

オンシツコナジラミの生態と防除に関する研究

第7報 甘露上に発生するすす病の生態と防除

酒井泰文

要 約

酒井泰文(1979) : オンシツコナジラミの生態と防除に関する研究. 第7報甘露上に発生するすす病の生態と防除. 広島農試報告 41 : 87~102

オンシツコナジラミの排せつ物である甘露上に発生するすす病の生態を、トマトを供試して調べた。ハウス抑制栽培では9月上旬がすす病の初発時期で、発生盛期は9月下旬~10月下旬であった。

すす病斑からは *Cladosporium* 外10数種の糸状菌の胞子が観察され、中でも *Cladosporium* 属の胞子が多く、これがすす病の主因であると考えられた。この *Cladosporium* は、*C. sphaerospermum* 外5種と未同定の数種に分けられた。種名を明らかにした菌の生育適温は20~25°Cで、多湿条件下で生育が良く、胞子形成は暗黒下で多かった。

すす病に有効な殺菌剤はいずれも直接薬液が付着した部分のみに効果を示し、散布後新たに出現した組織にまで効果が及ばなかった。従って殺菌剤だけですす病の発生を抑えることは難しく、更にオンシツコナジラミに対する特效薬がない現状では^{6,7)}、殺菌剤と殺虫剤を組み合わせることですす病の発生を低く抑える方法を取らざるをえない。すす病に有効な殺菌剤の中には、マンゼブ剤のようにオンシツコナジラミの殺虫効果を合わせ持った薬剤があり⁷⁾、このような薬剤を優先して散布することが得策である。

I 結 言

Hussey ら⁴⁾ はオンシツコナジラミ、*Trialeurodes vaporariorum* (WESTWOOD) による被害について、直接吸汁害による植物の衰弱が減収の原因になることもあるが、最も大きな問題はオンシツコナジラミが排せつする甘露にすす病菌が繁殖し、これが植物の呼吸作用を妨げたり、収穫物を汚染し、著しく商品価値を損うことにあると述べている。また Lindquist ら⁵⁾ はオンシツコナジラミの吸汁害による減収を述べる中で、直接吸汁害による減収とすす病菌の寄生による植物の生理機能の妨げに起因する減収を分離することは困難であり、双方とも減収に大きく関与するものと考察している。

トマトのように着果から収穫までに長時間を要する作物にとっては、甘露に寄生するすす病の発生が特に問題

になってくる。オンシツコナジラミによるトマトのすす病についての報告^{4,5,6)}は、いずれもオンシツコナジラミの密度とすす病発生との関係を論じたものが大部分で、すす病菌の生態については湿度との関係を明らかにした Hussey ら⁴⁾ の報告があるだけである。

本報告はオンシツコナジラミによるトマトすす病の発生状況、甘露に寄生する糸状菌の種類及びその培養的性質を明らかにするとともに、薬剤による防除法について試験し、得られた結果をとりまとめたものである。

本試験の実施にあたり、御指導や御助言ならびに本稿校閲の労をとられた当場病害虫部中村啓二部長、また数々の御助言を頂いた当場病害虫部河野富香、中沢啓一両研究員の諸氏に、厚く感謝の意を表する。

II トマトにおけるすす病の発生及びその病原菌

* 本研究は農林水産省総合助成研究の一環として行なったものである。

第1表 ハウス抑制トマトのすす病の発生状況

調査月日	発生株率	汚染果有株率	平均発生程度(葉)*	平均発生程度(果)**	平均発生最上葉位***
9. 5	0.0	0	0.0	0	—
14	8.0	0.0	0.1	0.0	3.1
24	45.6	4.3	0.5	0.0	3.6
10. 4	58.6	67.4	0.8	0.9	4.8
15	73.3	85.4	0.8	1.0	5.0
25	81.5	85.2	1.0	0.9	5.0
11.12	85.4	90.7	1.0	1.0	5.0

*: 0: 発生認めず 1: 1~3 複葉に発生 2: 全複葉の1/3程度に発生 3: 全複葉の1/3以上に発生

** : 0: 発生認めず 1: 株当たり2~3 果実に発生 2: 株当たり着果数の1/3程度に発生 3: 株当たり着果数の1/3以上に発生

***: 0: 第1果房着果部位より下葉に発生
1: 第1果房と第2果房の着果部位の間の葉に発生
2: 第2 " 第3 " "
3: 第3 " 第4 " "
4: 第4 " 第5 " "
5: 第5果房着果部位より上葉に発生

第2表 すず斑上に観察される糸状菌の種類とその観察頻度*

菌名 (spp.)	採 集 月 日			計
	9月7日	9月21日	10月6日	
<i>Cladosporium</i>	96.1	93.3	94.1	94.4
<i>Alternaria</i>	1.9	3.0	3.7	3.0
<i>Fusarium</i>	0.4	0.0	—	0.1
<i>Septoria</i>	0.5	0.0	—	0.1
<i>Cercospora</i>	0.5	—	—	0.1
<i>Stemphylium</i>	0.0	0.0	0.1	0.1
<i>Helminthosporium</i>	0.2	—	—	0.0
<i>Chaetomella</i>	—**	0.4	—	0.1
<i>Fumago</i>	—	2.8	2.0	1.8
<i>Curvularia</i>	—	0.0	—	0.0
<i>Ceratosporella</i>	—	0.0	—	0.0
Miscellaneous	0.5	0.4	0.0	0.3
調査病斑数	20	38	30	88
観察胞子数	57215	75061	87271	219547

*: 1病斑(1.8×1.8cm) 当たり5視野(10×20) 検鏡, 全調査病斑に見られる合計胞子数に占める種類別の観察頻度

** : 観察されず

1. すず病の発生推移

a) 調査方法

1976年および1977年に東広島市西条町吉行のハウス抑制栽培トマトを対象に, 8月下旬から11月下旬にかけて10日毎にすす病の発生状況を調べた。調査したハウスは2棟で, いずれも500m² (10×50m) のハウスに1畦(畦幅1.8m) 2条植(株間35cm, 千鳥植)で約1,500株のトマトが栽培されていた。

調査はすす病の発生株率, 発生果を有する株率, 発生最上葉位(別記)および発生程度(別記)について, 900株を対象に行なった。

b) 調査結果

調査したトマトは7月中旬播種, 8月中旬定植, 9月下旬から12月に収穫するハウス抑制栽培で, すず病による果実の汚染が最も問題になる作型である。両年ともすす病の初発生は9月上旬に見られ, ハウスの入口付近や周辺部で, オンシツコナジラミが最初に侵入したと考えられる場所から発病が始まった。初期は株当たり2~3葉の複葉にごく軽いすす病斑が認められ, 7~10日遅れて果実にも軽度な病斑が形成された。ハウス周辺部から始まったすす病の発生は9月下旬以降はハウス全体に拡がり, 10月に入ると風通しの悪いハウス中央部ほど発生程度の高い株が目立ち始め, 10月下旬まで発病株が増加し続けた。

トマト生育初期から殺虫剤を頻繁に散布したハウスでは, オンシツコナジラミの初期発生密度が低く抑えられ, 下位葉に寄生しているオンシツコナジラミは少なく寄生部位は若い上位葉であった。このようなハウスでは比較的高い葉位にすす病の初発生が認められた。初期防除を怠ったハウスでは下位葉にもオンシツコナジラミの寄生が多く見られ, すず病の発生は下位葉に始まり随時上位葉へと進展した。

1977年に調査したハウスの1棟はほとんど無防除状態で放置された。このハウスにおけるすす病の発生結果を第1表に示した。ほとんど防除がなされていないにもかかわらず, すず病の初発生は前年と同様9月上旬になるまで認められなかった。しかし一旦発生を認めた後は急速にハウス全体に拡がり, 特にすす病による汚染果数は短期間に急増した。そして10月中旬にはほとんどの株の葉や果実はすす病斑で汚染され, 湿度の高いハウス中央部の株などは全体が黒くすすけた外観を呈した。

