

**Zeitschrift:** Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Botanique Suisse  
**Herausgeber:** Schweizerische Botanische Gesellschaft  
**Band:** 42 (1933)  
**Heft:** 2  
  
**Artikel:** Ueber ein neues Verticilliumvorkommen  
**Autor:** Luz, G.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-28427>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 08.02.2025

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

## Ueber ein neues *Verticillium*vorkommen.

Von G. Luz.

(Aus dem Institut für spezielle Botanik der Eidg. Technischen Hochschule, Zürich.)

Eingegangen am 1. September 1933.

Von der hiesigen Materialprüfungsanstalt der E. T. H. wurde uns ein Zellstoff zur Untersuchung auf Mikroorganismen übergeben. Der Stoff stammte von einer Zimmerwandverkleidung und war allmählich in kleinen Bruchstücken abgefallen. Das Gewebe zeigte infolge der Verbindung mit der Farunterlage noch äusserlich normale Struktur, doch war die Gewebefaser völlig zerstört und in beliebig kleinen Partikelchen von der Unterlage abzuheben. Bei der mikroskopischen Untersuchung liessen sich über das ganze Gewebe verteilt eine Menge bräunlicher mehr oder weniger elliptischer Sporen erkennen. In starker Anreicherung fanden sie sich hauptsächlich in den Zwischenfeldern auf beiden Seiten der Gewebfasern und konnten dort als kleine mikroskopisch sichtbare pulverige Häufchen erkannt werden. Mycel liess sich nach der Zerteilung der Gewebsmasse auf dem Objektträger in kleinen Bruchstücken erkennen, die aber für eine Identifizierung des Organismus nicht ausreichten. Zu diesem Zweck wurden Reinkulturen nach der üblichen Plattenmethode hergestellt: Etwas Sporenmateriale wurde mit der Platinöse von dem Stoffgewebe entnommen, in steriles Wasser gebracht und geschüttelt. Mit einem Tropfen dieser Sporenaufschwemmung wurde ein bereitgehaltener und beinahe erstarrender Malzextraktnährboden beimpft, dieser in sterile Petrischalen gegossen und geschüttelt.

### I. Beschreibung und Identifizierung des Pilzes.

Schon wenige Tage nach der Impfung zeigten sich auf dem Nährboden die typischen Pilzkolonien, gelbbraunliche Rasen mit blassem Rand. Das Mycel besteht aus farblosen oder schwach gefärbten, hyalinen, septierten Hyphen, die seitlich aufrechtstehende, oft etwas bräunlich gefärbte Konidienträger besitzen. Die Konidienträger sind ebenfalls septiert und sind durch wirtelige Anordnung von Seitenästen gekennzeichnet. Die Zahl der Wirtel schwankt zwischen 1 und 4. Seltener tragen die Seitenäste noch Sekundärwirtel. Die Sporen stehen einzeln endständig an den Primär- bzw. Sekundärästen. Sie sind gelbbraun, hyalin, elliptisch, oft etwas bohnenförmig. Ihre Länge ist, wie die Variationskurve (Abb. 2) zeigt, starken Schwankungen unterworfen.

Länge der Sporen . . . . .	2.8—12 $\mu$
Breite der Sporen . . . . .	2.3— 3 $\mu$
Konidienträger: Länge bis . . . . .	100 $\mu$
Dicke zirka . . . . .	3.5 $\mu$
Mycel: Dicke . . . . .	3— 4 $\mu$

