

Zeitschrift: Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz = Matériaux pour la flore cryptogamique suisse = Contributi per lo studio della flora crittogama svizzera

Herausgeber: Schweizerische Naturforschende Gesellschaft

Band: 8 (1933)

Heft: 4

Artikel: Beiträge zur Kenntnis der Fusariose des Roggens

Autor: Anliker, Johannes

Kapitel: 2.: Eigene Isolierungen

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-816980>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 30.06.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

2. Kapitel

Eigene Isolierungen

Bis dahin fehlten für das Gebiet der Schweiz Untersuchungen über das Vorkommen bestimmter *Fusarium*-Arten. Es lag nahe, zu vermuten, dass die gleichen oder ähnliche Arten, wie sie z. B. in Deutschland gefunden wurden (SCHAFFNIT 1912, KRAMPE 1926, v. PFEIL 1928, WOLLENWEBER 1931), auch für die Schweiz nachzuweisen seien. Nach einer mündlichen Mitteilung von Prof. Dr. E. SCHAFFNIT in Bonn sollte *Fusarium nivale* (Fr.) Ces. besonders in dem bergigen Gelände der Schweiz häufig zu finden sein und Schneeschimmel verursachen. Es war daher von Interesse, die Fusarien-Arten zu bestimmen, die sich von erkranktem Roggen und von befallenem Saatgut isolieren lassen.

Die Isolierung von *Fusarium* wurde aber noch aus einem andern Grunde notwendig. Im Jahre 1929 legte ich Feldversuche mit einem von Baarn (Zentralstelle für Pilzkulturen) bezogenen Stamm von *F. nivale* an, der sich für diese Zwecke als ungeeignet erwies. Trotz mehrmaliger Übertragung auf verschiedene sterile Substrate wie Reis, Roggenkörner, Roggenblätter, Kartoffeln etc. blieb die Bildung von Konidien aus, weshalb bei den genannten Versuchen Myzelinfektion angewendet werden musste. Da sich die Infektion mit Hilfe einer Konidien suspension viel einfacher und leichter gestaltet, war es wünschenswert, einen Stamm von *F. nivale* zu besitzen, der leicht fruktifiziert.

Im Frühjahr 1931 bot sich Gelegenheit, an mehreren Orten *Fusarium*-Material zu sammeln. Vom 6.—10. März schneite es stark; die Schneehöhe betrug in der Umgebung von Zürich 60 cm, in höhern Lagen entsprechend mehr. Die Schneeschmelze war in der Umgebung von Zürich (ca. 450 m ü. M.) am 22. März beendet, an schattigen Hängen fanden sich noch um Ostern (5. April) kleinere Schneeflecken. In bergigen Lagen, z. B. in Eriswil (Kt. Bern, 800—900 m ü. M.) lag auch nach Ostern noch reichlich Schnee. Der Boden war dort an Nordhängen erst etwa am 20. April schneefrei. Während der Zeit der Schneeschmelze konnte fast im ganzen Mittellande in den Roggen-

beständen Schneeschimmel beobachtet werden. Der Stand der Roggen-saaten war beim Eintritt der wärmeren Witterung, anfangs April, in flachen Gegenden meist recht gut, während sich im höheren Hügellande häufig schwere Auswinterungsschäden zeigten. Nicht selten waren in Roggenäckern 80—90 % der Pflanzen vernichtet. In dichten Beständen bildeten sich auf den dem Boden anliegenden Blättern ausgedehnte Myzelwatten. Abgestorbene, rötlich verfärbte Blätter und Pflanzen fehlten fast auf keinem Felde. Ausser auf Roggen und andern Getreidearten waren die rötlich-weissen Myzelrasen auch auf Kunst- und Naturwiesen zu finden.

In der Zeit vom 5.—29. April 1931 wurden an fünf verschiedenen Orten solche von *Fusarium* befallene Pflanzen und Pflanzenteile gesammelt und daraus mehrere Arten dieser Gattung isoliert.