2. すず病斑に観察される糸状菌類

a) 調査方法

前項のすす病発生状況を調査する際に, 発病葉を採集

し、病斑上の糸状菌を顕微鏡で調べた。各調査時とも1ハウスから10~25葉を採集し、各小葉の菌叢1か所をセロハンテープ（1.8×1.8cm）で剝離し、これを各テープ5視野（10×20）顕微鏡観察し、病斑上に観察される糸状菌の孢子数を種類別に数えた。なお1977年には現地ハウスの外、農試（東広島市八本松町原）内ビニールハウスのトマトからも病斑を採集した。

b) 調査結果

採集年度、採集時期および採集地点にかかわらず、観察される糸状菌の種類にはほとんど違いがなかった。観察された糸状菌は第2表に示した11種と、その他観察頻度はきわめて低かったが未同定の数種であった。すす病斑により激しく汚染された葉や、葉の裏面の病斑、あるいは湿度の高いハウス中央部で採集した病斑上で、観察される菌の種類が若干多い傾向があった。第2表は1976年現地ハウスで採集した病斑に観察された菌の種類を示したものであるが、種類（spp.）毎の孢子数の、全調査孢子数に占める割合を比較したところ、普遍的に観察されしかも観察頻度の高い種類は *Cladosporium* spp. に限られ、この他 *Alternaria* spp. は各調査時に、また *Fumago* spp. は9月下旬以降に若干観察された。*Cladosporium* spp. の全調査孢子数に占める割合は各調査時期とも90%以上で、1977年の調査結果も同様であることから、オンシツコナジラミの発生に伴うトマトのすす病の主因は *Cladosporium* spp. によると考えられた。

3. *Cladosporium* spp. の種の同定

a) 試験方法

すす病斑から常法により *Cladosporium* spp. を単孢子分離した。供試病斑数は211で、ポテトデキストロース寒天培地（PDA）を用いて1病斑から10~15個の孢子を単離した。25℃で5日間培養した後、各孢子から形成された菌叢の半径、色および孢子の形や大きさなどによって菌叢を分類し、最も分離頻度の高い菌叢の中から1つを選んで試験管に移し、これを1病斑から分離した代表菌株とした。試験管に保存した菌叢をツアベック寒天培地に移植し、25℃で10日間培養した後、山本⁹⁾の方法に従って *Cladosporium* の種を同定した。

b) 試験結果

1病斑から単孢子分離した10~15の菌叢は、発育速度や菌叢の色などの培養的性質が同一なので、1病斑（5mm平方）からはほとんど単一種の *Cladosporium* が分離されるようであった。単孢子分離した211菌株は第3表に示すように山本⁹⁾の報告する6種（94菌株）と、それ

第3表 すず斑から分離された *Cladosporium* の種類と分離頻度

種名	分離数	同左率 %
<i>C. sphaerospermum</i> PENZIG	51	24.2
<i>C. herbarum</i> LINK ex FRIES	19	9.0
<i>C. cladosporioides</i> (FRESENIUS) de VRIES	4	1.9
<i>C. multigeniculatum</i> YAMAMOTO	9	4.3
<i>C. coralloides</i> YAMAMOTO	10	4.7
<i>C. funiculosum</i> YAMAMOTO	1	0.5
Miscellaneous	117	55.5

以外の同定できなかった数種に分れた。*C. funiculosum* は、1977年に西条町吉行の現地ハウスの1棟から1菌株分離したのみであったが、他の種名が明らかになった5種は採集年度、採集地点に関係なく分離された。調査の範囲では年度や場所に関係なく、すす病の主因になる *Cladosporium* の種はほとんど同じで、しかも6種以上が関与しているようであった。

III すず病の主因となる *Cladosporium* の培養的性質

PDAを用いて、種名を明らかにした *C. sphaerospermum* 外5種の培養的性質を明らかにするための試験を実施した。温度および湿度の影響を調べる試験は光を遮断した条件で行ない、湿度および光の影響を調べる試験は25℃の温度条件下で行なった。25℃で8日間培養したPDA上の菌叢から直径5mmの移植源を取り、これをPDA（12cc）を分注したペトリ皿（直径9cm）に移植し試験を行なった。特に断わらない限り、1977年は最も分離頻度の高かった *C. sphaerospermum* 3菌株を、1978年は *C. sphaerospermum* 外5種（各種1菌株）を供試して試験を行なった。なお各試験は少なくとも2回くり返した。

1. 温度との関係

1) 菌叢の伸長におよぼす温度の影響

a) 試験方法

C. sphaerospermum を供試した試験は5℃から37℃の範囲に10温度段階を、*C. sphaerospermum* 外5種を供試した試験は15℃から35℃の範囲を5℃毎に5温度段階をもうけ、それぞれの温度条件下での菌の生育を調べた。調査は移植後2~3日毎に最大菌叢半径（移植源の半径2.5mmを除く）を測定した。供試菌叢数は1菌株、

第4表 菌叢の生育に及ぼす温度の影響

種名	培 養 温 度 (°C)				
	15	20	25	30	35
<i>C. sphaerospermum</i>	8.9 c [*] c ^{**}	13.0 d	13.9 d	4.1 b	0 a
<i>C. herbarum</i>	10.5 c	16.5 d	17.9 e	7.3 b	0 a
<i>C. cladosporioides</i>	11.6 c	17.1 e	15.1 d	4.1 b	0 a
<i>C. multigeniculatum</i>	14.3 c	23.0 d	22.2 d	8.6 b	0 a
<i>C. coralloides</i>	14.4 c	22.8 e	21.3 d	10.8 b	0 a
<i>C. funiculosum</i>	14.8 c	23.2 d	24.5 e	11.6 b	0 a

*: 最大菌叢半径 (培養9日目mm)

** : 同じ英文字を付記しない数値間には $t = 0.05$ で有意差を認める (同一菌種間で比較)

1 処理当たり5とし、生育は5菌叢の平均値で比較した。

b) 試験結果

C. sphaerospermum は10~30°Cで生育し、生育適温は20~25°Cであった。5°C以下あるいは35°C以上の温度では、培養開始後10日を経過しても菌の生育はまったく認められなかった。しかし5°C、35°Cおよび37°Cで培養をつづけたものを11日目に25°Cに移した結果、5°Cから移動した菌は翌日には生育を開始したが、35°C、37°Cから移動した菌は生育を開始するのに3~4日を要した。特に37°Cから移動した菌では供試した5菌叢の内1菌叢のみが生育を開始したにすぎず、37°C以上の高温は本菌の生育を阻害するようであった。

そこで37°Cでの培養期間について追試した結果、6~8日間の培養では5菌叢のうち1菌叢が生育を開始したが、11日以上では、その後1か月を経過してもまったく生育を開始せず、死滅したようであった。なお供試した*C. sphaerospermum* 3菌株の間には、いずれの温度条件でも生育に差が認められなかった。

C. sphaerospermum における上記の結果を考慮し、*C. herbarum* 等その他の5種を加え、改めて15~35°Cの温度範囲における生育を調べ、第4表に培養9日目の菌叢の生育状態を示した。いずれの種も15°C~30°Cの範

囲で生育し、生育適温は種により20°Cあるいは25°Cであったが、15°Cでは生育が劣り30°Cでは更に劣った。また35°Cで生育できる種はなかった。

2) 菌の致死温度

a) 試験方法

37°Cで11日以上処理した*C. sphaerospermum* は死滅することが明らかになったので、*C. sphaerospermum* (1菌株) を供試し、40°C以上の高温に短時間処理した場合の生育におよぼす影響を調べた。

培養8日目の菌叢から殺菌水で孢子懸濁液 (3.6×10^5 個/cc) を作り、これを殺菌水1ccの入った試験管 (内径1.1cm、長さ10.5cm) に1白金耳移した。これを所定の温度 (湯煎) に10~60分間処理した後、直に水道水で冷却し、内容物をツェペック液体培地 (10cc) の入った試験管 (内径1.8cm、長さ18cm) に分注し、攪拌した後25°Cで培養した。供試試験管は各処理7本とし、処理後10日目に生育の有無を判定した。

b) 試験結果

各処理7本の試験管に移植した菌のうち生育の認められた菌数で生育の有無を判断し、第5表にその結果を示した。40°Cの10分、30分、60分間および45°Cの10分間処理では菌の死滅は認められなかった。しかし50°Cの10分間処理では約半数が死滅し、55°Cの10分間処理は菌の死

第5表 短時間、高温処理した *Cladosporium sphaerospermum* の死滅温度

処理後25°Cでの培養日数	処理温度(°C)———処理時間(分)									
	25	40—10	40—30	40—60	45—10	50—10	55—10	60—10	65—10	70—10
3	7 [*]	7	6	6	2	0	0	0	0	0
6	7	7	6	7	5	0	0	0	0	0
10	7	7	7	7	7	4	1	0	0	0