Die wirtelige Verzweigung der Konidienträger charakterisiert den vorliegenden Pilz als Angehörigen der Gattung *Verticillium*. Die Art nimmt aber unter den beschriebenen gelben, bräunlichen und rötlichen Formen, die für einen Vergleich in Betracht kommen, in bezug auf seine Herkunft eine Sonderstellung ein. Nur von einer einzigen Art, *Verticillium ruberrinum* Bonorden, wird ein ähnliches Vorkommen « auf faulenden Substanzen (Lumpen?) in Westfalen » angegeben. Da jedoch die Sporen dieser Art als « fast kugelig » beschrieben sind, so kann sie kaum identisch mit der unserigen sein. Unter den von Sée beschriebenen Pilzen, die an der Zersetzung von Papier beteiligt sind, sind *Verticillien* ebenfalls nicht genannt. Eine gute Uebereinstimmung in der morphologischen Beschaffenheit ergab sich mit *Verticillium cinnabarinum* Reinke und Berthold, das wir aus dem Centralbureau vor Schimmelcultures in Baarn bezogen. Farbe der Mycelrasen, Gestalt und Grösse der Konidienträger und Sporenform von *Verticillium cinnabarinum* Reinke und Berthold zeigen grosse Aehnlichkeit mit unserer vorliegenden Art. Auch im physiologischen Verhalten sind gewisse Uebereinstimmungen zu konstatieren (Abbildung 3). Der isolierte Pilz wurde daher auch zu der Art *Verticillium cinnabarinum* gestellt. Eine völlige Identität zwischen den beiden vorliegenden Formen besteht jedoch nicht, wie eine genauere Untersuchung ergeben hat: Beide Pilze wurden auf Malzagar in Petrischalen geimpft und längere Zeit in ihrem Wachstum beobachtet. Dabei zeigte die von dem Zellstoff stammende Form eine stärkere Tendenz zur Sporenbildung als die Vergleichsform *Vert. cinnabarinum* Reinke und Berthold. Die Mycelrasen von letzterer sind daher etwas blasser als die der ersteren. Auch neigt *Vert. cinnabarinum* Reinke und Berthold im Gegensatz zur anderen Form im Alter zur Bildung von wolligem Mycel. Deutliche Unterschiede treten bei der

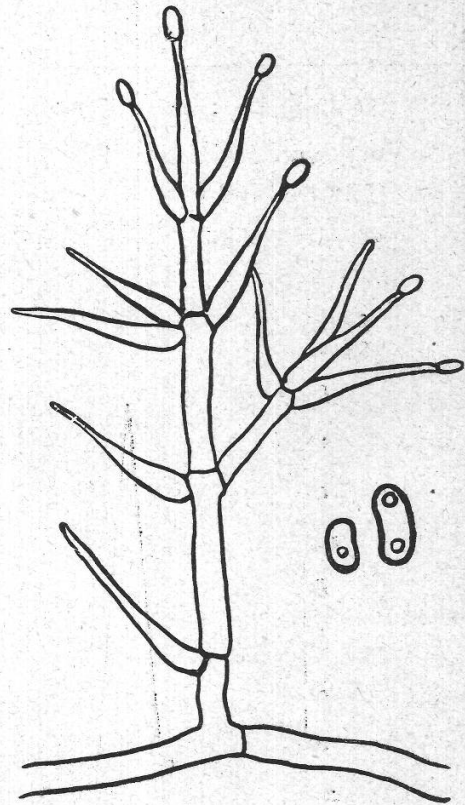


Fig. 1.  
Konidienträger und Sporen  
von *Verticillium cinnabarinum*  
Luz.  
Sporen mit Oeltröpfchen.

Aufstellung von Variationskurven für die Länge der Konidien auf. Nach Züchtung der beiden Formen auf Malzagar bei Zimmertemperatur wurden je 410 Sporen gemessen. Die Resultate sind in Tabelle 1 und Abb. 2 wiedergegeben.

Tabelle 1.

Sporenlänge von *Verticillium cinnabarinum* Reinke und Berthold und *Verticillium cinnabarinum* Luz.

Sporenlänge in $\mu$	2.8	3.3	3.8	4.4	4.9	5.5	6.0	6.6	7.7	8.8	9.9	11.0	12.1	13.2
Sporenzahl														
Vert. cinn. Reinke und Berthold	1	15	59	256	46	21	6	3	2	1	0	0	0	0
Vert. cinn. Luz	3	22	30	93	114	102	17	14	8	3	1	2	1	0

