstufe 0), *F. sacchari* var.

subglutinans (Befallsstufe 1),

F. proliferatum (Befallsstufen 2 u. 3)

Dieser Versuch deutet darauf hin, daß sich an Pflanzenarten mit geringer Wachstumsrate Befall durch Liseola-Fusarien stärker auswirken kann als an raschwüchsigen, wie z.B. Mais, oder solchen mit Speicherorganen, wie z.B. Küchenzwiebel. Allerdings erholten sich auch hier die meisten der Sämlinge.

Tab. 22: Infektionsversuch an Sämlingen von *Pinus sylvestris*

Pilz	Zahl der Pflanzen (n)	Mittelwerte von K% (x)
<i>F. verticillioides</i>	150	25,33
<i>F. proliferatum</i>	330	40,40
<i>F. proliferatum</i> var. minus	120	31,67
<i>F. sacchari</i>	30	7,78
<i>F. sacchari</i> var. subglutinans	300	3,89
<i>F. sacchari</i> var. elongatum	240	11,67
<i>F. anthophilum</i>	90	7,04
Kontrolle	60	0,56

4. Infektionsversuch an Küchenzwiebel (*Allium cepa*)

Dieser Versuch war besonders mit der Absicht angelegt worden, Aufschluß über eine eventuelle Spezialisierung der Stämme zu erhalten, die von *Allium cepa*, *Narcissus spec.* und *Nerine bowdenii* isoliert worden waren. Aus Platzgründen mußte die Anzahl der zu prüfenden Stämme auf 24 begrenzt werden. Am 3.5.73 wurde im Freiland in 1 qm großen Betonkästen die obere, zuvor gedämpfte Erdschicht ungefähr 10 cm tief mit verseuchtem Torf-Häcksel-Sandgemisch vermengt. Je Stamm wurden 48 Zwiebeln der Sorte 'Stuttgarter Riese' im Abstand von 8 cm in die so vorbereitete Erde gesteckt.

Die Pflanzen wurden während der Versuchsdauer, wenn nötig, bewässert. Am 23.5.73 erfolgte die Bonitierung des Versuches wieder nach vier Befallsstufen (Abb. 47):

Zwiebel nicht ausgetrieben = 3 (Wurzeln gleichsam abrasiert)	
Austrieb schwach = 2	
Austrieb mittelstark = 1	
Austrieb wie Kontrolle = 0	

Die Ergebnisse gibt Tab. 23 wieder.

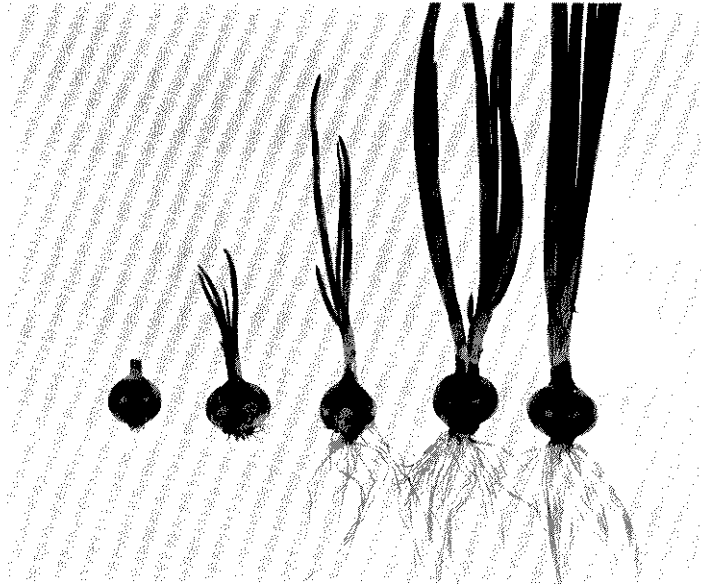


Abb. 47: Infektionsversuch an Steckzwiebeln
nach 20 Tagen;

von links nach rechts:

F. proliferatum (Befallsstufen 3, 2, 1),
F. sacchari var. *elongatum*, Kontrolle

Tab. 23: Infektionsversuch an Küchenzwiebel

Pilz	Zahl der Pflanzen (n)	Mittelwerte (\bar{x}) der Krankheits- indices (K%)
<i>F. verticillioides</i>	48	20,83
<i>F. proliferatum</i>	288	32,99
<i>F. proliferatum</i> var. <i>minus</i>	144	15,28
<i>F. sacchari</i> var. <i>subglutinans</i>	240	7,08
<i>F. sacchari</i> var. <i>elongatum</i>	336	8,13
<i>F. anthophilum</i>	96	9,72
Kontrolle	48	4,86

Am stärksten virulent waren wiederum die Stämme von *F. proliferatum*, mit Ausnahme von Stamm 11886. Als schwach virulent erwiesen sich *F. verticillioides*, von dem jedoch nur ein Stamm (11782) getestet wurde, und *F. proliferatum* var. *minus*. *F. sacchari* var. *subglutinans*, *F. sacchari* var. *elongatum* und *F. anthophilum* verursachten keine nennenswerten Wachstumsdepressionen. Die Unterschiede verwuchsen sich im Laufe der Zeit bis zur Ernte (Ende August); die Erträge entsprachen bei allen Stämmen weitgehend denen der Kontrolle. In Infektionsversuchen an *Narcissus poeticus*, Sorte 'Flower Record' und *Amaryllis belladonna* riefen die an Küchenzwiebel getesteten Stämme keine Krankheitssymptome hervor. Diese Ergebnisse stützen die Befunde von SCHNEIDER und PLATE (1967, 1968), daß es sich bei den an *Nerine bowdenii* und *Vallota spec.* pathogenen Stämmen von *F. sacchari* var. *elongatum* um einen verhältnismäßig eng spezialisierten Pathotyp handelt.

5. Infektionsversuche an Keulenlilie (*Dracaena deremensis*)

Vorversuche an abgeschnittenen *Dracaena*- und *Sansevieria*-Blättern zeigten, daß nur die aus Blattflecken von Pflanzen dieser Gattungen isolierten Stämme starke Läsionen verursachen können. Am 22. 5. 73 wurden Stichinokulationen mit 46 Stämmen an Blättern lebender Pflanzen von *Dracaena deremensis* durchgeführt. Einen Tag später wurde jeweils eine Pflanze mit einer Konidien-suspension eines dieser Teststämmen besprüht. Die infizierten Keulenlilien standen drei Tage lang bei 90 - 100%iger relativer Luftfeuchtigkeit, danach schwankte diese zwischen 50 und 80%. Die Pflanzen wurden täglich übersprüht und am 18. 6. 73 bonitiert. Bei der Stichinokulation erfolgte die Auswertung an Hand der Durchmesser der Läsionen, bei der Inokulation durch Übersprüheneiner Konidien-suspension mittels erfolgter oder nicht erfolgter Infektion (Tab. 24).