Nachstehend eine Zusammenstellung der Herkunft des Ausgangsmaterials und des Zeitpunktes der Isolierung.

a) Material von Grasnarbe:

5. und 6. April Untermosen oberhalb Wädenswil, ca. 450 m ü. M. Gebiet der Graswirtschaft in bester Obstlage. Auf älteren Kunstwiesen waren besonders in der Nähe von Schneeflecken oder an noch feuchten Stellen lockere Myzelüberzüge festzustellen; an schon etwas abgetrockneten Partien waren auf toten, rötlich verfärbten Blättern oft Sporenlager zu finden. Besonders befallen zeigten sich Stöcke von *Dactylis glomerata* und *Lolium italicum*.

b) Material von Roggen:

11. April Gut Riethof, Regensdorf bei Zürich, 446 m ü. M. Wechselwirtschaft. Aus 2 Feldern mit Landroggen. Die Saaten standen sehr schön, über dem Boden lagen viele abgestorbene Blätter, eingetrocknetes Myzel war reichlich vorhanden.
27. April Vorwellsberg, südlich Willisau, Kt. Luzern, ca. 700 m ü. M. Aus je einem Bestand Landroggen und Petkuserroggen.
- 27./28. April Gondiswil, Kt. Bern, 620—700 m ü. M. Gebiet der bernischen Klee-graswirtschaft. Material aus verschiedenen Betrieben, teils von Land-, teils von Petkuserroggen. Die Schädigungen waren ungleich, schwach bis sehr stark.
29. April Schwendi, im südlichen Teil der Gemeinde Eriswil, Kt. Bern, 840—1000 m ü. M. Klee-graswirtschaft. Material von zahlreichen Roggenäckern, nur Landroggen; entsprechend der höhern Schneedecke traten hier grössere Auswinterungsschäden auf, in drei Fällen erreichten sie nahezu 100 %.

Im Laboratorium wurden die durch *Fusarium* infizierten Pflanzen zunächst mit Leitungswasser abgewaschen und hierauf in Glasdosen gelegt, deren Boden mit Filtrierpapier ausgekleidet war und die etwas Wasser enthielten. Teile des sich entwickelnden Myzels wurden auf

Malzagar übertragen (Zusammensetzung S. 20). Waren auf den befallenen Blättern Sporenlager vorhanden, so gelangte man durch Erstellung von Konidiensuspensionen verschiedener Konzentration auf einem kürzeren Wege zu Reinkulturen.

Ein längerer Studienaufenthalt an der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Berlin-Dahlem, wo ich Gelegenheit hatte, im mykologischen Laboratorium unter der Leitung von Herrn Oberregierungsrat Dr. H. W. WOLLENWEBER zu arbeiten, ermöglichte die Bestimmung der isolierten *Fusarium*-Arten. Es ist meine Pflicht, der Direktion der Biologischen Reichsanstalt für die Überlassung des Arbeitsplatzes sowie dem Leiter des genannten Institutes für seine zuvorkommende und anregende Unterstützung meinen besten Dank auszusprechen. Ebenso danke ich Herrn Dr. H. RICHTER für manche wertvolle Hilfe.

Um alle Isolierungen zur Sporenbildung zu bringen, wurden die Pilze auf dazu geeignete Nährböden übertragen (Kartoffelsaftagar, Gerstenähre, Hafermehlagar). Auf diesen Nährmedien bildeten alle Arten und Stämme in 1—2 Wochen Konidien; als besonders günstiges Substrat ist in dieser Beziehung Hafermehlagar mit Zusatz von 5‰ Glyzerin und 0,5‰ Milchsäure hervorzuheben. Hatten sich genügend Konidien entwickelt, so wurden in der üblichen Weise (Plattenkulturen) Einsporenkulturen hergestellt. Diese wurden auf ein Sortiment von Fusarien-Nährböden übertragen, das aus Kartoffelsaftagar, kombiniertem Hafermehlagar, BROWN'schem Agar, gekochtem Reis, Kartoffelstück, Kartoffelstengel, Lupinenstengel und Gerstenähre bestand. Die Unterschiede des Wachstums auf den verschiedenen Substraten erlauben es, in vielen Fällen schon rein makroskopisch eine *Fusarium*-Art, sicher aber die Sektion zu erkennen. Von den wichtigsten Isolierungen wurden reife Sporen in tausendfacher Vergrößerung gezeichnet und ausserdem die Septenzahl der Konidien bestimmt.