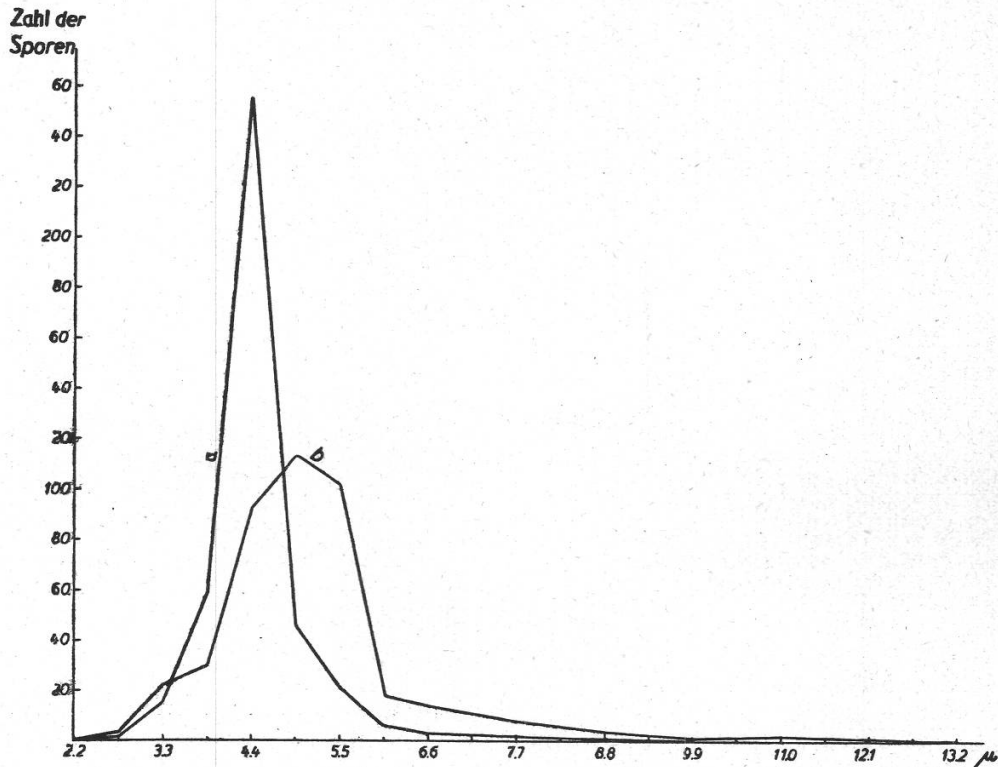


Abb. 2.

a: Sporenlänge von *Verticillium cinnabarinum* Reinke und Berthold.  
 b: Sporenlänge von *Verticillium cinnabarinum* Luz.

Die Unterschiede sind offensichtlich. Die am häufigsten auftretende Sporenlänge beträgt bei der ersten Form 4.4  $\mu$ , bei der zweiten Form 4.9  $\mu$ . Der Wert von 4.4  $\mu$  wird aber bei der ersten Form von einer viel grösseren Zahl von Sporen erreicht als der Wert 4.9  $\mu$  bei der zweiten Form, d. h. die Sporen von *Vert. cinnabarium* Reinke und Berthold sind gleichmässiger in der Länge als diejenigen von *Vert. cinnabarium* Luz. Die untere Grenze der Sporenlänge liegt bei beiden

Formen gleich, etwas unterhalb 3  $\mu$ , hingegen ist die Streuung nach den hohen Werten hin bei *Vert. cinnabarinum* Reinke und Berthold merklich geringer als bei der anderen Form.

Trotz der angegebenen Verschiedenheiten schien es nicht angezeigt, den isolierten Pilz als besondere Art von *Verticillium cinnabarinum* abzutrennen. Es muss berücksichtigt werden, dass die Vergleichsform wohl durch längere Zeit hindurch auf künstlichem Nährsubstrat gezüchtet wurde, wobei gewisse Unterschiede gegenüber der Ausgangsform sich wohl entwickelt haben können.

## II. Physiologisches Verhalten der beiden Pilze.

Zur physiologischen Charakterisierung des isolierten Pilzes wurden folgende Versuche ausgeführt :

1. Bestimmung des Einflusses der Temperatur auf das Wachstum. Zum Vergleich wurde auch hier *Vert. cinnabarinum* Reinke und Berthold herangezogen.
2. Wachstumsversuch auf verschiedenen Nährunterlagen zur experimentellen Wiedergewinnung des Befallsbildes.
3. Versuche zur Bekämpfung des Pilzes durch Beimischung von Chemikalien.