Die von *Dracaena* bzw. *Sansevieria* isolierten Stämme von *F. proliferatum* var. *minus* waren die einzigen, die sich bei beiden Inokulationsmethoden im Gewebe ausbreiten und die typischen Blattflecke verursachen konnten (Abb. 48): Dicht um die Infektionswunde bilden sich braune Nekrosen, die von einem hellbeigen und einem rotorangefarbenen Ring umgeben sind. In diesem ist der Erreger

Tab. 24: Infektionsversuche an *Dracaena deremensis*

Pilz	Zahl der getest. Stämme	Zahl der Einstiche (n)	Mittelwert der Läsions-Ø in mm (\bar{x})
<i>F. verticillioides</i>	5	40	3,3
<i>F. proliferatum</i>	12	126	6,9
<i>F. proliferatum</i> var. minus Typ I	5	50	10,8
<i>F. proliferatum</i> var. minus Typ II	7	102	33,5
<i>F. proliferatum</i> var. minus Typ III	3	28	2,6
<i>F. sacchari</i>	1	4	1,8
<i>F. sacchari</i> var. subglutinans	9	104	3,6
<i>F. sacchari</i> var. elongatum	8	112	3,4
<i>F. anthophilum</i>	3	42	3,4
Kontrolle		18	2,6

nachweisbar, der weiter in das gesunde Gewebe vorzugsweise durch die Blatt-
nerven vordringt. An diese Zone schließt sich ein diffuser gelblicher Hof an,
der sich ausbreitet, sich im Endstadium braun bis braunschwarz färbt und große
Teile des Blattes erfaßt. Bei der Bonitierung wurde ein solches Schadbild mit
50 mm bewertet, da durch das Zusammenfließen der Verbräunungen keine
genaue Messung mehr möglich war. Ohne vorherige Verletzung konnten die
pathogenen Stämme nur in die sechs jüngsten Blätter eindringen. Innerhalb dieser
an *Dracaena* (und *Sansevieria*) pathogenen Stämme gibt es stark aggressive und
etwas schwächer aggressive. Die entsprechenden Wachstumsoptima liegen bei
27,5° (Typ II) bzw. 22,5° (Typ I) (s.S. 46). Typ I besitzt zusätzlich eine nie-
drigere Wachstumsrate.

Die Ergebnisse dieser Versuche werden auch durch Befunde von GERLACH
(1959) gestützt, denen zufolge nur Stämme von *F. moniliforme* var. minus

Blattflecke an Sansevierien hervorrufen können. Möglicherweise gibt es innerhalb der Varietät *F. proliferatum* var. *minus* weitere Pathotypen mit bevorzugten Wirtspflanzen, wie z.B. *Gasteria*.

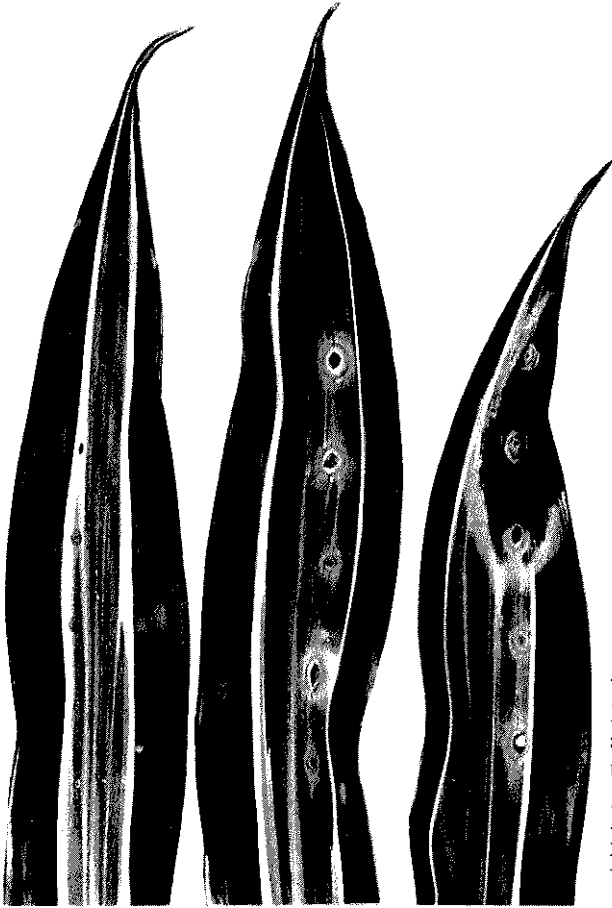


Abb. 48:
 Infektionsversuch (Stichinokulation)
 an Blättern von *Dracaena deremensis*
 nach 28 Tagen;
 von links nach rechts: Kontrolle,
F. proliferatum var. *minus* (Typ I),
F. proliferatum var. *minus* (Typ II)

6. Infektionsversuche an Cymbidie (*Cymbidium* hybr.)

Da von vielen Orchideenarten im hiesigen Institut häufig *F. proliferatum* isoliert worden war, sollte wiederum an Hand der beiden vorangegangenen Inokulationsmethoden festgestellt werden, ob außer diesen noch andere *Liseola-Fusarien* Blattflecke hervorrufen können. Aufgrund von Vorversuchen waren *Cattleya* und *Phalaenopsis* wegen fehlender Symptomausbildung und *Dendrobium* (vgl. GERLACH 1968) wegen zu hoher Sensibilität als Testpflanzen ausgeschieden worden, Cymbidien erwiesen sich dagegen als geeignet.

Ein Versuch mit Cymbidien wurde am 22. 2. 74 angelegt, und zwar wurden ein Jahr alte Blätter mittels Stichverletzungen und Neutriebe mittels Besprühen inokuliert. Die Orchideenpflanzen wurden wie die Dracaenen behandelt. Die Bonitierung erfolgte am 4. 4. 74. Diesmal war das Ergebnis nicht so einheitlich wie bei den zuvor beschriebenen Versuchen: Kein Stamm von *F. verticillioides*, *F. sacchari* var. *subglutinans* und *F. fujikuroi* war pathogen. *F. anthophilum*, *F. succisae* und Stamm 8549 von *F. sacchari* var. *elongatum* vermochten dagegen neben den meisten Stämmen von *F. proliferatum* und deren Varietät minus Blattflecke zu erzeugen. Diese können bei besonders virulenten Erregern - wie Stamm 11566 - zusammenfließen, so daß das gesamte Blatt abstirbt (Abb. 49). Der Infektionserfolg stimmte bei beiden Inokulationsmethoden überein.



Abb. 49:

Infektionsversuch (Stichinokulation)
an Blättern von *Cymbidium* hybr.
nach 42 Tagen;

von links nach rechts: Kontrolle,
F. verticillioides, *F. proliferatum*
var. *minus* (Typ II), *F. proliferatum*

Nach dem Besprühen mit den Sporensuspensionen traten verschiedenartige Symptome auf: kleine punkt- bis strichförmige Verbräunungen (Abb. 50 links) durch *F. proliferatum* var. *minus* (Typ I und II) und pockenartige dunkelgrüne Erhebungen (Abb. 50 rechts) durch *F. proliferatum* und *F. anthophilum* verursacht. Bei akutem Krankheitsverlauf können die am stärksten virulenten Stämme von *F. proliferatum* allerdings auch ausgedehnte, dunkelbraune Läsionen und damit größeren Schaden hervorrufen (Abb. 51).



Abb. 50:

Infektionsversuch (durch Besprühen) an Blättern von *Cymbidium* hybr. nach 42 Tagen;

links: punkt- bis strichförmige Läsionen durch *F. proliferatum* var. *minus* (Typ II),
rechts: pockenartige Läsionen durch *F. proliferatum*



Abb. 51:
 Infektionsversuch (durch Besprühen)
 an Blättern von *Cymbidium hybr.*
 nach 60 Tagen;
 fortgeschrittener Befall durch
F. proliferatum (11566)

Nach der Auswertung wurden die Cymbidienpflanzen bei 40 - 70% relativer Luftfeuchtigkeit in einem anderen Gewächshaus aufgestellt. Die Blütenrispen, die sie um die Weihnachtszeit trieben, waren befallsfrei.

Aufgrund dieser Befunde ist kaum damit zu rechnen, daß *Liseola*-Fusarien an älteren Cymbidien nennenswerten Schaden verursachen können, vor allem, wenn diese bei nicht allzu hoher Luftfeuchtigkeit kultiviert werden. Da bei eingesandten Cymbidien mit pockenartigen Läsionen stets eine Milbenart gefunden wurde, ist anzunehmen, daß diese bei der Verbreitung des Pilzes eine Rolle spielt. Für Orchideen haben *Liseola*-Fusarien wahrscheinlich die größte Bedeutung bei Anzuchten aus Samen (GLEASON et al. 1966).