*: 供試した7試験管のうち、菌の生育が認められた本数

第6表 胞子形成に及ぼす温度の影響

種名	培養日数	処理温度 (°C)			
		15	20	25	30
<i>C. sphaerospermum</i>	4	7.3×10^3 a**	3.2×10^4 c	6.1×10^4 d	2.1×10^4 b
	8	8.3×10^4 a	3.1×10^5 b	1.1×10^6 c	1.5×10^5 a b
	18	1.5×10^6 b	3.2×10^6 c	5.4×10^6 d	3.0×10^5 a
<i>C. herbarum</i>	4	1.5×10^3 a	2.5×10^4 b	8.5×10^4 c	1.4×10^4 a b
	8	7.3×10^2 a	2.2×10^5 b	7.4×10^5 c	7.1×10^4 a
	18	9.4×10^3 a	6.6×10^5 b	2.0×10^6 c	3.7×10^5 b
<i>C. cladosporioides</i>	4	1.6×10^3 a	3.4×10^3 a	1.6×10^3 a	2.8×10^3 a
	8	5.1×10^2 a	1.5×10^4 a	1.8×10^4 a	8.0×10^2 a
	18	2.4×10^4 a	2.1×10^5 b	3.2×10^5 c	3.6×10^3 a
<i>C. coralloides</i>	4	5.3×10^2 a	3.6×10^4 b	1.5×10^5 c	2.1×10^4 a b
	8	1.6×10^3 a	3.9×10^5 b	8.2×10^5 c	1.4×10^5 a
	18	4.1×10^3 a	8.4×10^5 b	2.8×10^6 c	4.9×10^5 b
<i>C. multigeniculatum</i>	4	9.4×10^2 a	1.8×10^4 a	2.2×10^5 b	1.9×10^4 a
	8	2.1×10^3 a	2.8×10^4 a	4.4×10^5 b	1.2×10^5 a
	18	3.8×10^3 a	7.1×10^4 a	1.9×10^6 c	4.2×10^5 b
<i>C. funiculosum</i>	4	5.8×10^2 a	2.5×10^4 b	7.0×10^4 c	1.6×10^4 a b
	8	5.1×10^3 a	1.6×10^5 c	3.0×10^5 d	8.7×10^4 b
	18	4.4×10^3 a	8.0×10^5 b	1.9×10^6 c	4.6×10^5 a b

*：胞子懸濁液 1 cc 当たり胞子数

**：第4表に同じ（同一菌種間の、培養日数毎に比較）

滅を早め、60°C以上の高温に10分間処理した菌は完全に死滅した。

3) 胞子形成におよぼす温度の影響

a) 試験方法

所定の温度で4, 8, 18日間培養した菌叢に、1ペトリ皿当たり Tween 20の5000倍を添加した蒸留水50ccを加え、胞子懸濁液を作って顕微鏡で観察し、1cc当たりの胞子数を算出した。

C. sphaerospermum を供試した試験は10°Cから30°Cの範囲に7温度段階を、*C. sphaerospermum* 外5種を供試した試験は15°Cから30°Cの範囲を5°C毎に4温度段階をもうけ、それぞれの温度条件下での胞子形成数を調べた。供試菌叢数は1菌株、1処理当たり3とし、胞子形成数は3菌叢の平均値で比較した。

b) 試験結果

C. sphaerospermum は20°C~28°Cで多数の胞子を形成したが、胞子形成最適温度は23°C~25°Cであった。15°Cおよび30°Cでは明らかに胞子形成が劣り、10°Cでは極端に胞子形成が抑制された。なお供試した *C. sphaerospermum* 3菌株の間には、いずれの温度条件下でも胞子形成数に差がなかった。

C. sphaerospermum 外5種を供試した結果を第6表に示した。いずれの種も25°Cで最も多くの胞子を形成し、20°Cでは明らかに少なかった。30°Cでの胞子形成数は *C. multigeniculatum* のように20°Cでの胞子形成数より多い場合もあったが、全種をまとめてみると20°Cより胞子形成が劣り、15°Cでは胞子形成数が最も少なかった。

4) 胞子発芽におよぼす温度の影響

a) 試験方法

25°Cで3, 8, 17日間培養した菌叢に1%ツアベック液を加え、1cc当たり 3.6×10^5 個の胞子懸濁液を作った。これを1ccずつ試験管（内径1.1cm, 長さ10.5cm）に分注し、24ないし48時間所定の温度に処理した後、発芽率を調べた。

C. sphaerospermum を供試した試験では、10~30°Cの範囲に4温度段階を、*C. sphaerospermum* 外5種を供試した試験では、15°C~30°Cの範囲を5°C毎に4温度段階をもうけ、それぞれの温度条件下での発芽率を調べた。

1菌叢から作った胞子懸濁液を16本の試験管に分注し、各温度に4本ずつ処理、各試験管より250胞子、合計およそ1000胞子を観察し、それぞれの温度条件下での

第7表 孢子発芽* に及ぼす温度の影響

種名	培養日数	処 理 温 度 (°C)			
		15	20	25	30
<i>C. sphaerospermum</i>	4	84.4 b **	93.6 c	86.0 b	18.7 a
	9	11.9 a	59.7 b	90.0 c	10.1 a
	18	3.7 b	16.8 c	24.3 c	0 a
<i>C. herbarum</i>	4	76.1 b	85.2 b	80.9 b	11.3 a
	9	16.3 b	79.7 c	82.1 c	0.5 a
	18	14.3 b	27.3 c	34.8 c	0.4 a
<i>C. cladosporioiodes</i>	4	28.1 c	25.3 c	6.9 b	0.8 a
	9	1.2 b	0.8 b	0.5 a b	0 a
	18	2.7 b	3.3 b	8.9 c	0.1 a
<i>C. coralloides</i>	4	81.5 b	82.0 b	72.9 b	6.3 a
	9	53.1 b	87.2 c	80.7 c	2.4 a
	18	25.3 b	40.5 c	46.8 c	3.5 a
<i>C. multigeniculatum</i>	4	76.7 b	74.1 b	73.6 b	4.1 a
	9	25.5 b	75.3 c	65.2 c	0.8 a
	18	7.6 b	29.6 c	28.0 c	0.3 a
<i>C. funiculosum</i>	4	70.0 b	60.3 b	58.0 b	5.3 a
	9	9.3 a b	40.8 b	30.7 b	1.3 a
	18	18.8 a	40.7 b	42.9 b	12.5 a

*: 発芽率は $\text{Arc sin} \sqrt{\%}$ に変換して分散分析をした。

** : 第4表に同じ (同一菌種間の、培養日数毎に比較)

発芽率を出した。供試菌叢数は1菌株当たり3とし、発芽率は3菌叢の平均値で比較した。なお *C. sphaerospermum* を供試した初年度の試験では、上記の発芽温度と同じ温度条件で培養した菌叢の孢子懸濁液を供試し、培養条件と同じ温度での孢子発芽率を合わせて調べた。

b) 試験結果

25°Cで培養した *C. sphaerospermum* の孢子を供試した試験では20~25°Cの発芽率が最も高く、30°Cでは極端に発芽率が低下し、10°Cではほとんど孢子発芽が見られなかった。一方培養温度を変えた菌叢の孢子を供試した場合も20~25°Cの発芽率が最も高く、他の温度についても上述した結果と同じであった。なお供試した *C. sphaerospermum* 3菌株の間には、いずれの温度条件下でも発芽率に差がなかった。

C. sphaerospermum 外5種を供試した試験結果を第7表に示した。*C. cladosporioiodes* は15~25°Cの範囲では発芽率に差がなかったが、外の種は20~25°Cで発芽率が最も高く、15°Cではやや低かった。またいずれの菌も30°Cでは極端に発芽が抑制された。なお培養日数の短い若い菌叢上に形成される孢子ほど発芽率が高い傾向が

うかがえた。

2. 光との関係

蛍光灯 (ナショナルハイライトFL 40D) 2本を光源に用い、光源から50cmの距離にプラスチック製の透明容器 (25×25×35cm) を設置し、この中へペトリ皿を1列に並べたものを明処理 (2300lux) とした。一方同じ容器の周囲をアルミ泊で囲み、更にもその上を白紙で被い光を遮断したものにペトリ皿を1列に並べ暗処理とし、以下の各試験に共通して用いた。