### 1. Bestimmung des Temperatureinflusses.

Zur Bestimmung des Temperatureinflusses wurde der isolierte Pilz und der Vergleichsstamm auf ein Malzagarnährsubstrat (4 % Malzextrakt, 5 % Agar, aqua dest.) in Petrischalen geimpft. Je zehn Kulturen wurden nun in Thermostaten mit Temperaturen von 0—36° mit je 3° Abstand gebracht und nach zweiwöchentlicher Versuchsdauer der Durchmesser der Mycelrasen bestimmt. Die Thermostaten waren auf ½° konstant. (Tabelle 2 und Abb. 3.) Die Werte stellen Durchschnittswerte aus je zehn Kulturen dar.

Tabelle 2.

Wachstum von *Verticillium cinnabarinum* Reinke und Berthold und von *Verticillium cinnabarinum* Luz. bei verschiedener Temperatur.

Temperatur in ° C	Durchmesser in mm	
	Vert. cinnab. Reinke und Berthold	Vert. cinnab. Luz.
3	0	0
6	Spuren	Spuren
9	12.5 ± 0.55	11.7 ± 0.44
12	27.5 ± 0.73	24.3 ± 0.56
15	44.6 ± 0.77	41.9 ± 0.56
18	65.8 ± 0.98	62.8 ± 0.89
21	78.4 ± 0.82	75.0 ± 0.86
24	73.0 ± 0.90	74.2 ± 0.49
27	38.3 ± 0.70	46.2 ± 1.60
30	0	0

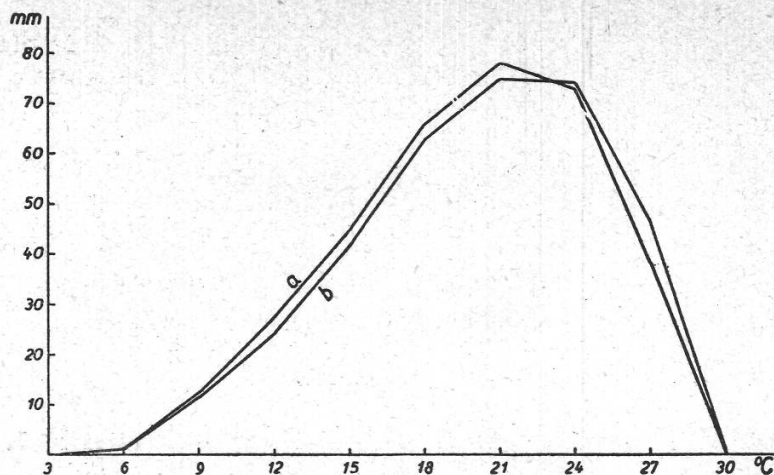


Abb. 3.

a : Wachstumskurve von *Verticillium cinnabarinum* Reinke und Berthold.  
 b : Wachstumskurve von *Verticillium cinnabarinum* Luz.

Die Unterschiede zwischen den beiden Pilzen sind gering. Die Wachstumsgrenzen, sowohl nach unten als nach oben, liegen in beiden Fällen bei etwa gleicher Temperatur. Bei 3° und bei 30° fand auch nach langer Kulturdauer (sechs Wochen) kein Wachstum statt. (Die Kulturen wurden bei 30° in bedeckte Kristallisierschalen gestellt, deren Boden mit feuchtem Filtrierpapier ausgelegt war, um das Nährsubstrat vor Austrocknung zu schützen.) Bei 6° war nach 14 Tagen ein Wachstum kaum festzustellen; nach mehrwöchentlicher Kulturdauer entwickelte sich aber noch ein Mycelrasen. Die Optima fallen bei beiden Pilzen auf 21°. Bei *Vert. cinnab.* Reinke und Berthold liegen sämtliche Werte unterhalb des Optimums höher und sämtliche Werte oberhalb des Optimums niedriger als bei *Vert. cinnab.* Luz. Die Unterschiede liegen ausserhalb des mittleren Fehlers. Diese Resultate bedeuten, dass auch bezüglich des Optimums und den beiden Wachstumsgrenzen geringe Unterschiede vorhanden sind, die aber bei einem Temperaturintervall von 3° nicht erfasst werden konnten; *Vert. cinnab.* Reinke und Berthold dürfte demnach etwas weniger thermophil sein als *Vert. cinnab.* Luz.