7. Infektionsversuche an Apfel und Birne (*Malus sylvestris* und *Pyrus communis*)

Am 5.10. und 31.10.72 wurden insgesamt 135 Äpfel der Sorte 'Golden Delicious' von möglichst gleichmäßiger Größe und Reife gepflückt, gewaschen, zur Desinfektion in Alkohol getaucht und mit 38 verschiedenen Pilzstämmen beimpft. Dazu erhielt jeder Apfel an zwei gegenüberliegenden Stellen mit einem sterilen, spitzen Glasstab 0,5 cm tiefe Verletzungen. In die Wunden wurden 0,5 cm große, mit dem jeweiligen Pilz bewachsene Agarplättchen eingeführt und mit sterilem Wasser besprüht, um einem zu schnellen Austrocknen des Agars vorzubeugen. Die Äpfel standen dann in großen Feuchtekkammern im Labor bei 22 - 25°C einzeln auf Uhrgläschen, wobei sie einander nicht berührten. Nach drei Wochen wurden pro Stamm die Durchmesser von sechs Faulstellen gemessen (Tab. 25).

Die von *F. verticillioides*, *F. sacchari* und *F. sacchari* var. *elongatum* verursachten Läsionen waren in der Regel kaum größer als die der Kontrolle. Ähnlich verhielten sich *F. fujikuroi* und *F. succisae*, die erst im Herbst 1974 nachträglich getestet werden konnten. *F. sacchari* var. *subglutinans*, *F. anthophilum* und *F. proliferatum* var. *minus* riefen stets deutliche Faulstellen hervor, die jedoch nie so groß wurden wie die von *F. proliferatum* verursachten (Abb. 52).

Tab. 25: Infektionsversuch an Äpfeln der Sorte 'Golden Delicious'

Pilz	Zahl der Einstiche (n)	Mittelwert des Durchmessers der Faulstelle in mm (\bar{x})
<i>F. verticillioides</i>	30	7,53
<i>F. proliferatum</i>	60	26,05
<i>F. proliferatum</i> var. <i>minus</i>	30	16,90
<i>F. sacchari</i>	6	5,25
<i>F. sacchari</i> var. <i>subglutinans</i>	54	13,19
<i>F. sacchari</i> var. <i>elongatum</i>	36	6,17
<i>F. anthophilum</i>	12	13,46
Kontrolle	12	3,84

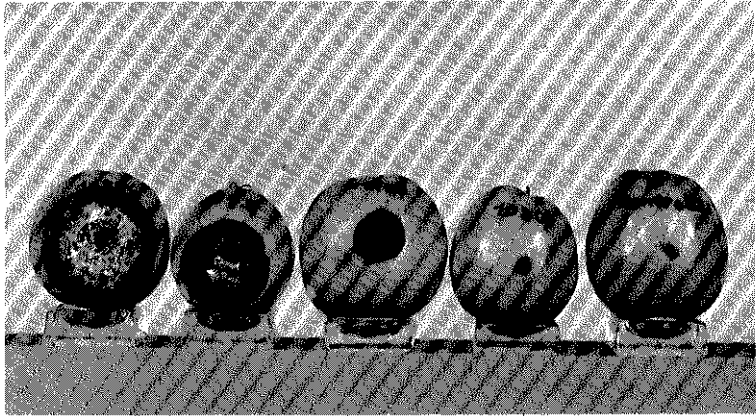


Abb. 52: Infektionsversuch an Äpfeln,
 Sorte 'Golden Delicious', nach 21 Tagen;
 von rechts nach links: Kontrolle, *F. sacchari*
 var. *elongatum*, *F. sacchari* var. *subglutinans*,
F. proliferatum, *F. proliferatum*

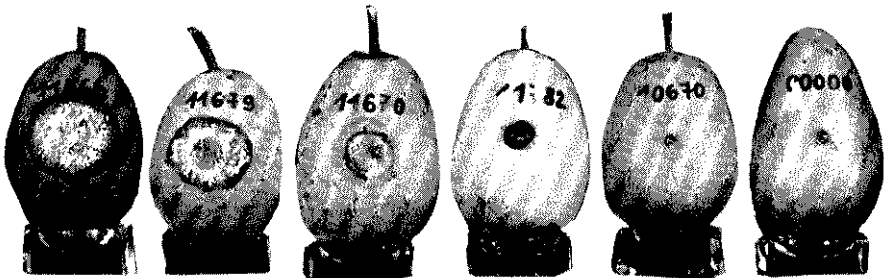


Abb. 53: Infektionsversuch an Birnen,
 Sorte 'Alexander Lukas', nach 12 Tagen;
 von rechts nach links: Kontrolle, *F. sacchari*
 var. *elongatum*, *F. verticillioides*,
F. proliferatum var. *minus*, *F. proliferatum*,
F. proliferatum

Die Versuche an der Birnensorte 'Alexander Lukas' erbrachten in der Tendenz entsprechende Ergebnisse (Abb. 53); allerdings schritt die Fäule schneller voran. Dabei zeigte sich klar, daß im Gegensatz zu Befunden von WOLLENWEBER und HOCHAPFEL (1936) Stämme von *F. proliferatum* var. *minus* auch an Birnen Fäule verursachen können. Diese Diskrepanz ist wohl am ehesten so zu erklären, daß die meisten ihrer für *F. moniliforme* var. *minus* gehaltenen Stämme in Wirklichkeit Isolate von *F. verticillioides* waren, die keine Sporodochien bildeten.

IV. Schlußbetrachtungen zu den Infektionsversuchen

Die im Teil B der vorliegenden Arbeit beschriebenen *Liseola*-Fusarien erwiesen sich in den Infektionsversuchen zum einen als apathogen zum anderen als schwach bis stark virulent. Die meisten der Stämme können zudem als aggressiv bezeichnet werden. Diese vermögen daher unter bestimmten Umweltbedingungen beachtliche Schäden an einzelnen Wirtspflanzenarten zu verursachen. Daraus ergibt sich zwangsläufig, daß die Ergebnisse der geschilderten Infektionsversuche (Tab. 26) von der gewählten Versuchsanstellung abhängig sind.

Aus diesen Befunden kann geschlossen werden, daß *F. verticillioides*, *F. proliferatum*, *F. sacchari* var. *subglutinans*, *F. sacchari* var. *elongatum* und *F. anthophilum polyphag* und im allgemeinen schwach virulent sind. Diese Aussage deckt sich mit Vermutungen, die man aufgrund der häufigen Isolierung dieser Pilze von vielen Pflanzen der verschiedensten Gattungen anstellt, ohne daß sich deren Befall nennenswert auszuwirken braucht. Allerdings können sie unter besonders günstigen Voraussetzungen durchaus größeren Schaden verursachen, wie z.B. *F. verticillioides* und *F. sacchari* var. *subglutinans* an Mais und Hirse. *F. proliferatum* kommt entsprechend seinem Verhalten in Infektionsversuchen mit verseuchtem Substrat als Erreger von "foot rot" an Reis in Frage.