1) 菌叢の伸長におよぼす光の影響

a) 試験方法

明および暗処理した容器に、菌を移植した直後のペトリ皿を並べ、それぞれの条件下での菌の生育を調べた。調査は温度と菌の生育の項で述べた方法に従った。なお供試菌叢数は1菌株当たり各処理5とし、生育は5菌叢の平均値で比較した。

b) 試験結果

いずれの種も処理間における生育差は認められず、この程度の照度 (2300lux) では菌叢の伸長に影響しないようであった。また *C. sphaerospermum* については供

試した3菌株の間に生育差が認められなかった。

2) 胞子形成におよぼす光の影響

a) 試験方法

明および暗処理条件下で3, 8, 20日間培養した菌叢から、温度と胞子形成の項で述べた方法に従って胞子懸濁液を作り、1cc当たりの胞子数を算出した。供試菌叢数は1菌株当たり、各処理3とし、3菌叢の平均値で胞子形成数を比較した。

b) 試験結果

C. sphaerospermum については胞子形成に対する光の影響は見られず、供試した3菌株間の胞子形成数にも差がなかったが、*C. herbarum* 外4種は第8表に示すように暗処理条件下での胞子形成数が多かった。

3) 胞子発芽におよぼす光の影響

a) 試験方法

光を遮断した条件下で9および16日間培養した菌叢から、温度と胞子発芽の項で述べた方法に従って胞子懸濁液を作った。これを24ないし48時間、明および暗処理した後、1菌叢当たり各処理1000胞子を調査し発芽率を出した。供試菌叢数は1菌株当たり3とし、発芽率は3菌叢の平均値で比較した。

なお *C. sphaerospermum* を供試した初年度の試験では、明および暗処理条件下で培養した菌叢の胞子懸濁液を、各々明および暗処理条件下で発芽させる4処理を設け、併せて試験した。

b) 試験結果

いずれの種も処理間の発芽率に有意差が認められなかった。*C. sphaerospermum* については培養条件（胞子形成条件も含む）および発芽条件をそれぞれ明、暗処理した4組合わせの処理で発芽率を調べたが、いずれの条件下でも発芽率に差がなかった。従ってこの程度の照度（2300lux）は胞子発芽に影響しないようである。

なお *C. sphaerospermum* 3菌株の間に発芽率の差が認められなかった。

3. 湿度との関係

塩類の飽和溶液および再蒸留水をデシケーター（内径18cm）に入れ、関係湿度がそれぞれ25℃で51%：Ca (N O₃)₂・4H₂O, 81.1%：(NH₄)₂SO₄, 93%：NH₄H₂PO₄ および100%：再蒸留水、の4湿度段階を3反復設け以下の各試験に供試した。

1) 菌叢の伸長におよぼす湿度の影響

a) 試験方法

フラットシャーレ（直径7cm）の底面にPDAの薄い寒天層を作り、乾燥室で脱水させたものに、培養8日目

第8表 胞子形成に及ぼす光の影響

種名	培養日数	処 理	
		光照射区	光遮断区
<i>C. sphaerospermum</i>	3	7.8×10 ⁵ a**	9.0×10 ⁵ a
	8	5.0×10 ⁷ a	6.6×10 ⁷ a
	20	1.8×10 ⁷ a	2.3×10 ⁷ a
<i>C. herbarum</i>	3	2.0×10 ⁵ a	8.3×10 ⁵ b
	8	1.0×10 ⁷ a	4.6×10 ⁷ b
	20	2.3×10 ⁶ a	7.7×10 ⁶ b
<i>C. cladosporioieds</i>	3	7.2×10 ³ a	3.8×10 ⁴ a
	8	5.4×10 ⁴ a	3.3×10 ⁵ b
	20	8.1×10 ⁴ a	7.3×10 ⁵ b
<i>C. coralloides</i>	3	3.8×10 ⁴ a	4.7×10 ⁵ a
	8	2.7×10 ⁵ a	1.1×10 ⁷ b
	20	6.2×10 ⁵ a	9.1×10 ⁶ b
<i>C. multigeniculatum</i>	3	8.1×10 ⁴ a	2.4×10 ⁵ b
	8	2.6×10 ⁶ a	9.5×10 ⁶ b
	20	2.4×10 ⁶ a	7.1×10 ⁶ b
<i>C. funiculosum</i>	3	1.4×10 ⁵ a	8.4×10 ⁵ b
	8	4.4×10 ⁵ a	9.0×10 ⁶ b
	20	1.1×10 ⁵ a	4.9×10 ⁶ b

*: 胞子懸濁液1cc当たり胞子数

**：第4表に同じ（同一菌種間の、培養日数毎に比較）の菌叢から採集した直径5mmの移植源を乾燥させた後、移植し、直に各湿度に調節したデシケーターに移した。調査は温度と菌の生育の項で述べた方法に従って行なった。供試菌叢数は1菌株、1処理当たり9とし、生育は9菌叢の平均値で比較した。

b) 試験結果

C. sphaerospermum を供試した試験ではいずれの菌株も関係湿度が93%以上の条件下で生育を認めたが、100%での生育が最も良く、80%以下では生育しなかった。

C. sphaerospermum 外5種を供試した試験では、いずれの種も関係湿度が100%の条件下では移植翌日に菌

第9表 菌叢の生育に及ぼす湿度の影響

種名	処 理 湿 度 (%)			
	100	93	81	51
<i>C. sphaerospermum</i>	8.1 a**	1.8 b	0 c	0 c
<i>C. herbarum</i>	7.1 a	1.4 b	0 c	0 c
<i>C. cladosporioieds</i>	7.9 a	1.0 b	0 c	0 c
<i>C. multigeniculatum</i>	7.8 a	2.2 b	0 c	0 c
<i>C. coralloides</i>	8.7 a	2.5 b	0 c	0 c
<i>C. funiculosum</i>	5.2 a	0.1 b	0 c	0 c

*: 最大菌叢半径（培養6日目mm）

**：第4表に同じ

第10表 胞子形成に及ぼす湿度の影響

種名	培養日数	処 理 湿 度 (%)			
		100	93	81	51
<i>C. sphaerospermum</i>	9	160.0 [*] a ^{**}	18.9 b	0 c	0.2 c
	15	83.6 a	12.8 b	2.8 c	0.5 c
<i>C. herbarum</i>	9	54.7 a	15.6 b	1.0 b	0.2 b
	15	23.2 a	5.0 b	1.2 c	0.3 c
<i>C. cladosporioiodes</i>	9	10.2 a	0.8 b	0.3 b	0 b
	15	23.9 a	0.3 b	0.1 b	0 b
<i>C. multigeniculatum</i>	9	22.6 a	3.4 b	0.9 b	0.5 b
	15	19.6 a	0.3 b	0.1 b	0 b
<i>C. coralloides</i>	9	30.5 a	2.2 b	0.3 b	0.3 b
	15	19.3 a	0.6 b	0.1 b	0.1 b
<i>C. funiculosum</i>	9	0.8 a	0.2 a b	0.1 b	0 b
	15	2.8 a	1.2 b	0.2 b	0.1 b

* : 顕微鏡1視野(10×20)当たり胞子数

** : 第4表に同じ(同一菌種間の、培養日数毎に比較)

第11表 胞子発芽に及ぼす湿度の影響

種名	培養日数	処 理 湿 度 (%)			
		100	93	81	51
<i>C. sphaero-</i> <i>spermum</i>	8	55.2 ^b **	44.5 ^b	0 ^a	0 ^a
	15	94.3 ^b	91.0 ^b	0 ^a	0 ^a
<i>C. herbarum</i>	8	41.3 ^b	31.3 ^b	0 ^a	0 ^a
	15	94.6 ^c	60.8 ^b	0 ^a	0 ^a
<i>C. cladospo-</i> <i>rioides</i>	8	79.8 ^c	34.1 ^b	0 ^a	0 ^a
	15	99.2 ^c	71.4 ^b	0 ^a	0 ^a
<i>C. multigeni-</i> <i>culatum</i>	8	91.9 ^c	21.3 ^b	0 ^a	0 ^a
	15	88.8 ^c	65.7 ^b	0 ^a	0 ^a
<i>C. coralloides</i>	8	76.4 ^c	15.5 ^b	0 ^a	0 ^a
	15	93.3 ^c	75.8 ^b	0 ^a	0 ^a