## 2. Wachstumsversuche auf Zellstoff und leimhaltigem Nährsubstrat.

Da der für die Wandbespannung benützte Zellstoff mit einem Anstrich von Fischleim versehen worden war, so war zweifelhaft, was bei dem natürlichen Vorkommen des Pilzes als ursprüngliches Nährsubstrat gedient hatte. Einige Experimente sollten die Frage klären. Folgende Versuchsserien kamen zur Ausführung :

- a) Kleine Gazestückchen wurden gut durchfeuchtet, in Petrischalen gebracht, sterilisiert und beimpft. Dieser Versuch wurde auch mit *Vert. cinnabarinum* Reinke und Berthold ausgeführt.

- b) Der Stoff wurde mit Leimlösung getränkt, ebenfalls in Petrischalen sterilisiert und beimpft.
- c) Es wurden Schrägkulturen hergestellt, die 1.5 % gewaschenen Agar und 5 % Fischleim enthielten, sterilisiert und beimpft. Als Kontrolle diente ein Nährboden ohne Leimzusatz, der in gleicher Weise wie der leimhaltige behandelt wurde.
- d) Dieselben Versuche wie bei a wurden mit Papier ausgeführt, und zwar in einer Serie mit einem grobfaserigen, nicht aus reiner Zellulose bestehenden Papiersorte, in einer zweiten Serie mit reinem Filtrierpapier.

Sämtliche Versuchsserien zerfielen in zwei Gruppen, bei der einen wurde mit destilliertem Wasser gearbeitet, bei der andern mit Leitungswasser. Ueberall wurden fünf Parallelversuche angelegt. Die Versuchsdauer betrug drei Wochen.

Es ergab sich folgendes Resultat. Das von der Wandbespannung isolierte *Vert. cinnabarinum* zeigte in Serie a, b, c ein gutes Wachstum, ausgenommen auf dem Kontrollnährboden der Serie c. Der Pilz vermag also sowohl auf Zellstoff als auch auf Leim zu gedeihen. Ein mit Fischleim bestrichener Zellstoff gibt demnach einen idealen Nährboden für den Pilz. Die Versuchsserie 2 bestätigt dies, da hier das üppigste Wachstum auftrat. In den meisten Fällen stand das Wachstum in den Kulturen mit aqua dest.-Zusatz gegenüber denen mit Leitungswasser etwas nach, wohl eine Folge der Spuren von Nährsalzen, die sich im Leitungswasser befinden.

Die Reissfestigkeit des Stoffes, der durch die massenhafte Konidienbildung völlig braun überzogen war, hatte nach dreiwöchentlicher Kulturdauer kaum gelitten. Dagegen konnte er nach drei Monaten fast ebenso leicht zerzupft werden, wie das uns übergebene Ausgangsmaterial. Eine mehrmonatliche Einwirkung des Pilzes in feuchtem Raum ist also notwendig, um die Zellulose soweit abzubauen, dass die Faser ihre Festigkeit verliert. Dies stimmt überein mit Angaben aus der Literatur bezüglich der Zersetzung von Papier durch Pilze (Sée 1914).

Auf reinem Filtrierpapier, das mit aqua dest. getränkt war, konnte der Pilz nicht gedeihen; auf der anderen, weniger reinen Papiersorte hatte er sich nach dreiwöchentlicher Kulturdauer wenig über die Impfstelle ausgebreitet. Deutlich war hier unter dem Mikroskop zu beobachten, wie die Pilzhyphen entlang den Zellulosefasern wachsen und sie teilweise umspinnen.