Tab. 26: Virulenz und Aggressivität der *Liseola-Fusarien* an den verwendeten Testpflanzen

Testpflanze Pilz	Mais-		Kolben	Reis- Sämlinge	Kiefern- Jungpflanzen	Steck- zwiebeln	Dracaena- Blätter	Cymbidium- Blätter	Apfel- früchte	bevorzugte Wirtspflanzen
	Sämlinge	Schäfte								
<i>F. verticillioides</i>	○	◐	◐	○	◐	◐	○	○	○	Zea mays
<i>F. fujikuroi</i>	◐	◐	○	●	-	-	-	○	○	Oryza sativa
<i>F. proliferatum</i>	◐	◐	◐	○	◐	◐	◐	◐	●	Oryza sativa ?
<i>F. proliferatum</i> var. <i>minus</i>	◐	◐	◐	○	◐	◐	●	◐	◐	Dracaena spp. u. Sansevieria spp.
<i>F. annulatum</i>	-	○	○	○	-	-	-	○	-	Oryza sativa
<i>F. sacchari</i>	○	◐	○	-	○	-	○	○	○	Saccharum officinatum
<i>F. sacchari</i> var. <i>subglutinans</i>	○	◐	◐	○	○	○	○	○	◐	Zea mays
<i>F. sacchari</i> var. <i>elongatum</i>	○	○	○	○	◐	○	○	◐	○	Nerine bowdiana u. Valletta speciosa
<i>F. succisae</i>	○	○	○	-	-	-	○	○	○	Succisa pratensis
<i>F. anthropium</i>	○	◐	○	○	○	○	○	◐	◐	S. pratensis ?

● = stark virulent

◐ = aggressiv

◑ = mittelstark virulent

○ = weder virulent, noch aggressiv

◒ = schwach virulent

Von den anderen *Liseola*-*Fusarien* scheinen *F. fujikuroi* (Erreger der Bakanae-Krankheit) und *F. annulatum* mit Reis, *F. sacchari* mit Zuckerrohr und *F. succisae* mit dem Wiesenunkraut Teufelsabbiß zumindest stark bevorzugte Wirtspflanzen zu besitzen. Ob *F. anthophilum* tatsächlich ebenfalls an *Succisa pratensis* pathogen ist, wie LEMESLE (1930) angab, ist fraglich, da dieses *Fusarium* im Verlauf der fast vierjährigen Untersuchung - trotz intensiver Bemühungen - nicht aus befallenen Blütenköpfchen isoliert werden konnte. Dagegen kommt dieser Pilz anscheinend saprophytisch viel häufiger vor, als bisher angenommen wurde.

Isolate von *F. sacchari* var. *elongatum* und *F. proliferatum* var. *minus* verhalten sich nicht einheitlich. Es kommen bei ihnen Pathotypen mit verschiedenen bevorzugten Wirtspflanzen vor: Von *F. sacchari* var. *elongatum* solche, die an *Nerine* und *Vallota* Zwiebfäule bzw. an *Haemanthus* Blattflecken hervorrufen; von *F. proliferatum* var. *minus* spezifische Blattfleckenerreger an *Sansevieria* und *Dracaena* (Typ I und II), andere (Typ III) wahrscheinlich an *Gasteria*. Ob derartige Pilze als spezialisierte Formen bezeichnet werden sollten, ist weitgehend eine Ermessensfrage.

Ähnlich wie eine gewisse Vorliebe für verschiedene Wirtspflanzen zu erkennen war, scheinen auch einige *Liseola*-*Fusarien* bestimmte Pflanzenorgane zu bevorzugen: *F. proliferatum*, *F. annulatum* und *F. fujikuroi* Wurzeln, *F. proliferatum* var. *minus* Blätter und *F. succisae* Blüten. *F. verticillioides* und *F. sacchari* var. *subglutinans* sind vor allem auf und in Körnern von Mais, Hirse und Reis zu finden.

Stämme der einzelnen Taxa bzw. Pathotypen verhielten sich gegenüber den Testpflanzen recht einheitlich. Jedoch erwiesen sich einige Isolate von *F. proliferatum*, *F. verticillioides* und *F. sacchari* var. *subglutinans* im Vergleich zu allen anderen als auffallend schwach virulent. Da alle derartigen Stämme als Kulturen übernommen worden sind, ist anzunehmen, daß sie ihre pathogenen Eigenschaften im Laufe der Zeit in Reinkultur verloren hatten. Die Virulenz der einzelnen Isolate war um so einheitlicher, je stärker die Schadwirkung des jeweiligen Typs insgesamt war.

Die Klassifizierung der Fungi imperfecti beruht naturgemäß vorwiegend auf morphologischen Ähnlichkeiten, die nicht unbedingt natürliche Verwandtschaftsverhältnisse widerspiegeln. Als Grundlage jeder Verständigung sind eine möglichst gute Charakterisierung, eine darauf beruhende Gruppierung und Benennung unerlässlich.

Bei phytopathogenen Pilzen sollte nach Möglichkeit eine systematische Einheit (Art, Varietät) solche Organismen umfassen, die sich auch als Krankheitserreger weitgehend einheitlich verhalten. Bei der hier vorgenommenen Gliederung der Fusarium-Sektion *Liseola* konnten diese Forderung durch die Ergebnisse der Infektionsversuche im großen und ganzen erfüllt und dadurch gleichzeitig aus der Literatur ersichtliche Widersprüche aufgeklärt werden. Allerdings sind weitere Infektionsversuche mit anderen Pflanzenarten erforderlich, um noch offene Fragen zu beantworten, z. B. welche *Liseola*-Fusarien bei der Kragenfäule der Banane, Gummosis der Ananas, Kapsel­fäule der Baumwolle und bei Blütenmißbildungen des Mangobaumes tatsächlich eine Rolle spielen.

D. ZUSAMMENFASSUNG

Die Bedeutung der Sektion *Liseola* wird einleitend durch einen kurzen Überblick über die Geschichte, die wirtschaftlich wichtigsten Wirtspflanzen und die Stoffwechselproduktion der ihr zugeordneten Fusarien veranschaulicht. Die Ergebnisse der taxonomischen Untersuchungen basieren auf 19 Herbarproben (darunter fünf Typusexsikcate) und über 160 lebenden Kulturen, die von 40 verschiedenen Pflanzengattungen, einem Insekt sowie aus Milch und Erde isoliert worden waren und die aus fünf Erdteilen stammten. Zur Charakterisierung der hier morphologisch unterschiedenen sieben Arten und drei Varietäten wurden folgende Kriterien herangezogen: Makroskopisches Koloniebild, mikroskopisches Trachtbild, Phialidenart, Form und Größe der Mikro- und Makrokonidien, Kardinaltemperaturen und Farbausbildung. In den Fällen, in denen eine zugehörige Hauptfruchtform vorliegt, wurden Form und Maße der Askosporen als zusätzliches Merkmal herangezogen. Aufgrund der sich über vier Jahre erstreckenden Untersuchungen wird die Unterscheidung folgender Fusarien in der Sektion *Liseola* vorgeschlagen:

- F. verticillioides* (Sacc.) Nirenberg comb. nov. - *G. moniliforme* Winel.
- F. fujikuroi* Nirenberg spec. nov. - *G. fujikuroi* (Saw.) Wollenw.
- F. proliferatum* (Matsushima) Nirenberg comb. nov.
- F. proliferatum* (Matsushima) Nirenberg var. minus Nirenberg var. nov.
- F. annulatum* Bugnicourt
- F. sacchari* (Butl.) W. Gams
- F. sacchari* (Butl.) W. Gams var. *subglutinans* (Wollenw. et Reinking) Nirenberg comb. nov. - *G. fujikuroi* (Saw.) Wollenw. var. *subglutinans* Edwards
- F. sacchari* (Butl.) W. Gams var. *elongatum* Nirenberg var. nov.
- F. succisae* (Schröt.) Sacc.
- F. anthophilum* (A. Braun) Wollenw.

Alle Taxa wurden ausführlich beschrieben, diskutiert und durch zahlreiche Abbildungen belegt.