* : 発芽率は $\text{Arc sin} \sqrt{\%}$ に変換して分散分析をした。

** : 第4表に同じ(同一菌種間の、培養日数毎に比較)

糸が伸び始めるのを認めたが、93%に低下すると菌糸の伸びを肉眼で確認できるまでに2~3日を要した。第9表には移植6日目の菌の生育程度を示したが、関係湿度が100%の条件下では93%に比べ明らかに菌の生育が良かった。湿度が81%以下に低下すると移植後11日経過してもまったく菌の生育が認められなかった。しかしこの菌叢も関係湿度が100%のデシケーターに移すと、いずれも、6日以内に菌糸が伸び始めた。

2) 胞子形成におよぼす湿度の影響

a) 試験方法

9および15日間培養した菌叢上の胞子を筆を用いて流水中で除去し、菌叢の周辺部から直径5mmの菌叢片を取り、これをホルスライドに移した。25℃で48時間乾燥した後、再び菌叢片を洗浄し、乾燥後、所定の湿度に調節したデシケーターに入れ、48時間後に胞子形成数を調べた。胞子形成数の測定は、ホルスライドグラス上の菌叢片に Tween 20の5000倍を加えた蒸留水を0.1cc加え、胞子懸濁液を作り、これを顕微鏡で観察し1視野(10×20)当たりの平均胞子数で表わした。

供試菌叢数は3で、1菌叢から1湿度当たり9菌叢片を供試し、胞子形成数は3菌叢の平均値で比較した。

b) 試験結果

C. sphaerospermum を供試した試験ではいずれの菌株も関係湿度が93%では胞子形成が極めて悪く、80%以下では胞子形成ができなかった。第10表には *C. sphaerospermum* 外5種を供試した試験結果を示したが、いずれの種も関係湿度が100%のもとで最も胞子形成が多く、湿度が93%に下がると胞子形成数が極めて少なくなり、81%以下ではほとんど胞子形成が認められなかった。

3) 胞子発芽におよぼす湿度の影響

a) 試験方法

8および15日間培養した菌叢から温度と胞子発芽の項で述べた方法に従って胞子懸濁液を作った。これをスライドグラスに滴下(1滴0.25cc)して、25℃で直ちに乾燥させた後、所定の湿度に調節したデシケーターに入

れ、48時間後の発芽率を調べた。調査孢子数は1菌叢当たり、各湿度処理につきおよそ1500とした。供試菌叢数は1菌株当たり3とし、3菌叢の平均値で発芽率を比較した。

b) 試験結果

C. sphaerospermum を供試した結果は3菌株とも、関係湿度が100%の条件下ではよく発芽したが、湿度が93%では発芽率が低下し、81%以下ではまったく発芽しなかった。なお本菌については懸濁液中の孢子発芽率を併せて調査したが、関係湿度が100%の条件下での発芽率と差がなかった。

C. sphaerospermum 外4種を供試した結果を第11表に示したが、*C. sphaerospermum* については前試験と異なり、関係湿度が93%に低下しても100%湿度条件下と同程度の発芽率を示した。しかし他の4種については関係湿度が93%に低下すると明らかに発芽率が落ち、81%以下の湿度条件下ではいずれの種も発芽しなかった。

なお *C. funiculosum* については孢子形成が認められなかったため、本試験には供試できなかった。

IV 殺菌剤に対するすす病菌の感受性

1. 薬剤添加培地上のすす病菌の生育

a) 試験方法

寒天が固まる直前のPDAに殺菌剤を所定の濃度に添

加し、これをペトリ皿（直径9cm）に10ccずつ分注した。

あらかじめ25℃で8日間培養した菌叢の周辺部から直径5mmの移植源を取り、これを薬剤添加培地に移し、25℃でその後の菌叢の生育を最大菌叢半径（移植源の半径2.5mmを除く）で測定した。1977年は *C. sphaerospermum*（1菌株）を供試し、13薬剤（水和剤：各薬剤2濃度）について、1978年は *C. sphaerospermum* 外5種（各1菌株）を供試し、11薬剤（水和剤9、乳剤2、各薬剤1濃度）について試験した。

供試菌叢数は1菌株当たり、各薬剤1濃度につき10とし、生育は10菌叢の平均値で比較した。

b) 試験結果

C. sphaerospermum を供試した試験結果は、いずれの薬剤も薬剤無添加培地に比べると、明らかに菌の生育を抑制した。供試薬剤の中ではジネブ（550~1100ppm）、マンネブ（625~1250ppm）、マンゼブ（625~1250ppm）、オキシ銅（200~400ppm）およびキャプタン（333~667ppm）の各水和剤は菌の生育を完全に抑えた。中沢ら⁷⁾はキノキサリン系水和剤（125ppm）がオンシツコナジラミに殺虫効果を有することを示したが、本剤（32~64ppm）の *C. sphaerospermum* に対する生育阻害はほとんどなかった。この他ベノミル、チオファネートメチルおよびポリオキシソリンALの各水和剤もほとんど生育に影響しなかった。

第12表 殺菌剤に対するすす病菌の感受性

試験	薬剤名	濃度 ppm	種名					
			<i>C. sphaerospermum</i>	<i>C. herbarum</i>	<i>C. cladosporioides</i>	<i>C. coralloides</i>	<i>C. multigeniculatum</i>	<i>C. funiculosum</i>
I	ジネブ水和剤	1107	2.4 [*] c ^{**}	4.9 c	0 a	0 a	3.5 c	1.7 b
	マンネブ	1250	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
	マンゼブ	1250	0 a	0.9 b	0 a	0 a	0 a	0 a
	オキシ銅	400	0.6 b	0.4 a b	0.1 a	0.2 a b	1.2 b	0.6 a b
	キャプタン	667	0 a	0 a	0.1 a	0.7 b	0 a	0.3 a
	T P N	750	6.3 d	6.3 d	3.3 b	6.7 c	7.0 d	6.6 c
無処理	—	11.7 e	16.9 e	18.3 c	20.8 d	21.0 e	23.3 d	
II	ジチアチノン水和剤	467	8.6 x	8.1 y	6.0 y	9.2 y	10.8 x	9.4 x
	カブタホル	400	1.0 y	0.2 z	0.1 z	0.1 z	1.2 y	1.4 y
	ポリカーバメート	750	0 z	0 z	0 z	0 z	0 z	0 z
	DBEDC 乳剤	200	0.8 y	0.2 z	0 z	0 z	0 z	0.4 z y
	レンチノン	1200	13.2 w	18.1 x	19.0 w	21.9 x	25.4 v	24.9 w
	無処理	—	13.8 w	18.9 x	18.3 x	23.7 w	24.1 w	24.4 w

*: 最大菌叢半径（培養10日目mm）

**：第4表に同じ

第13表 すず病接種*トマト幼苗上での殺菌剤の発病防止効果

供試薬剤	散布濃度 ppm	平均発生程度***	
		試験Ⅰ	試験Ⅱ
マンゼブ水和剤	1250	0 a**	0 a
T P N //	938	0 a	0.31 a b
キャプタン //	667	0 a	0 a
ジチアノン //	467	0 a	0.44 b
カプタホル //	400	0 a	0 a
ポリカーバメート //	750	0 a	0.19 a b
DBEDC 乳剤	200	1.63 b	2.31 c
マンネブ水和剤	1250	0 a	0 a
無処理	—	2.25 c	3.00 d

*: *Cladosporium* 6種混合胞子懸濁液を接種源に供試

** : 第4表に同じ (試験毎に比較)

***: 0 : 発生を認めぬ苗。

1 : 極く微かなすず病を認める苗。

2 : 接種葉の1/3の面にすず病を認める苗。

3 : // 2/3以上の面に //

$$\text{平均発生程度} = \frac{0 \times n_0 + 1 \times n_1 + 2 \times n_2 + 3 \times n_3}{n_0 + n_1 + n_2 + n_3}$$

第14表 薬剤散布時期とすず病の発生

供試薬剤	散布濃度 ppm	散布時期	平均発生程度***	
			接種3日目	接種5日目
マンゼブ水和剤	1875	接種直前*	0 a**	0 a
//	//	接種3日目	1.8 b	1.9 b
キャプタン水和剤	1333	接種直前	0 a	0 a
//	//	接種3日目	1.8 b	1.8 b
T P N 水和剤	938	接種直前	0 a	0.1 a
//	//	接種3日目	1.9 b	1.9 b
無処理	—	—	1.9 b	2.7 c

