

*Cristulariella moricola* (Hino) Redhead

によるトマト環紋葉枯病 (新称)

小 畠 博 文・小 玉 孝 司

## Zonate Leaf Spot Disease of Tomato Caused by

*Cristulariella moricola* (Hino) Redhead.

Hirofumi KOBATAKE and Takashi KODAMA

## 緒 言

1976年8月下旬に奈良県宇陀郡榛原町の山間の山合いに栽培された夏秋トマトで葉に淡灰褐色の同心輪紋状の円形病斑を生じて葉が枯死する病害が発生した。この病葉から病原菌を分離して調べたところ、わが国のトマトでは未記録の *Cristulariella pyramidalis* Waterman and Marshall であることが判明した。

*C. pyramidalis* の発生に関しては、国外では1947年に Waterman<sup>12)</sup> らがアメリカで box elder, sugar maple, sycamore maple での発生を報告したのが最初である。その後、アメリカでは各地で多くの樹木や農作物での発生が報告された。わが国では横山<sup>13)</sup> の報告によると椿が1971年に滋賀県において、ヘクソカズラ (*paederia chinensis*) から採集したのが最初であり、その後、横山<sup>14)</sup> が1974年にツルアジサイでの発生を明らかにし、各種農産物での発生を警告した。また、1975年に平野<sup>4)</sup> がサルスベリの新病害として報告し、周藤<sup>10)</sup> は1976年にトネリコバノカエデ、フウ、エノキなど多くの樹木での発生を報告している。農作物では畑本<sup>3)</sup> が1974年にブドウで、周藤<sup>10)</sup> が1967年にクワで、1980年には鷲尾<sup>11)</sup> がウメ、スモモ、リンゴ、アズキ、ラッカセイ、キュウリ、バラ、ヒャクニチソウなどでの発生を報告している。なお、本菌名は1979年、Redhead<sup>7)</sup> によって *C. moricola* (Hino) Redhead と変更された。

本報告はトマトでの本病の発生状況およびトマトから分離した病原菌の同定試験と薬剤による防除試験で得られた成果を取りまとめたものである。

## 実験材料および方法

病徴調査：宇陀郡榛原町赤埴の夏秋トマト（品種サターン、定植6月12日）において、9月上旬から10月下旬（収穫終了）まで適宜自然発病条件下での観察および新鮮な病葉を20℃の湿室に保持して病徴を調べた。

病原菌の分離：常法により葉の病斑部組織および病斑上に形成された Sporophore からストレプトマイシン加用ジャガイモ煎汁寒天培地（PDA培地）を用いて病原菌を分離した。その分離菌をトマトに接種して症状の再現を確認したのち、再び前述した方法で病原菌を分離した。

病原菌の形態観察：PDA培地で20℃培養した本菌の菌糸片をトマト葉に接種して20℃の湿室に放置し、トマト葉の病斑上に生じた Sporophores の形態を顕鏡によって調べた。

病原菌の生育温度試験：培地として V-8 juice agar, yeast ext. agar, PDA, PSA, Czapek agar, corn mill agar を用い、5℃、15℃、20℃、23℃、25℃、30℃の6段階の培養温度条件下で本病原菌の菌そう伸長量を調べた。

有効薬剤の検索：接種源はPDA培地で培養した本病原菌の菌糸片を用い、トマト葉に接種する直前および直後に供試薬剤を展着剤加用散布して20℃湿室に放置し、各10葉の病斑形成程度を調べて有効防除薬剤を検索した。

## 実験結果および考察

1976年8月下旬に奈良県宇陀郡榛原町の山間夏秋トマトで認められた病徴は、葉にはじめ直径1~2mmの灰色~淡褐色の円形小斑点を生じ、のち拡大して通常直径1~2cmとなり、病斑の表面に同心輪紋を生じて病斑部と健全部との境界が明瞭であった（図版1）。病状が進行