Mit einer repräsentativen Auswahl von Isolaten - meist über 40 - wurden Mais-sämlinge, -schäfte und -kolben, Reissämlinge, Kiefernjungpflanzen, Steck-

zwiebeln, Dracaenen, Cymbidien sowie Apfel- und Birnenfrüchte mittels verseuchtem Substrat, Stichverletzungen bzw. Besprühen infiziert. Dabei zeigte sich, daß die Liseola-Fusarien im allgemeinen aggressiv, jedoch schwach virulent sind. Unter bestimmten Umweltbedingungen vermögen sie an den jeweils bevorzugten Wirtspflanzen beachtliche Schäden hervorzurufen: *F. verticillioides* und *F. sacchari* var. *subglutinans* an Mais (Schaft- und Kolbenfäule), *F. fujikuroi* an Reis (Bakanae-Krankheit), *F. proliferatum* an Cymbidien (Blattfleck) sowie an Apfel- und Birnenfrüchten (Fäule) und *F. proliferatum* var. *minus* an *Dracaena deremensis* (Blattfleck). Wie aus der Literatur und ihrem natürlichen Vorkommen geschlossen werden kann, verursachen *F. annulatum* Wurzelschäden an Reis, *F. sacchari* an Zuckerrohr eine Welke, *F. sacchari* var. *elongatum* an *Nerine* eine Zwiebelhäule, sowie an *Haemanthus* Blattfleck und *F. succisae* an Teufelsabbiß eine Blütenfäule. Ob *F. anthophilum* an zumindest einer Wirtspflanzenart stark virulent ist, bleibt ungeklärt. Innerhalb der Varietäten *F. proliferatum* var. *minus*, *F. sacchari* var. *subglutinans* und *F. sacchari* var. *elongatum* konnten an Hand von feineren Unterschieden in der Morphologie und den Kardinalpunkten bestimmte, als Typen bezeichnete Gruppen ermittelt werden. Im Falle von *F. proliferatum* var. *minus* und *F. sacchari* var. *elongatum* sind damit auch Unterschiede im Verhalten als Krankheitserreger verbunden.

E. SUMMARY

The importance of the section *Liseola* is described in the introduction by a short survey of its history, its economically most important host plants and some of its metabolites. The results of the taxonomic examinations are based on 19 herbarium specimens (including five type specimens) and over 160 isolates, which were obtained from 40 different plant genera, one insect, as well as milk and soil. The specimens came from all parts of the world. To characterize the morphologically different seven species and three varieties presented here, the following criteria were employed: macroscopic colony characters, mycelium characters seen under the low power of the microscope, type of phialide (simple phialide or polyphialide), form and size of the micro- and macroconidia, as well as cardinal temperatures, fragrance and colour. If the sexual stage is known, form and size of the ascospores are considered as additional characteristics. On the basis of the experiments carried out over the course of the last four years, the differentiation of the following *Fusaria* in the section *Liseola* is suggested.

- F. verticillioides* (Sacc.) Nirenberg comb. nov. - *G. moniliforme* Winel.
- F. fujikuroi* Nirenberg spec. nov. - *G. fujikuroi* (Saw.) Wollenw.
- F. proliferatum* (Matsushima) Nirenberg comb. nov.
- F. proliferatum* (Matsushima) Nirenberg var. minus Nirenberg var. nov.
- F. annulatum* Bugnicourt
- F. sacchari* (Butl.) W. Gams
- F. sacchari* (Butl.) W. Gams var. subglutinans (Wollenw. et Reinking) Nirenberg comb. nov. - *G. fujikuroi* (Saw.) Wollenw. var. subglutinans Edwards
- F. sacchari* (Butl.) W. Gams var. elongatum Nirenberg var. nov.
- F. succisae* (Schröt.) Sacc.
- F. anthophilum* (A. Braun) Wollenw.

Each taxon is described extensively, discussed and supported by numerous photographs.

With a representative selection of isolates - for the most part in excess of 40 - maize seedlings, stalks and ears, rice seedlings, pine seedlings, onions

Dracaena sp., *Cymbidium* sp. as well as apple and pear fruits were inoculated either by planting in artificially infected soil, or by puncturing and/or spraying. In general the *Liseola*-*Fusaria* proved to be aggressive, but only weakly virulent (see definition as presented by GÄUMANN 1946). Under certain environmental conditions they are capable of causing severe damage to preferred host plants: *F. verticillioides* and *F. sacchari* var. *subglutinans* to maize (stalk and ear rot), *F. fujikuroi* to rice (*bakanae*-disease), *F. proliferatum* to *Cymbidium* (leaf spot) as well as to apple and pear (fruit rot) and *F. proliferatum* var. *minus* to *Dracaena deremensis* (leaf spot). In addition, we may deduce from scientific publications and from observations on the natural occurrence of these fungi that *F. annulatum* causes root damage to rice, *F. sacchari* sugar cane wilt, *F. sacchari* var. *elongatum* a bulb rot of *Nerine* sp. and *Vallota* sp. as well as leaf spots on *Haemanthus* hybr. and *F. succisae* a blossom rot of *Succisa pratensis*. Whether *F. anthophilum* is very virulent to at least one host remains in doubt. Within the varieties *F. proliferatum* var. *minus*, *F. sacchari* var. *subglutinans* and *F. sacchari* var. *elongatum* specific groups which were designated as types could be identified on the basis of fine differences in morphology and cardinal temperatures. In addition to these factors differences in the pathogenic behaviour occur in the case of *F. proliferatum* var. *minus* and *F. sacchari* var. *elongatum*.

F. LITERATUR

- ABE, T.: Studies on a new disease of *Celosia cristata* caused by *Fusarium celosiae* n. sp. Mem. Coll. Agr. Kyoto Univ. 7. 1928, 51-64.
- * AGUIERO, V.M., EXCONDE, O.R. und QUINTANA, I.J.: Seedborn fungi of rice and their response to seed treatment. Philipp. Agr. 49. 1966, 871-879.
- * AHMED, N.J. und PADMANABHAN, D.: Studies on pokkah boeng on Co 658 caused by *Gibberella moniliformis* (Sheldon) Wineland. Proc. India Conf. Sugarcane Res. Dev. Work. Combatoire 5. 1964, 1966, 660-676.
- * BALABANOV, V.A.: Sanitär-mykologische Merkmale des Maissilos unter den Verhältnissen von Moldau. Trudy VNIIVS (Vsesojuznyi naučno-issledovatel' skij institut veterinarnoj sanitarii) 30. 1968, 60-72.
- BALDACCI, E.: The presence in Italy of *Fusarium moniliforme* on rice and its phytopathological signification. Intern. Bull. Plant Prot. 20. 1946, 1M-2M.
- BILAI, V.I.: Fuzarii. Izd. Akad. Nauk. Ukrain. SSR, Kiev 1955, 320 S.
- BOOTH, C.: The genus *Fusarium*. C.M.I., Kew, England, 1971, 237 S.
- BRAUN, A.: Rabenhorst. Fungi eur. n. 1964, 1875.
- BUGNICOURT, M.F.: Les *Fusarium* et *Cylindrocarpon* de l'Indochine. Encycl. mycol. 11. 1939, 96-105.
- , Une espèce fusarienne nouvelle, parasite du riz. Rev. Gén. Botan. 59. 1952, 13-18.
- BUTLER, E.J. und KAHN, A.H.: Some new sugarcane diseases. Mem. Dept. Agr. India, Botan. Ser. V, 6. 1913, 181-208.
- CALDIS, P.D.: Etiology and transmission of endosepsis (internal rot) of the fruit of the fig. *Hilgardia* 2. 1927, 287-328.
- * CARRERA, C.J.M.: Podredumbre del tallo' en sorgo granifero. *Idia* 194. 1964, 46-48.
- COLE, R.J., KIRKSEY, J.W., CUTLER, H.G., DOUPNIK, B.L. und PECKHAM, J.C.: Toxin from *Fusarium moniliforme*: effects on plants and animals. *Science* 179. 1973, 1324-1326.