Herr Dr. WOLLENWEBER kontrollierte in freundlicher Weise alle Kulturen.

Aus dem beschriebenen Material konnten folgende, nach Herkünften geordnete Arten isoliert werden:

a) Von Grasnarbe (ältere Kunstwiese); Wädenswil

<i>Fusarium herbarum</i> (Corda) Fr. ¹	2mal
» <i>culmorum</i> (W. G. Sm.) Sacc. ¹	2mal
» <i>nivale</i> (Fr.) Ces. ¹	2mal
» <i>solani</i> (Mart. pr. p.) App. et Wr.	2mal

¹ Der Einfachheit halber werden in Zukunft die Autorennamen den Namen der Spezies nicht mehr beigefügt. Wo nichts anderes angegeben, sind die oben bezeichneten Arten zu verstehen.

b) Von Roggen: Vorwellsberg bei Willisau.

<i>Cylindrocarpon olidum</i> Wr.	1mal	(von Petkuserroggen)
<i>Fusarium nivale</i> (Fr.) Ces.	1mal	(von Land- und Petkuserroggen)

Gondiswil.

<i>Fusarium nivale</i> (Fr.) Ces.	2mal	(von Landroggen)
» <i>herbarum</i> (Cda.) Fr.	4mal	(2mal von Petkuserroggen)

Eriswil.

<i>Fusarium nivale</i> (Fr.) Ces.	3mal	(nur von Landroggen)
» <i>herbarum</i> (Cda.) Fr.	—	
» <i>orthoceras</i> App. et Wr.		
» <i>v. longius</i> (Sherb.) Wr.	1mal	

Regensdorf.

<i>Fusarium nivale</i> (Fr.) Ces.	6mal	(von Landroggen)
» <i>solani</i> (Mart.) v. <i>Martii</i>		
(App. et Wr.) Wr.	1mal	
» <i>merismoides</i> Corda	1mal	

Das obige Verzeichnis erhebt nicht den Anspruch auf Vollständigkeit. Einmal konnten aus Mangel an Zeit nicht alle gesammelten Proben auf *Fusarium* untersucht werden, sodann wurden durch die Art der Isolierung vorzugsweise nur diejenigen Arten erfasst, die leicht Myzel bildeten. Es ist durchaus möglich, dass bei weiterer Prüfung die Zahl der Stämme, eventuell auch die Zahl der Arten noch vermehrt worden wäre.

Unter den Isolierungen ist *F. nivale* 14mal vertreten (= 50%), *F. herbarum* kommt 6mal vor; *F. nivale* macht also den grössten Teil der Isolierungen aus. Irgendwelche Schlüsse über die Häufigkeit des Vorkommens einer bestimmten *Fusarium*-Art daraus ziehen zu wollen, erlauben diese wenigen Isolierungen nicht, dazu müssten umfangreichere Erhebungen vorliegen. Festgestellt kann werden, dass *Fusarium nivale* im Gebiet des schweizerischen Mittellandes in höheren und tieferen Lagen auftritt.

Auffallend ist der Unterschied im *Fusarium*-Gehalt zwischen Material von Roggen und solchem von Grasnarbe. Von Wiesland (Wädenswil) liessen sich hauptsächlich *Fusarium herbarum* und *F. culmorum* isolieren; *F. nivale* tritt hier hinter diesen beiden Arten zurück.

Zu erwähnen ist ferner eine Isolierung von Roggenkörnern. Eine Probe erstklassigen Saatgutes (Landroggen), das 1929 (nach einem schneereichen Winter) einen erkrankten Bestand lieferte, wurde auf ihren *Fusarium*-Gehalt untersucht. Etwa 100 Körner ge-

langten in Zinkkästchen auf sterilem Ziegelgrus zur Aussaat. Von einigen verpilzten Körnern konnten zwei Fusarien isoliert werden. Die Bestimmung ergab *Fusarium equiseti* (Cda.) Sacc. und *F. solani*.