すると病斑はゆ合して5 cm程の大型病斑となり、多湿条件で葉が軟腐状になったが、乾燥条件下では葉全体が褐変し枯死した(図版3)。また、病斑の裏面は淡褐色を呈し、病斑がやや古くなると小昆虫が付着しているような乳白色~淡褐色の長さ1 mm程度の細長いピラミッド状のものが多数みられ、ふれると容易に離脱した(図版2, 4)。また、病葉を20℃で保存すると直径2~3 mmの菌核を生じた(図版5)。この明瞭な輪紋症状やそれに付着した小昆虫のような寄生菌の特徴は、Watermanら<sup>12)</sup>が報告している *Cristulariella pyramidalis* による bull's eye spot あるいは zonate leaf spot と酷似していた。また、わが国でも横山ら<sup>13)</sup>がヘクソカズラやツルアジサイで、畑本ら<sup>3)</sup>がブドウで、平野ら<sup>4)</sup>がサルズベリで報告している病徴と酷似していた。

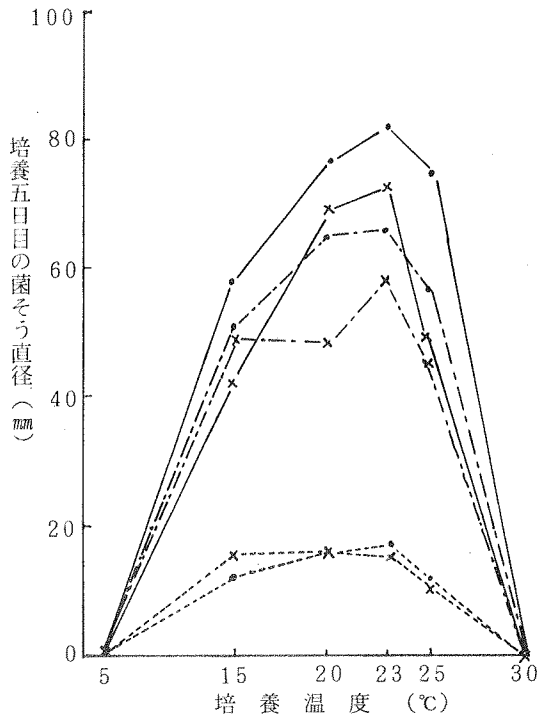
トマト葉の病斑上に生じた小昆虫のような細長い寄生菌は sporophores であることが検鏡によって明らかになった。この sporophores は図版6に示したように非常に特徴的であり、全高が690~980(平均854) μm、のピラミッド状で、そのうちピラミッド部の高さは320~570(平均471) μm、でピラミッド部の最大幅が100~200(平均160) μm、中軸の幅が15~22.5(平均18.4) μm、であった。また、菌糸は隔膜を有し、直径が4~5 μm、であった。この形態的特徴やその測定結果は、第1表に示したように、Watermanら<sup>12)</sup>や平野ら<sup>4)</sup>が記載している *C. pyramidalis* の sporophores と一致している。

本病原菌は葉の病斑部組織や病斑上に形成された sporophores からストレプトマイシン加用PDAで容易に分離され、その菌そうははじめ白色のピロード状を呈し、次第に周辺部から灰白色になって sporophores を形成した。その後、菌そうの成熟につれて直径2~3 mmの菌核を形成した。

以上、本病の病徴、病葉から分離された本病原菌の形態的特徴、培養所見から、本病原菌は1947年に Watermanら<sup>12)</sup>によって記載された *Cristulariella pyramidalis* Waterman and Marshall と同定される。なお

本菌名は Redhead<sup>7)</sup>によって1979年 *C. moricola* (Hino) Redhead に変更された。また、本菌による病名を横山は環紋葉枯病に統一することを提唱しており、本病の病名としてトマト環紋葉枯病を採用したい。