*: *Cladosporium* 6種混合胞子懸濁液を接種源に供試

** : 第4表に同じ (調査時期毎に比較)

***: 第13表に同じ

C. sphaerospermum の生育を完全に阻止した5薬剤の外、新たに数薬剤を加え、*C. sphaerospermum* 外5種に対する薬剤の効果を調べ、その結果を第12表に示した。6種の菌の生育を完全に阻止した薬剤はマンネブ (1250ppm) およびポリカーバメート (750ppm) の2水和剤のみであった。この外マンゼブ (1250ppm) およびキャプタン (667ppm) 水和剤ならびに DBEDC (200ppm) 乳剤も有効な薬剤であったが、TPN (750ppm) およびジチアノン (467ppm) 水和剤の効果はやや劣った。レンチノン乳剤 (1200ppm) はまったく効果がな

く、むしろ菌の生育を助長するようであった。

完全に菌の生育を抑えられなかった薬剤の中にはオキシシン銅水和剤のように菌叢の形態に影響を与えるものがあったが、この奇形菌片を薬剤無添加培地に移植し、培養すると正常な菌叢にもどった。

2. トマト幼苗上での各殺菌剤のすず病防止効果

トマト (米寿) を直径8cmのビニールポット (壤土、砂土、堆肥を混合) に直播し、本葉3~4葉時の苗を各試験に供試した。接種は培養10日目の菌叢から得た胞子懸濁液 (3.6×10^5 個/cc) に carboxymethyl cellulose, 酵母エキスおよび蜂蜜 (局方) をそれぞれ懸濁液の0.5, 0.3, 5%の割合で加え、トマト1苗当たり4cc噴霧した。

特に断わらない限り、1977年は *C. sphaerospermum* (1菌株) を1978年は *C. sphaerospermum* 外5種 (各1菌株) を供試した。1978年の場合は6種の菌の胞子懸濁液を等量に混合し、1cc当たり 3.6×10^5 個の胞子懸濁液とした。

調査はすず病発生程度を4段階 (別記) に分け、平均発生程度で表わした。なお接種は9月中~下旬に行ない、接種後2日間温室に保った後、日陰に設置した網室に移し、接種5日目の発生程度を調べた。なお特に断わらない限り、供試苗数は1薬剤につき1区5苗の3連制で行ない、試験は2度くり返した。

1) 薬剤散布の効果

a) 試験方法

供試薬剤は前項の培地試験に用いたものを使用し、所定の濃度の薬液 (グラミン5000倍添加) をトマト1苗当たり6cc散布し、薬液の乾燥後、すず病菌を噴霧接種した。

b) 試験結果

C. sphaerospermum を供試した試験結果ではマンネブおよびマンゼブ水和剤の効果が高く、すず病の発生を完全に抑えた。またキャプタンおよび TPN 水和剤の効果もこれについて高いが、ジネブおよびオキシシン銅水和剤は上記4薬剤に比べるとやや効果が劣り、キノキサリン、ペノミル、チオファネートメチル、ポリオキシシンA L および無機銅等の水和剤はまったく効果がなかった。

C. sphaerospermum 外5種の胞子を混合した懸濁液を接種源に供試した結果を第13表に示した。マンネブ、マンゼブ、キャプタンおよびカプタホル等の水和剤はすず病の発生を完全に抑え、この他ポリカーバメート、TPN およびジチアノンの各水和剤の効果も高かった。上記7薬剤の効果は培地試験で得た結果と概ね一致した

が、DBEDC水和剤はトマト苗に散布した場合ほとんど効果が認められなかった。

すず病に有効な薬剤のうちマンゼブ水和剤は中沢⁴⁾によるとオンシツコナジラミに対し優れた殺卵効果を有するほか、若令幼虫に対する殺虫効果も高く、すず病およびオンシツコナジラミの双方に有効な薬剤である。

2) トマト幼苗に対する薬剤散布時期とすず病菌の接種時期

a) 試験方法

C. sphaerospermum を接種源に供試し、接種直前および接種3日後のすず病発生初期に所定濃度の薬剤（6 cc/苗）を散布し、接種5日目の発生程度を調べた。供試薬剤はマンゼブ水和剤（1875ppm）、キャプタン水和剤（1333ppm）およびTPN水和剤（938ppm）の3薬剤とした。

b) 試験結果

第14表に示すように接種前の散布では各薬剤ともすず病の発生を良く抑えた。すず病発生後の散布ではすでに発生したすず病による葉の汚染はさけられないが、薬剤散布以後の病斑の拡大は阻止された。

3) トマト幼苗上における散布薬剤の効果持続期間

a) 試験方法

接種前12, 10, 7, 5日および接種直前にトマト苗に薬剤（6 cc/苗）を散布し、接種5日目にそれぞれ処理別にすず病発生程度を調べた。調査は直接薬液の付着した葉と、薬剤散布後、新たに展開してきた新葉に分けて行なった。供試薬剤はマンゼブ水和剤（1250ppm）、キャプタン水和剤（667ppm）およびTPN水和剤（938ppm）の3薬剤とした。なお灌水による薬剤の流亡を防ぐため、水の補給はポット底面から行なった。

b) 試験結果

C. sphaerospermum を供試した結果、すず病菌の接種12日前に薬剤を散布しても、直接薬液の付着した葉についてはほとんどすず病の発生が認められなかった。しかし薬剤散布後、新たに展開してきた新葉についてはいずれの薬剤も十分な効果を示さなかった。特に薬剤散布後7日以上経過した苗の新葉には、無散布苗と同程度のすず病の発生を認めた。

C. sphaerospermum 外5種の胞子を等量に混合した懸濁液を接種源に供試した結果を第15表に示したが、*C. sphaerospermum* を供試した試験とまったく同じ結果を得た。

3. TPN 水和剤の散布によるすず病の防除

a) 試験方法

第15表 すず病に対する殺菌剤の効果持続期間

供試薬剤	散布濃度 ppm	散布後接種までの 日数	平均発生程度***	
			散布葉	新葉
マンゼブ水和剤	1250	12	0 a**	2.3 c
	〃	10	0.8 b	2.8 d
	〃	7	0.2 a	2.3 c
	〃	5	0 a	0.9 a
キャプタン水和剤	667	12	0 a	—
	〃	10	0 a	2.4 c d
	〃	7	0 a	1.6 b
	〃	5	0 a	2.3 c
TPN水和剤	938	12	0.1 a	0.8 a
	〃	10	0 a	—
	〃	7	0 a	2.3 c
	〃	5	0 a	2.6 d
無処理	—	—	0 a	0.5 a
	—	—	0 a	—
	—	—	3.0 c	3.0 d

*: *Cladosporium* 6種混合胞子懸濁液を接種源に供試

** : 第4表に同じ（散布葉間あるいは新葉間で比較）

*** : 第13表に同じ

福寿2号トマトを供試し、7月13日に播種、8月11日に15000 aポット（壤土と堆肥混合）に1株ずつ移植した。移植後は上部をビニールで被ったハウス（3.6×3.6 m）内で管理し、10月上旬以降は夜間にはサイドにもビニールを張り、更に10月下旬以降はハウス内部をビニールで二重張りにして保温に努めた。施肥、その他は一般栽培慣行に準じて行なった。ポット栽培のため全体にトマトの生育が悪く、第4果房着果後の10月19日に頂芽を摘芯した。8月11日～18日にかけてオオアレチノギクに寄生しているオンシツコナジラミの成虫を採集し、ハウス内へ放飼し、すず病の自然発生を促した。

供試薬剤はオンシツコナジラミに作用を及ぼさず、すず病に効果を有し、他の病害防除に対して常用されているTPN水和剤（1250ppm）を用い、10 a当たり生育初期150 l、中期230 l、後期280 lをそれぞれ散布した。TPN水和剤の散布回数および散布間隔により第16表に示す6処理区を設けた。供試株数は1区3株の3連制で行ない、2棟のハウスを設け、同じ試験を同時に行なった。

調査はオンシツコナジラミの成虫寄生数、すず病発生復葉率、すず病発生果率および発生程度（別記）について行ない、合せて収量調査も行なった。なお薬剤散布に当っては処理株全体をファイロン製の波板で囲み、他の

第16表 TPN水和剤の散布間隔および散布回数

散布月日	処理区					
	1区	2区	3区	4区	5区	6区
8月22日	A*					
28日	A	A				
9月4日	A		A			
11日	B	B		B		
18日	B				B	
25日	B	B	B			
10月2日	C					
9日	C	C		C		
16日	C		C			
23日	C	C			C	
30日	C					