Obschon im Rahmen dieser Arbeit hauptsächlich von Roggen isolierte Fusarien besprochen werden sollen, sei an dieser Stelle doch über das Vorkommen einer weiteren *Fusarium*-Art, und zwar bei Weizen berichtet. Anlässlich der Kontrolle eines Versuchsfeldes in Avenches (siehe Kap. IV., S. 51) im April 1930 beobachtete ich auf einem benachbarten Weizenfeld (Sorte Mont Calme), schwere Schädigungen an den jungen, etwa 10 cm hohen Pflanzen. Mehr oder weniger zusammenhängende Flächen, die etwa $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ des ganzen Bestandes von ca. 10 ha ausmachten, fielen schon von weitem durch ihre braungrüne Verfärbung auf. Die Pflanzen waren dort schlaff und lagen meist dem Boden auf, während andere Pflanzen sich normal entwickelten. Erkrankte Pflanzen liessen sich fast immer leicht aus der Erde ziehen, wobei der vermorschte Halmgrund zerriss. Eine Anzahl solcher Pflanzen wurden mitgenommen und in feuchte Kammern ausgelegt. In allen Fällen wurde dieselbe *Fusarium*-Art isoliert: *Fusarium sambucinum* Fuck., die Konidienform der *Gibberella pulicaris* (Fr.) Sacc.

Diese Angabe dürfte die erste für das Gebiet der Schweiz sein.

Von den bisher genannten Isolierungen verlangen drei Arten erhöhtes Interesse, weil sie im Verlaufe der vorliegenden Arbeit als Infektionsmaterial dienten oder weil sie in ihren morphologischen Eigenschaften von andern bekannten *Fusarium*-Arten abweichen. Es sind dies:

- a) *Fusarium herbarum*, Stamm 204,
- b) » *nivale*, Stamm 302,
- c) » *nivale*, Stamm 401.

Fusarium herbarum, Stamm 204 und *F. nivale*, Stamm 302 fanden bei den in Kap. V (S. 76) beschriebenen Infektionsversuchen Verwendung. Aus den angegebenen Gründen werden diese drei Formen hier etwas näher charakterisiert.

a) *Fusarium herbarum*, Stamm 204, stammt von befallenem Petkuserroggen von Gondiswil und zeichnete sich unter den andern Isolierungen derselben Art durch besonders kräftiges Wachstum und reichliche Sporenbildung aus.

Abbildung 1 stellt einige 30 Tage alte Sporen aus einer Kultur auf Lupinenstengeln dar. Von 100 Konidien derselben Kultur wurde die Septenzahl festgestellt und dabei die folgenden Werte gefunden:

Zahl der Septen	1	2	3	4	5	6
Zahl der Sporen	1	0	19	60	20	0

Die Zahl der Septen schwankt hauptsächlich zwischen 3 und 5, die meisten Sporen besitzen 4 Querwände (mittlere Septenzahl = 3,98). An gleichem Sporenmaterial wurden folgende Masse ermittelt: 3-septierte Sporen $48,3 \times 3,3 \mu$, 4-septierte $57,8 \times 4,0 \mu$, 5-septierte $64,5 \times 3,8 \mu$ (Mittelwerte $53,6 \times 3,65 \mu$); die extremen Werte betragen $37,3$ — $66,0 \mu$ für die Länge und $2,5$ — $4,5 \mu$ für die Breite.

WOLLENWEBER (1910) gibt für Länge und Breite der Konidien die folgenden Werte an: 3-septierte Sporen: $41 \times 3,4 \mu$, meistens 30 — $48 \times 2,7$ — $3,9 \mu$ (höchstens 22 — $61 \times 2,3$ — 6μ); 5-septierte: $56 \times 3,7 \mu$, meist 45 — $66 \times 3,1$ — $4,5 \mu$ (35 — $80 \times 2,5$ — 6μ).