本病原菌の培地上での生育は、V-8 juice agar でもっとも旺盛であり、ついで yeast ext. agar, PDA, PSA が良好であったが corn mill agar, Czapek agar ではかなり劣った(第1図)。本病原菌の生育温度は培地による差異はみられず、いずれの培地でも15~25℃で



第1図 トマトから分離された *C. moricola* の培地ならびに培養温度と菌糸伸長との関係

- V-8 juice agar
- ×---× corn mill agar
- ×—× yeast ext. agar
- PDA
- ...● Czapek agar
- ×--× PSA

第1表 トマト分離菌と *C. moricola* との形態測定比較

測定項目	トマト分離菌	<i>C. moricola</i>	
		Watermanら	平野ら
Sporophores の全高	690~980(854) μm	500~1000 μm	638~927 μm
ピラミッド部の高さ	320~570(471)	250~450	258~634
"    最大幅	100~200(160)	80~120	82~165
中心軸の幅	15~22.5(18.4)	12~20	12~20

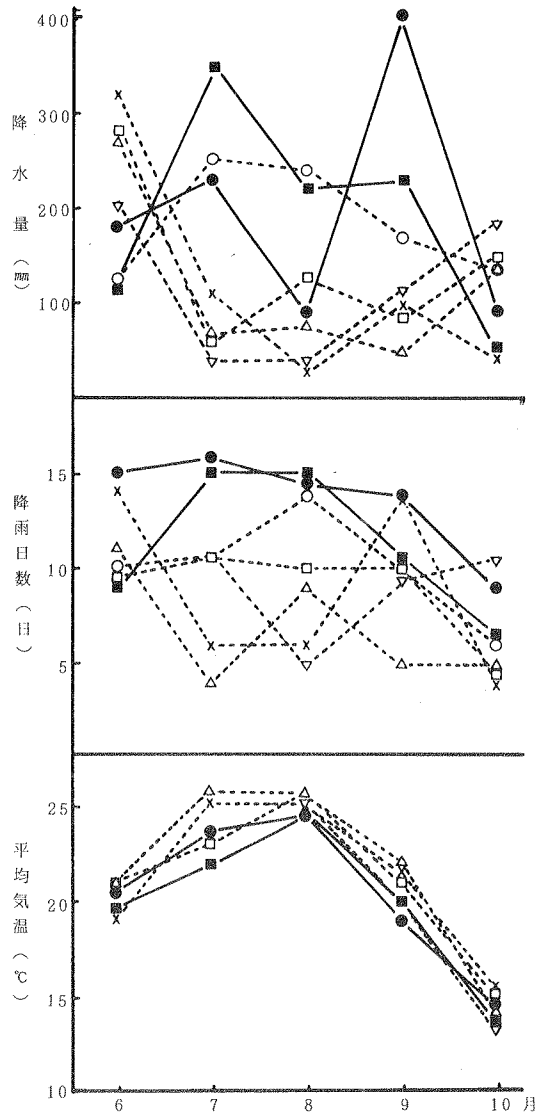
( ) : 平均値

菌糸の生育はよく、5℃でわずかに生育したが、30℃では菌糸の伸長は全くみられなかった（第1図）。このように、本病原菌は平野ら<sup>4)</sup>も述べているように有機栄養培地で菌糸生育が良好であり、その生育温度条件はLathan<sup>5)</sup>、周藤<sup>10)</sup>、平野ら<sup>4)</sup>、畑本ら<sup>3)</sup>の報告とほぼ一致し、本菌はやや低温性の菌であると考えられる。