*: A: 散布量 150 ℓ/10 a C: 散布量 280 ℓ/10 a
B: " 230 ℓ/10 a

株への薬液の飛散を防いだ。

b) 試験結果

オンシツコナジラミの成虫寄生数およびすす病発生状況は2棟とも概ね同じ経過をたどった。第17表～第19表にはハウスⅠの結果を示した。

オンシツコナジラミの成虫寄生数は各調査時期における最上位葉、最下位葉およびそれらの中間に位置する3複葉を対象に調査した。寄生虫数の調査はオンシツコナジラミの放飼開始後1か月目の9月12日から始めたが、第17表に示すように10月中・下旬まで寄生虫数は漸増し、10月20日の調査で最高に達し、以後序々に減少した。各処理間の寄生虫数には差がなかった。

すす病発生複葉率は全複葉を調査対象にして発生程度別に調べた。第18表に示すようにすす病初発生時の9月14日の調査では、薬剤散布を未だ一度も行なわない処理区(5, 6区)の株を中心に軽度なすす病の発生が認められた。その後無散布区ではオンシツコナジラミの寄生数の増加に伴ってすす病発生複葉率も高くなり、頂芽を摘芯した10月19日までに半数以上の複葉にすす病の発生が認められた。頂芽の摘芯後は新葉の展開がないため、すす病発生複葉率は急速に高くなった。

一方 TPN 水和剤を散布した処理のうち、すす病発生初期に第1回散布をし、その後4～5週間後に第2回目の散布をした4および5区では第1回散布の効果がほとんどなく、すす病発生複葉率は初期から高く経過し、その後第2回目の薬剤散布にもかかわらずすす病の発生は無散布区と変らなかった。すす病初発以前の8月下旬あ

るいは9月初旬に第1回目の薬剤散布を行ない、その後2～3週間毎に5～3回 TPN 水和剤を散布した2および3区は、オンシツコナジラミの寄生虫数の増加にもかかわらず、10月中旬までは無散布区あるいは薬剤散布回数の少ない4および5区よりすす病の発生が少なかった。しかし頂芽を摘芯した後の10月下旬には無散布区と変らぬほどの発生になった。従って2および3区の薬剤散布方法では、初発生後約1か月間はすす病の発生を不十分ではあるが抑えるが、すす病の発生盛期には発病を抑えることができなかった。定植後11日目の8月22日に第1回目の薬剤散布を開始し、その後7日毎に計11回 TPN 水和剤を散布した1区では、調査終了時の11月下旬まで他の5処理に比べ明らかにすす病の発生が少なかった。特に10月上旬までは完全にすす病の発生を抑え、発病株は頂芽摘芯後に目立ち始めた。しかしこのような高い頻度の TPN 水和剤の散布でさえ、トマト生育全期間を通してすす病の発生を完全に抑えることはできなかった。

複葉の3/4以上の面に激しいすす斑を形成するような程度の高い発生は、無散布区を中心に10月中旬頃から目立ち始め、10月下旬以降は散布回数の少ない4, 5区にも認められた。しかし7日毎に TPN 水和剤を散布した1区では、このように程度の高い発生は調査終了時までまったく見られなかった。

果実上でのすす病の発生は10月上旬に始めて無散布区の極く一部に認められたが、その後もすす病による汚染果数の増加は少なく、10月下旬の調査でも無散布区のすす病発生果率は20%、薬剤散布区で0～2.2%にすぎなかった。しかし11月に入ると汚染果が目立ち始め、無散布区や薬剤散布回数の少ない4および5区ではすす病発生果率が30～50%に達し、最終的には第19表に示すように無散布区およびすす病初発時に1回、その後5週間目に第2回の薬剤散布をした5区では全収穫果数の半数以上がすす病により汚染された。一方2～3週間間隔で5～3回薬剤散布を行なった2および3区の最終的なすす病発生果率は10～20%で無散布区に比べ明らかに低かった。7日毎に11回薬剤散布をした場合はすす病による汚染果がまったくなかった。果実表面の3/4以上にすす斑が形成される果実は少なく、無散布区でも全収穫果数の15%程度であった。

1株当たりの着果数、総重量および1果当たりの重量を第19表に併せて示したが、すす病による減収はみとめられなかった。

第17表 オンシツコナジラミの成虫寄生数

区	TPN水和剤 散布間隔	TPN水和剤 散布回数	寄 生 虫 数 (匹)*					
			9月12日	9月22日	10月4日	10月20日	11月8日	11月18日
1	7日	11	16.9	7.2	45.0	96.2	52.6	32.3
2	14日	5	19.7	31.1	55.9	84.9	70.8	59.2
3	21日	3	21.4	23.2	67.3	78.0	43.8	45.4
4	28日	2	26.4	17.8	56.6	91.3	46.2	53.4
5	35日	2	49.9	13.5	88.9	121.6	94.1	52.7
6	—	0	24.0	19.5	51.2	99.0	51.2	54.3
l. s. d.	0.05		n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.

*：最上位，最下位およびその中間に位置する3複葉に寄生する株当たり成虫数

第18表 すす病発生状況

区	TPN水和剤 散布間隔	TPN水和剤 散布回数	すす病発生複葉率 (%)										
			9/14	9/22	9/28	10/5	10/12	10/19	10/26	11/2	11/9	11/16	11/24
1	7日	11	0a*	0a	0a	0a	1.0a	3.0a	12.0a	13.6a	13.6a	20.0a	31.9a
2	14日	5	1.1a	3.9a	6.3ab	18.1b	29.0b	43.0b	84.6b	88.2b	94.8b	97.4b	98.5b
3	21日	3	0a	6.8ab	9.7ab	19.9b	31.1b	39.7b	81.4b	89.4b	91.5b	96.3b	98.9b
4	28日	2	2.2a	2.4a	18.0bc	32.8c	41.4c	46.4bc	83.1b	93.9b	96.7b	98.9b	100b
5	35日	2	4.4a	14.4b	29.7c	37.5c	46.8c	58.0c	89.2b	96.4b	97.9b	99.5b	100b
6	—	0	1.1a	12.9b	28.5c	36.4c	45.8c	58.1c	87.4b	95.6b	96.7b	97.8b	98.4b

*：第4表に同じ（同じ調査時期毎に比較）

第19表 すす病発生果率ならびに株当たり収量

区	TPN水和剤 散布間隔	TPN水和剤 散布回数	すす病発生果率(%)		収 量 調 査		
			程度Ⅰ*	程度Ⅱ*	収穫個数	総重量	1個当重量
1	7日	11	0a**	0a	12.7a	1320.0a	106.0a
2	14日	5	11.1ab	0a	11.7a	1340.7a	117.1a
3	21日	3	20.3ab	2.6a	12.0a	1256.7a	106.1a
4	28日	2	40.8bc	2.6a	12.3a	1262.7a	102.4a
5	35日	2	49.7c	13.6b	10.3a	1148.7a	109.3a
6	—	0	64.0c	14.1b	9.3a	1142.3a	122.7a

*：程度Ⅰ：果実の1/3以下の面にすす斑を認める。

程度Ⅱ： " 1/3以上 " "

**：第4表に同じ（各項目毎に比較）

V トマトの品種とすす病の発生

a) 試験方法

米寿他8品種を供試し、*C. sphaerospermum* の培養10日目の菌叢から得た孢子懸濁液を用いて試験を行なっ

た。トマトの育苗法、すす病菌の接種法および発病調査はⅣ-2で述べた方法に従い、品種毎にすす病発生程度を調べた。供試苗数は1品種、1区5苗の3連制で行ない、試験は2度くり返した。

b) 試験結果

2回の試験とも同じ結果を得たので試験Ⅰの結果を第

20表に示した。いずれの品種にも接種によりすす病が発生し、特にすす病が発生しにくい品種は得られなかった。

第20表 品種とすす病の発生

供試品種				平均発生程度*
米		寿		2.2 a**
福	寿	2	号	2.3 a
強	力	東	光	2.3 a
大	型	赤	福	2.0 a
夏	た	か	ね	2.1 a
大	型	福	寿	2.0 a
豊			竜	2.1 a
強	力	秀	光	2.1 a
強	力	米	寿	2.0 a