- CORDA, A.: Icon. Fung. 2. 1838, 8 u. Fig. 37.
- De CAROLIS, C.: Mündliche Mitteilungen. Ente Nazionale Risi, Mortara, Italien, 1974.
- DILLEWIJN, C. van: Fusarium pokkahboeng. Proc. Intern. Soc. Sugar Cane Technol. Congr. 7. 1950, 473-499.
- DOIDGE, E.M.: Some South African Fusaria. Bothalia 3. 1938, 331-383.
- *EDWARDS, E.T.: A new Fusarium disease of maize. A preliminary note on the pathogenicity of Fusarium moniliforme Sheld. var. subglutinans Wr. et Rg. and on the occurrence of its hitherto unrecorded ascigerous stage, Gibberella fujikuroi (Saw.) Wr. var. subglutinans n. comb. Agr. Gaz. New S. Wales 44. 1933, 895-897.
- , Studies on Gibberella fujikuroi var. subglutinans the hitherto undescribed ascigerous stage of Fusarium moniliforme var. subglutinans and on its pathogenicity on maize in New South Wales. Sci. Bull. Dept. Agr. New S. Wales 49. 1935, 5-68.
- FUTRELL, M.C. und WEBSTER, O.J.: Fusarium scab of Sorghum in Nigeria. Plant Dis. Repr. 51. 1967, 174-178.
- GAMS, W.: Cephalosporiumartige Schimmelpilze (Hyphomycetes). Verlag Gustav Fischer, Stuttgart, 1971, 262 S.
- , und LACEY, J.: Cephalosporium-like hyphomycetes. Two species of Acremonium from heated substrates. Trans. Brit. Mycol. Soc. 59. 1972, 519-522.
- GÄUMANN, E.: Pflanzliche Infektionslehre. Verlag Birkhäuser, Basel, 1946, 611 S.
- , Fusaric acid as a wilt toxin. Phytopathology 47. 1957, 342-357.
- GERLACH, W.: Die Welkekrankheit des Alpenveilchens. Phytopathol. Z. 22. 1954, 125-176.
- , Untersuchungen über die Fusarium-Blattfleckenkrankheit an Sansevieria-Arten und ihren Erreger (Fusarium moniliforme Sheld. var. minus Wr.). Phytopathol. Z. 36. 1959, 270-285.
- , Eine bisher nicht bekannte Blattfleckenkrankheit an Dendrobien (Erreger: Fusarium moniliforme). Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) 20. 1968, 50-52.

- GLEASON, I.O., WHITE, M. und GLADDEN, A.: Cymbidium seedling wilt. *Fusarium moniliforme* as a causative agent. Bull. Amer. Orchid Soc. 35. 1966, 294-297.
- GORDON, W.L.: The taxonomy and habitats of the *Fusarium* species in Trinidad, B.W.I. Can. J. Botan. 34. 1956, 847-864.
- , Distribution and prevalence of *Fusarium moniliforme* Sheld. (*Gibberella fujikuroi* (Saw.) Wr.) producing substances with gibberellin-like biological properties. Nature (London) 186. 1960b, 698-700.
- , The taxonomy and habitats of *Fusarium* species from tropical and temperate regions. Can. J. Botan. 38. 1960a, 643-658.
- HEATON, J.B. und MORSCHEL, J.R.: A footrot disease of rice variety Blue Bonnet in Northern Territory, Australia, caused by *Fusarium moniliforme* Sheldon. Trop. Sci. 7. 1965, 116-121.
- HUGHES, S.J.: Conidiophores, conidia and classification. Can. J. Botan. 31. 1953, 577-659.
- *ITO, S. und KIMURA, J.: Studies on the 'bakanae' disease of the rice plant. Hokkaido Agr. Exp. Stn. Rept. 27. 1931, 28.
- *IVANCHENKO, M. Ya.: Causal agents of *Fusarium* diseases of wheat and their ascual state in N. Ossetio. Zashch. Rast. (Moskva) 5. 1960, 26-28.
- JOFFE, A.Z.: The mycoflora of a continuously cropped soil in Israel with special reference to effects of manuring and fertilizing. Mycologia 55. 1963, 271-282.
- , A modern system of *Fusarium* taxonomy. Mycopathol. Mycol. Appl. 53. 1974, 201-228.
- , und PALTI, J.: Relations between harmful effects on plants and on animals of toxins produced by species of *Fusarium*. Mycopathol. Mycol. Appl. 52. 1974, 209-218.
- , --, und ARBEL-SHERMAN, R.: *Fusarium moniliforme* Sheld. in Israel (*Gibberella fujikuroi* (Saw.) Wollenw.). Mycopathol. Mycol. Appl. 50. 1973, 85-107.

- * KATHIRVELU, R. und MAHADEVAN, A.: Sugarcane wilt. *Indian Sugar* 17. 1967, 611-613.
- KELLERMANN, T.S., MARASAS, W.F.O., PIENAAR, J.G. und NAUDE, T.W.: A mycotoxicosis of equidae caused by *Fusarium moniliforme* Sheldon. A preliminary communication. *Onderstepoort J. Vet. Res.* 39. 1972, 205-208.
- KING, T.H.: Occurrence and distribution of diseases and pests of rice and their control in Thailand. *Plant Protect. Bull. F.A.O.* 16. 1968, 41-44.
- KÖHLER, B.: Corn stalk rots in Illinois. *Bull. Ill. Agr. Exp. Stn.* 658. 1960, 1-90.
- KORNIYENKO, V. Yu.: The mycoflora of winter wheat root rot under irrigation in S. Ukraine. *Ukr. Botan. Zh.* 27. 1970, 783-785.
- KRÜGER, W.: Mündliche Mitteilungen. *Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft.*, Kiel-Kitzeberg, Bundesrepublik Deutschland, 1971.
- , Die Prüfung des Maises auf Resistenz gegen Stammfäuleerreger. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. (Braunschweig)* 24. 1972a, 120-122.
- , Untersuchungen über die Anfälligkeit von Maissorten gegen die Stammfäule und den Beulenbrand, verursacht durch *Fusarium*-Arten bzw. *Ustilago maydis*. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. (Braunschweig)* 24. 1972b, 145-151.
- LEACH, C.M.: Ultraviolet-absorbing substances associated with light-induced sporulation in fungi. *Can. J. Botan.* 43. 1965, 186-200.
- , Interaction of near-ultraviolet light and temperature on sporulation of the fungi *Alternaria*, *Cercospora*, *Fusarium*, *Helminthosporium*, and *Stemphylium*. *Can. J. Botan.* 45. 1967, 1999-2016.
- LEONIAN, L.H.: The pathogenicity and the variability of *Fusarium moniliforme* from corn. *W. Va. Agr. Exp. Stn. Bull.* 248. 1932, 1-16.
- LEMESLE, R.: Observations relatives au *Fusarium anthophilum* (A. Br.) Wr. parasite du *Scabiosa succisa* L. *Compt. rend. Acad. Sci. Paris Sér. D.* 190. 1930, 1141-1143.