本病の自然条件下での発生は、宇陀山間の夏秋トマトにおいて、1976年に8月下旬頃からみられはじめ、9月上旬頃から発病が目立ちだし、10月下旬（栽培終了）まで病勢の進展がみられた。とくに、山際の日照不足の圃場では中位葉まで枯れ上がって大きな被害となった。その後、この地域での発生は1982年にみられたのみであり、発病程度は1976年に比べて軽微であった。これら年度に発生がみられた要因として、第2図に示したように7、8月の降雨日数、量が他の年度に比べて多く、平均気温が22~25℃と冷涼な夏となり、さらに9月も降雨日数、量が多く、本病原菌の生育最適条件(15~25℃,多湿)が持続したことが考えられる。周藤も樹木類で本病の発生が多かったのは7、8月の降雨が平年に比べて多かったことを指摘している。また、Davis<sup>1)</sup>、Lathan<sup>5)</sup>も夏期の冷涼、多湿条件で本病が発生しやすいことを述べている。

ところで、本病が発生しているトマト圃場周辺ではヘクソカズラ、ノブドウ、クスにも本病の発生を確認した（図版8、9）。横山<sup>13)</sup>、那須ら<sup>8)</sup>、鷺尾ら<sup>11)</sup>が明らかにしているように、本病原菌が多犯性であることから前述のつる性植物の発病はトマトへの伝染源になっている可能性が高く、現地の調査でも山際のこれら植物の垂下がった位置から発病がはじまっていた。

本病原菌の菌糸片をトマト葉に接種する直前、直後に所定濃度の薬液を散布し、20℃の温度に保って発病状況を調べた。その結果は第2表に示したように、接種後4日目には無処理区で病斑形成葉率が70%になったのに対して、銅剤400倍処理区で病斑形成葉率が40%であったが、ベノミル剤2000倍処理区、T P N剤600倍処理区、マン



第2図 年次別降雨日数と量および平均気温

●：1976年、×：1977年、△：1978年、□：1979年、○：1980年、▽：1981年、■：1982年

第2表 各薬剤のトマト環紋葉枯病に対する防除効果

供試薬剤	濃度	平均病斑直径 (mm)		病斑形成葉率 (%)	
		接種後4日	同8日	接種後4日	同8日
ベノミル剤	× 2000	0	0	0	0
T P N 剤	× 600	0	3.1	0	25
マンネブ剤	× 500	0	5.9	0	38
銅 剤	× 400	5.7	31.3	40	75
キャプタン剤	× 600	0	2.4	0	20
無 処 理	—	11.5	30.7	70	78

ネブ剤 500 倍処理区, キャプタン剤 600 倍処理区では発病がみられなかった。また, 接種後 8 日目には無処理区で病斑形成葉率が 78% に対して, ベノミル剤処理区では発病がみられず, キャプタン剤処理区で病斑形成葉率が 20%, TPN 剤処理区で 25%, マンネブ剤処理区で 38% とこれら薬剤による発病防止効果がみられた。接種後 8 日目の平均病斑直径も無処理区で 30.7 mm に対して, キャプタン剤処理区で 2.4 mm, TPN 剤処理区で 3.1 mm, マンネブ剤処理区で 5.9 mm と病斑進展阻止効果がみられ, ベノミル剤処理区では発病がみられなかった。以上の結果から, 本病の防除薬剤としてベノミル剤が効果的であり, ついでキャプタン剤, TPN 剤が有効であると考えられる。本病の防除薬剤について, 富士ら<sup>2)</sup>は PDA 培地に薬剤を添加し, あらかじめ培養した菌糸片を置床した結果, ベノミル剤, キャプタン剤, マンゼブ剤などが有効であると述べており, 筆者らとはほぼ一致した。また, 那須ら<sup>8)</sup>はアオツヅラフジの葉に薬剤を散布したのち, 本病原菌の sporophores を接種した結果, ベノミル剤, マンゼブ剤が有効であるとしているが, TPN 剤, キャプタン剤については効果が劣ったと述べており, 筆者らの結果と多少異なった。この差異は試験方法の違いによることが考えられるので, 自然発病条件下で検討すると共に, さらに有効な防除薬剤の検索を行いたい。