Die Parallelversuche mit *Vert. cinnabarinum* Reinke und Berthold in Serie a führten zu einem völlig negativen Ergebnis. Auf dem Stoff konnte kein Wachstum beobachtet werden. Nach dreimonatlicher künstlicher Züchtung auf Malzagar bei mehrmaliger Ueberimpfung wurde die Versuchsserie a auch mit *Vert. cinnabarium* Luz. wiederholt. Dabei ergab sich, dass der Pilz sein ursprüngliches Vermögen,

Zellulose anzugreifen und als Nahrungsquelle zu benützen, völlig eingebüsst hatte. Trotz der genau gleichen Versuchsbedingungen zeigte er auf dem gleichen Stoff kein Wachstum mehr. Auch eine Impfung mit Mycel, das bei der niederen Temperatur von 6° gewachsen war, zeitigte keinen besseren Erfolg. Hingegen hatten das Mycel und die Sporen, die von einem früher beimpften Stoff übertragen wurden, ihre Fähigkeit beibehalten; allerdings war auch in diesem Fall das Wachstum wesentlich geringer als früher. Wir haben also hier wieder jene oft beobachtete Erscheinung vor uns, dass Mikroorganismen bei längerer künstlicher Kultur ihre ursprünglichen Eigenschaften einbüßen. Das negative Ergebnis mit *Vert. cinnabarinum* Reinke und Berthold kann nach diesem letzten Resultat nicht sehr überraschen und kann daher bei der Untersuchung der beiden Formen auf ihre Verwandtschaft nicht in Betracht gezogen werden.

### 3. Versuche zur Bekämpfung des Pilzes.

Die Ausführung der Versuche war analog zu den oben beschriebenen Kulturversuchen auf Stoff. Vor dem Impfen wurde der Stoff mit folgenden Lösungen getränkt :

Serie *a* (mit und ohne Leimzusatz) mit Kresolformaldehydharzlösung.  
Serie *b* (mit und ohne Leimzusatz) mit 4%iger CuSO<sub>4</sub>-Lösung.

Bei diesen Versuchen wurde mit Rücksicht auf die praktische Verwendbarkeit des Ergebnisses von einer Sterilisation abgesehen.

Als unbrauchbar erwies sich Kresolformaldehydharz. Sowohl der geprüfte Pilz als auch noch andere (*Penicillium*, *Aspergillus*, *Mucor*) konnten auf dem getränkten Stoff gedeihen. Dagegen blieb der mit CuSO<sub>4</sub>-Lösung getränkte Stoff auch nach mehrwöchentlichem Zuwarten völlig steril.

### Zusammenfassung.

Aus einer Wandbespannung wurde ein Pilz isoliert, der durch seine Fähigkeit, Zellulose abzubauen, eine Zerstörung der Faser herbeigeführt hatte. Er konnte als *Verticillium cinnabarinum* identifiziert werden. Gegenüber der Vergleichsform *Verticillium cinnabarinum* Reinke und Berthold ergaben sich bei näherer Untersuchung einige Unterschiede, die als Stammesunterschiede bewertet wurden. Sein Wachstumsoptimum hat der Pilz bei 21°. Das Vermögen, Zellulose abzubauen, hatte er nach einigen Monaten künstlicher Kultur auf Malzagar eingebüsst, während das auf Stoff kultivierte Mycel seine ursprüngliche Eigenschaft, wenn auch in vermindertem Masse, beibehalten hatte. Das natürliche Auftreten des Pilzes war bedingt durch starke Feuchtigkeit des Raumes bzw. der von dem Pilz gewählten Nährunterlage. Wo sich Feuchtigkeit nicht vermeiden lässt, geschieht eine Bekämpfung am



besten dadurch, dass der Stoff vor seiner Verwendung mit einer vierprozentigen Kupfersulfatlösung getränkt wird.

Herrn Professor Dr. Gäumann, in dessen Institut die Untersuchung durchgeführt wurde, danke ich bestens für seine Unterstützung.

---

**Literatur.**

Bonorden, H. F.: Handbuch der allgemeinen Mykologie. 1851.

Sée, P.: Les maladies du papier piqué. Les champignons chromogènes qui les provoquent. Les modes de préservation. 1914.

Sorauer, P.: Handbuch der Pflanzenkrankheiten.

Reinke und Berthold: Die Zersetzung der Kartoffel durch Pilze. Untersuchungen aus dem bot. Laboratorium der Universität Göttingen. 1879.

---