- LEUKEL, R.W.: Cooperative tests of seed-treatment chemicals on spring wheat and oats in 1953. *Plant Dis. Repr.* 37. 1953, 587-594.
- LUCHETTI, G. und FAVILLI, R.: Su di un deperimento di *Phyllocactus hybridus hort.* da cause ambientali e sulla biologia di alcuni funghi da questo isolati. (Annali della Facoltà della R. Università di Pisa 1: 399-423). *Ann. Fac. Agr. R. Univ. Pisa* 1. 1938, 399-423.
- MANNS, T.F. und ADAMS, J.F.: Parasitic fungi internal of seed corn. *J. Agr. Res.* 23. 1923, 496-524.
- MATSUSHIMA, T.: Microfungi of the Solomon Islands and Papua-New Guinea. Kobe: Nippon Printing Publ. Co. 1971.
- MATUO, T.: Taxonomic studies of phytopathogenic fusaria in Japan. *Rev. Plant Protect. Res. (Tokyo)* 5. 1972, 34-45.
- MELCHERS, L.E. und BRUNSON, A.M.: Effect of chemical treatments of seed corn on stand and yield in Kansas. *J. Amer. Soc. Agron.* 26. 1934, 909-917.
- MESSIAEN, C.M. und CASSINI, R.: Recherches sur les Fusarioses IV. - La systématique des *Fusarium*. *Ann. Epiphyt.* 19. 1968, 387-454.
- * MISHRA, A.B. und SINGH, S.: A note on organisms associated with wheat foot-rot in Madhya Pradesh. *JNKVV Res. J.* 1. 1967, 177-179.
- MILLER, J.H.: The presence of internal mycelium in corn grains in relation to external symptoms in corn ear rot. *Phytopathology* 42. 1952, 286.
- MILLER, J.J.: Studies on the *Fusarium* of the muskmelon wilt. I. Pathogenic and cultural studies with particular reference in the causal organism. *Can. J. Res.* 23. 1945, 16-43.
- , Cultural and taxonomic studies on certain *Fusaria* I. Mutation in culture. *Can. J. Res.* 24. 1946, 188-212.
- MÜCKE, D. und OBENAU, R.: Zur Kenntnis von *Cephalosporium gordonii* nov. spec. = *Allescheria boydii* Shear, 1922; Stamm 1699 (Dr. A. Cury). *Arch. Mikrobiol.* 33. 1959, 283-284.

- NISHIMURA, S.: Pathochemical studies on watermelon wilt. Part 11. Observations on the fusaric acid production of the fungi of the genus *Fusarium*. (Supplementary report). *Ann. Phytopath. Soc. Japan* 23. 1958, 210-214.
- NISIKADO, Y.: Über zwei wirtschaftlich wichtige parasitäre Gramineen Pilze: *Lisea fujikuroi* Sawada und *Gibberella moniliforme* Wineland. *Z. Parasitenk.* 4. 1932, 285-300.
- , und MATSUMOTO, H.: Studies on the physiological specialization of *Gibberella fujikuroi*, the causal fungus of the rice - 'bakanae' disease. *Trans. Tottori Soc. Agr. Sci.* 4. 1933, 200-211.
- , --, und YAMAUTI, K.: Reports on the physiological specialization of *Fusarium* II. Temperature relations to the growth of the rice - 'bakanae' - fungus. *Ber. Ohara Inst. Landwirtsch. Forsch.* 6. 1933, 131-147.
- , --, --, Comparative studies on two rice fungi: the foot-rot-fungus in India and the 'bakanae' - fungus in Japan. *Ber. Ohara Inst. Landwirtsch. Forsch.* 6. 1934, 449-466.
- NORTON, J.B.S. und CHEN, C.C.: Another corn seed parasite. *Science* 52. 1920, 250-251.
- NYVALL, R.F. und KOMMEDAHL, T.: Individual thickened hyphae as survival structures of *Fusarium moniliforme* in corn. *Phytopathology* 58. 1968, 1704-1707.
- , --, Saprophytism and survival of *Fusarium moniliforme* in corn stalks. *Phytopathology* 60. 1970, 1233-1235.
- PARAVICINI, E.: Zwei neue Fusarien, *F. luteum* und *F. rubrum* nebst Untersuchungen über die Bedeutung der Anastomosen. *Ann. Mycol.* 16. 1918, 300-319.
- PENZIG, O.: *Michelia* 2. 1882, 453.
- PIROTTA, R. und RIBONI, G.: *Studii sul latte*. *Arch. Lab. Bot. Crittogam. Pavia* 2. 1879, 316-317.
- PRASAD, M.: Comparative studies on the effect of vitamins on sporulation in *Fusarium oxysporum* Schlecht. ex Fr. and *Fusarium moniliforme* v. *subglutinans* Wr. et Rg. *Mycopathol. Mycol. Appl.* 46. 1972, 367-372.

- QURESHI, A.A. und PAGE, O.T.: Observations on chlamydospore production by *Fusarium* in a two-salt solution. *Can. J. Microbiol.* 16. 1970, 29-32.
- RADTKE, W. und ESCANDE, A.: Patogenicidad de cepas de una coleccion de hongos "*Fusarium*" sobre cultivares de "*Solanum tuberosum*". *Rev. Fac. Agron. Univ. Nac. La Plata* 69. 1973, 61-79.
- RAILLO, A.J.: Griby roda *Fusarium*. Gosudarstv. Izd. Sel' skozhoz. Lit., Moskva, 1950, 415 S.
- REDDY, M.N. und STAHMANN, M.A.: Isozyme patterns of *Fusarium* species and their significance in taxonomy. *Phytopathol. Z.* 74. 1972, 115-125.
- * REIMERS, J.F.: Pokkah boeng - a common disease of little consequence. *Cane Growers Quart. Bull.* 34. 1971, 101-102.
- * REZENDE, L.O.C., CAMPACCI, C.A. und MOEJI, M.: Tratamento de mudas de abacaxi. *Biológico* 32. 1966, 55-57.
- RICHTER, H.: Mündliche Mitteilungen. Biol. Bundesanst. Land- Forst- wirtsch. Berlin-Dahlem, Bundesrepublik Deutschland, 1974.
- * ROSSETTO, C.J. und GIACOMELLI, E.J.: Complexo ácaro - *Fusarium*, provável problema mundial do abacaxizeiro. *Agronômico (Brasil)* 19. 1967, 1-5.
- SACCARDO, P.A.: *Micotheca Veneta* Fig. 1255, 1878.
- , *Michelia* 1. 1879, 265.
- , *Fungi ital.* Fig. 878, 1881a.
- , *Fungi ital.* Fig. 879, 1881b.
- , *Michelia* 2. 1882, 546.
- , *Sylloge Fungorum* 4. 1886a, 17.
- , *Sylloge Fungorum* 4. 1886b, 717.
- , *Sylloge Fungorum* 10. 1892, 724.
- , *Sylloge Fungorum* 11. 1895, 653.
- SACCAS, A.: Etude morphologique, biologique et expérimentale d'un *Fusarium* ravageur des cultures de riz à la Station Centrale de Boukoko (A.E.F.). *Rev. Path. Vég.* 30. 1951, 65-96.
- SACHS, L.: *Statistische Methoden*. Springer Verlag, Berlin-Heidelberg-New York. 2. Aufl. 1972, 105 S.

- SALAMA, A.M. und MISHRICKY, A.G.: Seed transmission of maize wilt fungi with special reference to *Fusarium moniliforme* Sheld.
Phytopathol. Z. 77. 1973, 356-362.
- SAUTHOFF, W. und GERLACH, W.: Über eine bisher nicht bekannte Blattfleckenkrankheit an *Haemanthus* (Tourn.) L. (Erreger: *Fusarium moniliforme* Sheld. var. *subglutinans* Wollenw. et Reink.).
Phytopathol. Z. 36. 1959, 163-168.
- SAWADA, K.: Contributions on Formosan fungi, No. 14. Trans. Nat. Hist. Soc. Formosa 31. 1917, 131-133.
- SCHNEIDER, R.: Untersuchungen über Variabilität und Taxonomie von *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc. Phytopathol. Z. 32. 1958, 95-126.
- , und PLATE, H.-P.: Eine *Fusarium* Zwiebelfäule an *Nerine bowdenii*. Gesunde Pflanzen 19. 1967, 1-4.
- , --, *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans* als Erreger einer Zwiebelfäule an *Nerine bowdenii*. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) 20. 1968, 5-8.
- SCHRÖTER, J.: Über *Peronospora violacea* Berkeley und einige verwandte *Peronospora*-Arten. Hedwigia 12. 1874, 180.
- SCHWEINITZ, von L.: *Fusarium pyrinum*, L.v.S.. Trans. Amer. Philos. Soc. n. s. 4. 1834, 302.
- SEEMÜLLER, E.: Untersuchungen über die morphologische und biologische Differenzierung in der *Fusarium*-Sektion *Sporotrichiella*. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. Berlin-Dahlem 127. 1968, 93 S.
- *SETO, F.: Untersuchungen über die "Bakanae"-Krankheit der Reis-pflanze. III. Über die Beziehungen zwischen der Bodenfeuchtigkeit und dem Krankheitsbefall bei Bodeninfektionen. Ann. Phytopath. Soc. Japan 2. 1933, 118-139.
- SERVAZZI, O.: La fusariosi delle "Sansevieria" ornamentali. Ann. Fac. Agr. Sassari 1. 1953, 19.
- SHELDON, J.L.: A corn mold (*Fusarium moniliforme* n. sp.). Nebr. Agr. Exp. Stn. Ann. Rept. 17. 1904, 23-32.
- SHERBAKOFF, C.D.: *Fusaria* of wheat and corn. Phytopathology 12. 1922, 45.