## 摘 要

1976年8月下旬に奈良県宇陀郡榛原町の山間部に栽培された夏秋トマトで葉に炭灰褐色の同心輪紋状の円形病斑を生じるトマトの新しい病害が発生した。この病害は9, 10月に病勢の進展が著しく, とくに, 山際の日照不足の圃場で発病が目立った。

本病の病徴は, 葉にはじめ直径1~2mmの灰色~淡褐色の円形小斑点を生じ, のち拡大して通常1~2cmとなって顕著な輪紋を生じた。病斑の裏面には乳白色~淡褐色の長さ1mm程度の特徴的な細長いピラミット状の sporophores が密生した。また, 病葉を20℃で保存すると直径2~3mmの菌核を生じた。

本病原菌は, PDA培地での菌そうがはじめ白色のピロード状を呈し, 次第に周辺部から灰白色になって sporophores を形成した。その後, 菌そうの成熟につれて直径2~3mmの菌核を形成した。

以上の結果から, 本病原菌は *Cristulariella pyramidalis* Waterman and Marshall と同定され, 本病名をトマト環紋葉枯病としたい。なお, 本菌名は1979年, Redhead によって *C. moricola* (Hino) Redhead に

変更された。

本病原菌は有機栄養培地でよく生育し, 生育適温が15~25℃とやや低温性であり, 30℃では生育しなかった。

本病の防除薬剤として, ベノミル剤がもっとも効果的であり, ついでTPN剤, キャプタン剤も有効であった。

## 謝 辞

本研究を行うにあたり, 本病原菌の同定をご確認いただいた発酵研究所横山竜夫博士に厚くお礼申し上げます。

## 引用文献

1. Davis, T. C. 1963. Pl. Dis. Repr. 58: 421—423.
2. 福土協二・佐々木政司・福島千万男・鷺尾貞夫 1978. 昭和52年度 落葉果樹に関する試験打合せ会議 病害虫部会資料 223—224.
3. 畑本 求・藤井新太郎 1974. 植物防疫 28: 349—350
4. 平野和弥・飯田 格 1975. 千葉大園芸学報 23: 53—61.
5. Lathan, A. J. 1969. Phytopath. 59: 103—107.
6. ————. 1972. *ibid.* 64: 1255—1257.
7. Redhead, J. A. 1979. Mycologia. 71: 1248—1253.
8. 那須英夫・畑本 求・藤井新太郎 1978. 昭和52年度 落葉果樹に関する試験打合せ会議 病害虫部会資料 228—229.
9. ————・———・山本秀夫・藤井新太郎 1982. 近畿中国農研 64: 69—72.
10. 周藤靖雄 1976. 植物防疫 30: 497—500.
11. 鷺尾貞夫・杉山 悟・野呂俊一・松中謙次郎 1981. 日植病報 47: 106—107.
12. Waterman, A. M. and R. P. Marshall 1947. Mycologia 39: 690—698.
13. 横山竜夫・椿 啓介 1974. 日本菌類誌資料 15: 189—195.
14. ———— 1974. 植物防疫 28: 346—348.