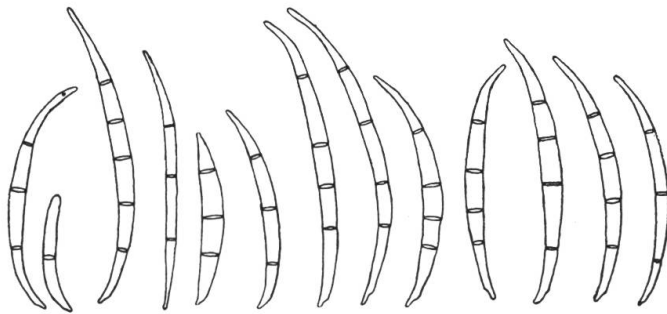


Abb. 1
Sporen von *Fusarium herbarum*, Stamm 204. Aus einer Kultur auf Lupinenstengel 30 Tage alt. Vergr. 500 $\times$.

b) *Fusarium nivale*, Stamm 302 wurde aus Landroggen-Material von Eriswil gewonnen. Die Schädigung war in dem betreffenden Fall ganz beträchtlich, sie erreichte in einem grossen Teil des Ackers ca. 70%. Dieser Pilz bildete von allen Stämmen der gleichen Art am meisten Sporen. Auf kombiniertem Hafermehlagar entstand nach 14 bis 20 Tagen eine dichte, zusammenhängende, orangefarbene Schicht von Konidien. In ähnlicher Masse besass diese Eigenschaft nur noch ein aus Material von Regensdorf isolierter Stamm, Nr. 408; etwas schwächer fruktifizierten Nr. 401 und 405. 200 Konidien einer 46 Tage alten Kultur auf Kartoffelsaftagar ergaben folgende Verteilung der Septenzahl (Abb. 2):

Zahl der Septen	0	1	2	3	4	5
Zahl der Sporen	1	53	53	93	0	0

Konidien mit 3 Septen sind am zahlreichsten, doch finden sich auch 2- und 1-septierte häufig (mittlere Septenzahl = 2,19). 3-septierte Sporen messen $20,9 \times 3,7 \mu$ (extreme Werte: $17,5$ — $26,3 \times 2,5$ — $4,7 \mu$), 2-septierte $19,5 \times 3,8 \mu$ ($14,5$ — $24,1 \times 2,7$ — $5,2 \mu$), 1-septierte $17,1 \times 3,65 \mu$ ($13,4$ — $20,0 \times 3,0$ — $4,5 \mu$). Obige Werte stammen von 18—46 Tage alten Konidien aus vier verschiedenen Nährsubstraten.

Die mittlereren Längenmasse stimmen mit denen von WOLLENWEBER (1931) gefundenen gut überein. Die Breitenmasse dagegen

stehen etwas über den in der *Fusarium*-Monographie angegebenen; sie liegen aber noch innerhalb der dort mitgeteilten grössten Amplituden. Nur bei einer 2-septierten Spore wurde eine grössere Breite gemessen ($5,2 \mu$).

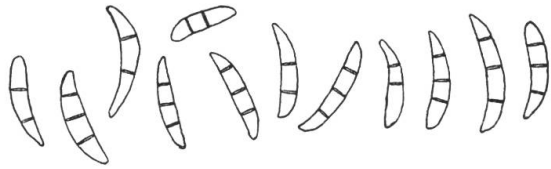


Abb. 2

Sporen von *Fusarium nivale*, Stamm 302. Aus einer Kultur auf Kartoffelsaft-agar, 46 Tage alt. Vergr. $500 \times$.

c) *Fusarium nivale*, Stamm 401 ist eine Isolierung aus Material (Landroggen) von Regensburg. Gegenüber dem eben besprochenen Stamm 302 unterscheidet er sich durch etwas grössere Sporenmasse und grössere Septenzahl. 100 Sporen einer 44 Tage alten Kultur auf Hafermehl-agar wiesen die nachstehende Septierung auf (Abb. 3):