- SINGH, R.K.: Comparative study of *Fusarium moniliforme* Sheldon and *Cephalosporium sacchari* Butler. *Sci. Cult.* 24. 1958, 135-137.
- SNYDER, W.C. und HANSEN, H.N.: The effect of light on taxonomic characters in *Fusaria*. *Mycologia* 33. 1941. 580-591.
- , --, The species concept in *Fusarium* with reference to *Discolor* and other sections. *Amer. J. Botan.* 32. 1945, 657-666.
- , und TOUSSOUN, T.A.: Current status of taxonomy in *Fusarium* species and their perfect stages. *Phytopathology* 55. 1965, 833-837.
- *SPESIVCEVA, N.A. und BALABANOV, V.A.: Befall des frisch eingebrachten Maisgetreides durch toxische Pilze. *Trudy VNIIVS (Vsesojuznyi naucno-issledovatel'skij institut veterinarnoj sanitarii)* 30. 1968, 73-83.
- *SRINIVASAN, K.V.: Some observations on sugarcane wilt. *J. Indian Botan. Soc.* 43. 1964, 397-408.
- SUBRAMANIAN, C.V.: Conidial chains, their nature and significance in the taxonomy of hyphomycetes. *Curr. Sci.* 41. 1972, 43-49.
- TALBOT, P.H.B.: *Principles of Fungal Taxonomy*. The Macmillan Press, London and Basingstoke, 1971, 274 S.
- *TOGLIANI, F.: Il mal del piede del Riso da *Fusarium moniliforme* Sh. nella pianura Emiliana. *Notiz. Mal. Piante* 16. 1951, 20-22.
- ULLSTRUP, A.J.: The occurrence of *Gibberella fujikuroi* var. *subglutinans* in the United States. *Phytopathology* 26. 1936, 685-693.
- , Hyper-susceptibility of high-lysine corn to kernel and ear rots. *Plant Dis. Repr.* 55. 1971, 1046.
- VARMA, A., LELE, V.C., RAYCHAUDHURI, S.P., RAM, A. und SANG, A.: Mango malformation: a fungal disease. *Phytopathol. Z.* 79. 1974, 254-257.
- VOORHEES, R.K.: *Gibberella moniliformis* on corn. *Phytopathology* 23. 1933, 368-378.
- , Histological studies of a seedling disease of corn caused by *Gibberella moniliformis*. *J. Agr. Res.* 49. 1934, 1009-1015.
- WEHLBURG, C.: Leaf spot of *Dracaena*. *Plant Pathol. circ. No.* 63, 1967, 1 S.

- WEI, C. T.: Rice diseases. Nanking Coll. Agr. Forestry Bull. (New Ser.)
16. 1934, 1-40.
- WHITNEY, N. J. und MORTIMORE, C.: An antifungal substance in the
corn plant and its effect on the growth of two stalk-rotting fungi.
Nature. (London) 183. 1959, 341.
- WINELAND, G. O.: An ascigerous stage and synonymy for *Fusarium moni-*
lifforme. J. Agr. Res. 28. 1924, 909-922.
- WOLLENWEBER, H. W.: *Fusaria autographice delineata*, Selbstverlag,
Berlin, 1916-1935, 1200 Tafeln.
- , *Fusaria autographice delineata*. Ann. mycol. 15. 1917, 1-56.
- , *Fusarium-Monographie Fungi parasitici et saprophytici*. Z. Para-
sitenk. 3. 1931, 269-516.
- , und HOCHAPFEL, H.: Beiträge zur Kenntnis parasitärer und sapro-
phytischer Pilze. III. *Fusarium* und *Cylindrocarpon* und ihre Be-
ziehung zur Fruchtfäule. Z. Pflanzenkrankh. Pflanzensch. 46.
1936, 534-544.
- , und REINKING, O. A.: Aliquot *Fusaria tropicalia nova vel revisa*.
Phytopathology 15. 1925, 155-169.
- , --, Die Fusarien, ihre Beschreibung, Schadwirkung und Bekämpfung.
Verlag Paul Parey, Berlin, 1935a, 335 S.
- , --, Die Verbreitung der Fusarien in der Natur. Verlag Friedländer
und Sohn, Berlin 1935b, 80 S.
- , SHERBAKOFF, C. D., REINKING, O. A., JOHANN, H. und BAILEY,
A. A.: Fundamentals for taxonomic studies of *Fusarium*. J. Agr.
Res. 30. 1925, 833-843.
- YABUTA, T. und HAYASHI, T.: Biochemical studies on "bakanae" fungus
of the rice. II. Isolation of 'gibberellin', the active principle
which makes the rice seedling grow slenderly. J. Agr. Chem. Soc.
Japan 15. 1939, 257-266.
- , KAMBE, K. und HAYASHI, T.: Biochemistry of the "bakanae" fungus.
I. Fusaric acid, a new product of the "bakanae" fungus. J. Agr.
Chem. Soc. Japan 10. 1934, 1059-1068.
- ZACHARIAH, A. T., HANSEN, H. N. und SNYDER, W. C.: The influence of
environmental factors on cultural characters of *Fusarium* species.
Mycologia 48. 1956, 459-467.

ZACHARIAH, A. T. , HANSEN, H.N. und SNYDER, W.C.: The influence of environmental factors on cultural characters of *Fusarium* species. *Mycologia* 48. 1956, 459-467.

Die mit einem Sternchen (*) gekennzeichneten Arbeiten lagen nur im Referat, vorwiegend aus *Rev. App. Mycol.*, vor; deren Transkription kyrillischer Schrift wurde beibehalten.

Die vorliegende Dissertation wurde am Institut für Mykologie der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem angefertigt. Mein besonderer Dank gilt Herrn Leitenden Direktor und Professor Professor Dr. W. Gerlach für die Überlassung des Themas und die jederzeit hilfsbereite Unterstützung, die mir auch von vielen anderen Kollegen zuteil wurde. Herrn Präsident Professor Dr. G. Schuhmann danke ich für die Überlassung des Arbeitsplatzes. Ferner möchte ich all jenen meinen Dank aussprechen, die mir freundlicherweise Kulturen bzw. infiziertes Naturmaterial überließen und mit denen ich über Probleme der Fusarien-Systematik diskutieren konnte wie Herrn Dr. C. Booth vom CMI, Kew, Herrn Professor Dr. W. Gams vom CBS, Baarn, Frau Dr. R. Schneider von der BBA, Berlin und Herrn Professor Dr. T.A. Toussoun von der Pennsylvania State University, USA.

Vor allem möchte ich aber meinen Eltern und meinem Mann danken, deren Verständnis und Verzicht mir diese Arbeit ermöglichten.