### Summary

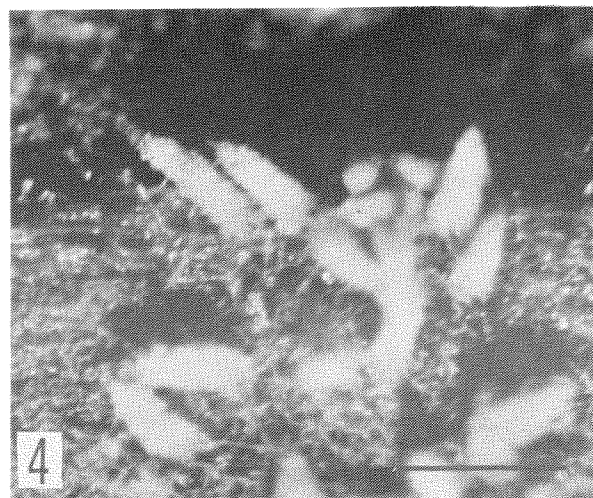
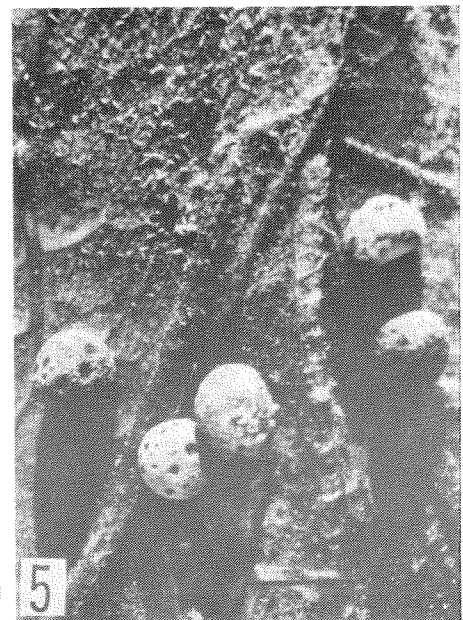
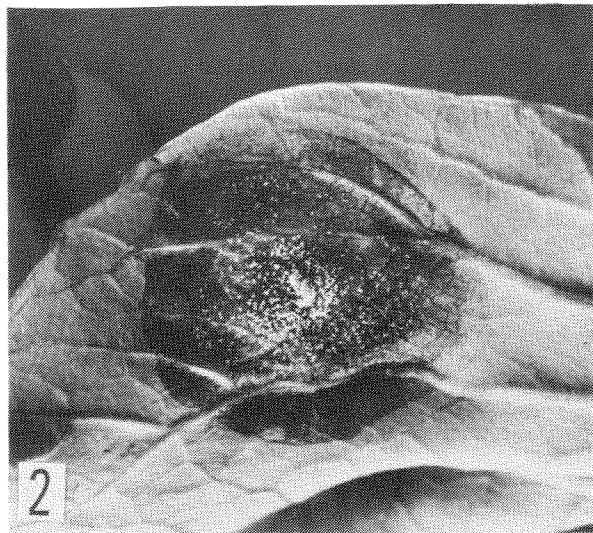
In autumn 1976, a new tomato leaf spot disease caused by *Cristulariella moricola* (Hino) Redhead was found in Nara Prefecture.

The tomatoes were characterized by grayish or light-brown concentric rings on the leaves ranging from 2 to 20 mm in diameter. Pyramidal shaped sporophores, fruiting structures, grew in abundance on diseased tissues of the underside of the leaves. Some sclerotia were formed on diseased tissues of leaves incubated at 20°C under high humidity.