Zahl der Septen	1	2	3	4	5	6	7
Zahl der Sporen	9	13	68	4	2	3	1

Konidien mit 3 Septen machen auch hier den grössten Prozentsatz aus, doch werden im Gegensatz zu der Isolierung 302 auch höher septierte Fruchtformen gebildet (mittlere Septenzahl = $2,90$). Die Sporenmasse betragen (gleiche Kultur wie oben): 3-septierte Sporen $26,0 \times 4,7 \mu$, 4—5-septierte $31,6 \times 4,9 \mu$, 6—7-septierte $33,6 \times 5,15 \mu$. Da nur eine kleinere Anzahl von Messungen vorliegt, werden nur die Mittelwerte angegeben. Die mittleren Masse der 3-septierten Sporen sind deutlich grösser als die entsprechenden des Typus von *Fusarium nivale*. Die Länge liegt noch innerhalb der extremen Werte, die Breite dagegen überschreitet die obere Grenze um $0,2 \mu$. Bessere Übereinstimmung besteht mit den Massen von *Fusarium nivale*, var. *majus* Wr. (Konidienform von *Calonectria graminicola*, var. *neglecta* Krampe). WOLLENWEBER gibt für diese Form an (*Fusarium*-Monographie, 1931, S. 319): 3-septierte Sporen $26,0 \times 5,3 \mu$, 4—5-septierte $27,5$

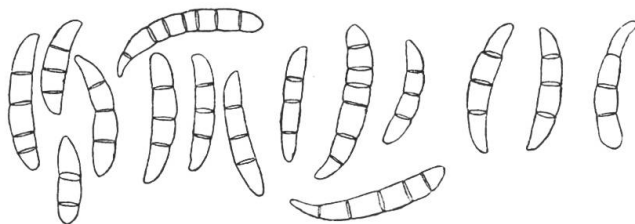


Abb. 3

Sporen von *Fusarium nivale*, Stamm 401. Aus einer 44 Tage alten Kultur auf Hafermehl-agar. Vergr. $500 \times$.

$\times 5,5 \mu$, 6—7-septierte $29,0 \times 5,75 \mu$. Die Längenmasse des Stammes 401 stimmen mit denen der *majus*-Form vorzüglich überein, die Breite der Sporen jedoch bleibt hinter den entsprechenden Werten zurück. Unsere Form 401 hält also zum Teil die Mitte zwischen dem Typus von *Fusarium nivale* und der genannten Varietät. Eine «forma media» aufzustellen, erscheint mir als verfrüht, zuvor müsste nament-

lich eine grössere Zahl von Sporenmessungen vorgenommen werden. Für die Möglichkeit, dass es sich in dem Stamm 401 doch um *Fusarium nivale*, v. *majus* handeln könnte, spricht der Fundort. Das Gut Riethof (bei Regensdorf) liegt rund 15 km von Witikon entfernt, woher das Material stammte, aus dem KRAMPE seine Var. *neglecta* von *Calonectria graminicola* (Berk. et Brme.) Wr. isolierte.

Die vorliegenden Angaben dürften genügen, die Identität des Stammes 204 mit *Fusarium herbarum* und die der Stämme 302 und 401 mit *F. nivale* nachzuweisen.

Zusammenfassung der Ergebnisse

1. Von jungen Roggenpflanzen aus erkrankten Beständen des schweizerischen Mittellandes wurden folgende, nach Häufigkeit geordnete, Arten von *Fusarium* isoliert: *Fusarium nivale*, *F. herbarum*, *F. solani*, var. *Martii*, *F. orthoceras*, var. *longius*, *F. merismoides* und *Cylindrocarpon olidum*.
 Von Grasnarbe wurden erhalten; *Fusarium herbarum*, *F. culmorum*, *F. nivale* und *F. solani*.
 Von Roggenkörnern: *Fusarium equiseti* und *F. solani*.
 Von jungen, erkrankten Weizenpflanzen: *Fusarium sambucinum* (= *Gibberella pulicaris*).
2. In den untersuchten Fällen war an der Entstehung der Fusariose bei Roggen *Fusarium nivale* am meisten beteiligt. An 2. Stelle folgt *Fusarium herbarum*. Allgemeine Schlüsse über die Verbreitung der beiden Arten können daraus nicht abgeleitet werden.
3. Von *Fusarium nivale* wurde ein Stamm isoliert, dessen Sporen in bezug auf die Grösse zwischen dem Typus und der Var. *majus* stehen.