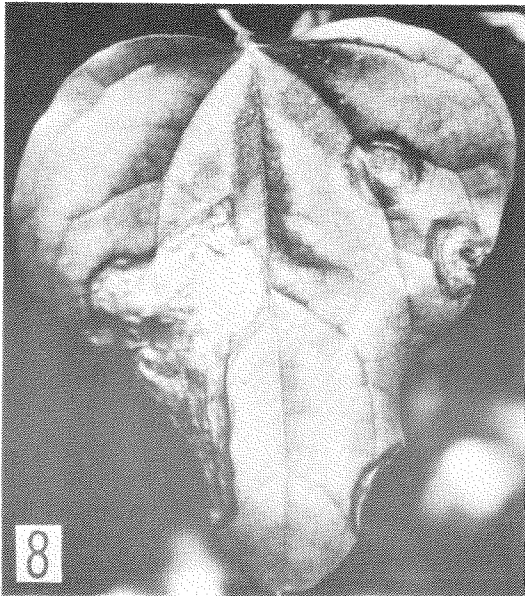
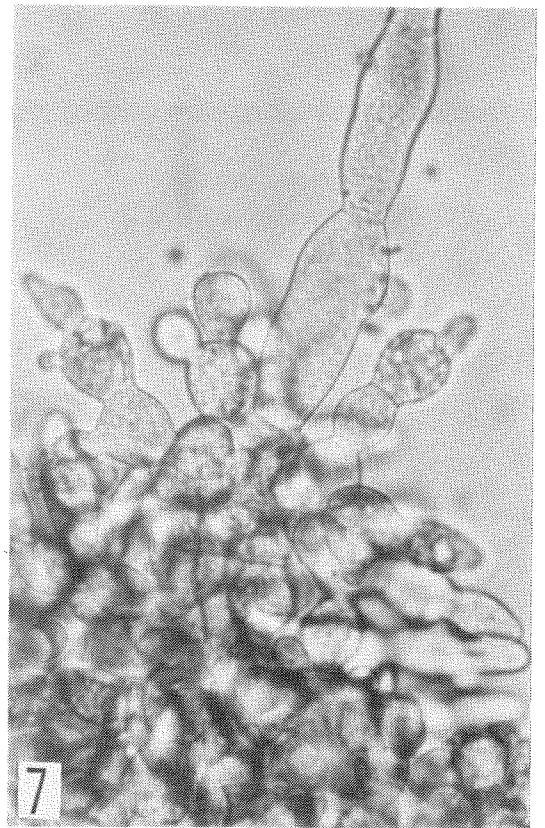
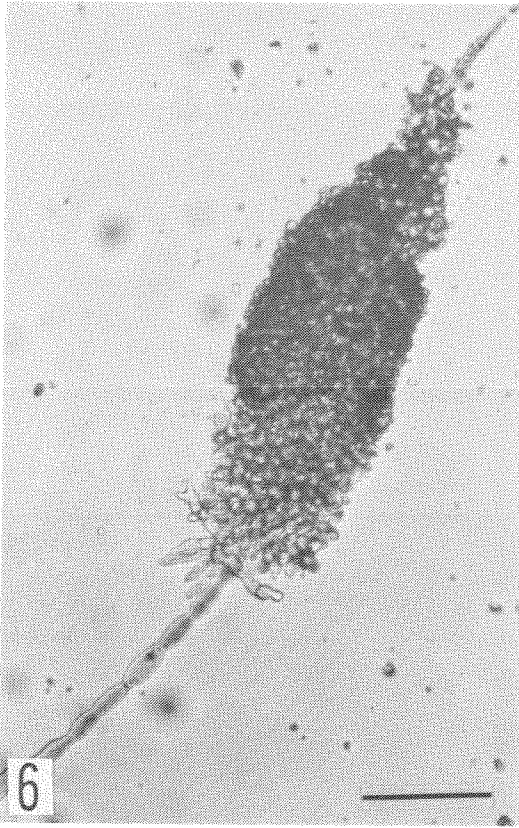
The colony of *C. moricola* on potato-dextrose agar (PDA) showed at first a white velvet mycelium, and then gradually became grayish. Soon sporophores formed on the grayish colony and later sclerotia formed on it as well.

*C. moricola* grew well on the organic nutritous media, V-8 juice agar, yeast ext. agar, PDA, at 15-25°C but not at 30°C.

Benomyl was found highly effective against *C. moricola*, and Captan or Chlorothalonil was effective too.



1. *C. moricola* によるトマトの葉の同心輪紋病斑
2. 病斑の裏面に多数形成された乳白色の小昆虫様 sporophores
3. 病状が進行して葉全体が褐変枯死
4. 同拡大 (スケール: 0.5mm)
5. 病葉上に形成された sporophores (矢印) と菌核 (スケール: 5 mm)



6. Sporophore の形態（スケール：100  $\mu\text{m}$ ）
7. 樹枝状に分岐したsporophoreの先端部
8. 環紋葉枯病が発生したトマト圃場周辺でみられた *C. moricola* によるヘクソカズラの葉の同心輪紋病斑
9. *C. moricola* のノブドウでの発生