*: 第13表に同じ

** : 第4表に同じ

VI 考 察

オンシツコナジラミによるトマトのすす病菌を Hussey ら⁴⁾は *C. sphaerospermum* と報告している。筆者も同じくオンシツコナジラミによるトマトのすす病を調べた結果、*Alternaria* やすす病の原因になる *Fumago*¹⁾ 属の胞子も観察したが、*Cladosporium* 属の胞子を普遍的にしかも高い頻度で観察した。これら *Cladosporium* 属の胞子を単胞子分離した結果、*C. sphaerospermum* はか種名を明らかにした5種と、その他種名を明らかにできなかった数種に分けられた。種名を明らかにした *Cladosporium* は、接種の結果いずれもトマトにすす斑を形成した。従って Hussey ら⁴⁾の *C. sphaerospermum* とともに、少なくとも数種の *Cladosporium* 属の菌が混在してすす病の原因になっているものと考えられる。

単胞子分離した菌株の内、半数以上の117菌株は種名を明らかにできなかったが、同定できた菌株(94菌株)の中では、*C. sphaerospermum* (51菌株)が最も多かった。本菌の分離頻度が高い理由としては①胞子形成が多いことと②胞子が空気中へ飛散し易いという2点が考えられる。①については第10表に示すように単位面積当たりの菌叢に形成される胞子数が他の種に比べ非常に多く、②の裏付けとしては菌叢半径を測定する時に度々経験したことであるが、ペトリ皿に振動を与えると菌叢から胞子が離脱し、2~3日後にペトリ皿周辺に本菌の小さなコロニーが多数形成された。これらはいずれも寒天培地の上で経験したことであるが、トマトの病斑上でも

同じことが起こる可能性は充分考えられる。

Hussey ら⁴⁾によるとすす病の発生は1日当たり、関係湿度が90%を維持する時間が長ければ長いほど助長され、90%を維持する時間が4時間を切ると発生しないと、多湿条件がすす病の発生を決定する要因だと述べている。

筆者の現地ハウスの調査でも、発生程度の高い発病は湿度の高いハウス中央部に多い傾向があり、*Cladosporium spp.* の湿度に対する反応を調べた結果は、関係湿度が93%になると胞子発芽はある程度行なわれるが、菌糸の伸び、胞子形成は著しく阻害され、80%近くまで関係湿度が低下するとまったく生育しなかった。これらのことから、多湿がすす病の発生要因の1つであることは明らかである。

Lindquist ら⁵⁾は、オンシツコナジラミの寄生数は少なくても、すす病菌が繁殖するに足りる甘露は堆積され菌の生育する条件さえ整えば、すす斑が形成されるとしている。筆者のハウスでのすす病発生調査では、8月中旬の定植時にはすでにトマトの苗にオンシツコナジラミが寄生しているにもかかわらず、すす病の発生は兩年、両ハウスとも9月上~中旬になるまで認められていない。このことから、気温もまたすす病の発生を左右する重要な要因であると考えられた。筆者の試験によると *Cladosporium spp.* は10~30℃で生育し、20~25℃で最も生育が旺盛で、5℃以下、35℃以上では生育しなかった。9月上~中旬になるまですす病の発生が認められなかったのは、8月中~下旬の高温がすす病の発生を抑制したと考えられる。そして夜間は保温のためにハウスを密閉し、内部が適温で多湿の条件に長時間保たれるようになる9月下旬~10月中旬に、すす病の発生盛期を迎えるようになる。

温度および湿度のほか、すす病菌に対する光の影響を調べたが、胞子形成は光のない状態で促進される種もあったので、従って多湿、適温条件の他に暗黒条件が加わって、夜間には盛んに胞子形成が行なわれているのではないかと推測される。

すす病菌に対する湿度、温度条件を考えると、ハウス抑制栽培のトマトでは常にすす病の発生する条件が整っている。抵抗性品種²⁾もない現状では、すす病の発生を抑制しようとするには、薬剤による防除に頼らざるを得ない。

本試験においてはまず殺菌剤を添加した培地にすす病菌を培養し、菌の生育を阻害する殺菌剤を選択した。培地試験で有効な殺菌剤は、概ねすす病接種植物に散布した場合も発病を抑えた。すす病の発生を完全に抑える殺

菌剤はマンネブ、マンゼブ、カプタホルおよびキャプタンの各水和剤であったが、マンネブ剤は登録の関係上トマトには使用できない。上述した薬剤に比べるとやや効果は劣ったが、TPN、ポリカーバメートおよびジチアノンの各水和剤も効果を示した。しかしいずれの薬剤も薬液が直接付着した組織にのみほぼ10日程度効果が持続するだけで、薬剤散布後新たに出現した組織にまではほとんど効果が及ばなかった。TPN 水和剤を発病前から7日間隔で散布した場合でも初期のすす病の発生を抑えることは充分可能であるが、発生盛期になるとこのように散布間隔の短い処理でも完全には抑えられなかった。従って殺菌剤だけで発病を抑えることは困難と考えられる。

一方オンシツコナジラミに対しては Lindquist ら⁹⁾も指摘するように、頻繁に殺虫剤を散布してもすす病の発生を防ぐほどオンシツコナジラミを低密度に抑える有効な薬剤はなく、更に中沢ら⁷⁾が述べているように、現行の薬剤ではオンシツコナジラミの各態によって薬剤に対する感受性が異なり、卵、幼虫、蛹および成虫のすべての態に有効な薬剤はない。従って殺菌剤と殺虫剤との有効な組み合わせによって合理的なすす病の防除法を考える必要がある。幸いトマトの主要病害の防除を目的に使用されている現行の殺菌剤の多くはすす病に対しても効果があり、これら主要病害を防除すると同時にすす病の発生を抑制する方法を取ることが賢明である。更にすす病に有効な殺菌剤の中にはマンゼブ剤のようにオンシツコナジラミに対する殺虫作用も併せ持った薬剤があり、殺菌剤を選択する場合には、このような殺菌剤を使用することが得策である。

VII 摘 要

オンシツコナジラミが排せつする甘露に寄生するすす病の発生生態を明らかにするため、トマトを用いて試験を実施して次の結果を得た。

1) ハウス抑制栽培では9月上旬にすす病の初発生が見られ、9月下旬～10月下旬が発生盛期であった。初発生は葉に見られ、7～10日遅れて果実上にもすす病が発生した。

2) すず病斑には *Cladosporium*, *Alternaria*, *Fumago* 外10数種の糸状菌の胞子が観察され、*Cladosporium* 属の胞子が最も多かった。従ってすす病の主因は *Cladosporium* spp. によるものと考えた。

3) すず病の主因になる *Cladosporium* 属は *C. sp. haerospermum* 外少なくとも6種以上であった。

4) すず病の主因である *Cladosporium* spp. はいずれも10～30℃で生育し、20～25℃が生育適温で、5℃以下、35℃以上では生育できなかった。胞子形成は25℃で最も多く、30℃、15℃では抑制された。胞子発芽率は20～25℃で最も高く、30℃ではほとんど発芽できなかった。

5) *Cladosporium* spp. は光のない暗黒条件下で胞子形成が促進される種があるが、菌糸の伸長、胞子発芽はいずれも光に影響されなかった。

6) *Cladosporium* spp. は多湿な条件下で菌糸の伸長、胞子形成および胞子発芽が促進され、関係湿度が80%以下になると生育できなかった。

7) すず病に有効な殺菌剤はマンゼブ剤ほか数薬剤であった。

8) すず病に有効な殺菌剤の多くは少なくとも10日間効果を持続した。しかし薬剤の効果は薬液の付着した組織に限られ、薬剤散布後新たに出現した組織にまで効果が及ばなかった。

9) TPN 水和剤 (1250ppm) をすす病発生の20日以上も前に散布し始め、その後すす病発生終息期にかけ7日毎に11回散布した結果、すす病の初期～中期の発生は完全に抑えられたが、発生盛期には十分な効果を示さなかった。

10) 米寿他8品種を供試し、すす病菌を接種した結果いずれの品種も同じ程度に発病した。

引用文献

- 1) BARNETT, H. L.: 1958. Illustrated genera of imperfect fungi. BURGESS PUBLISHING CO. Minneapolis 130—131.
- 2) CURRY, J. P., and D. PIMENTEL: 1971. Evaluation of tomato varieties for resistance to greenhouse whitefly. J. Econ. Ent., 64(5): 1333—1334.
- 3) GENTILE, A. G., R. E. WEBB, and A. K. STONER: 1968. Resistance in *Lycopersicon* and *Solanum* to greenhouse whiteflies. J. Econ. Ent., 61(5): 1356—1357.
- 4) HUSSEY, N. W., W. J. PARR, and B. GURNEY: 1959. The effect of white-fly populations on the cropping of tomatoes. Annu. Rep. Glasshouse Crops Res. Inst. 1958: 79—86.
- 5) LINDQUIST, R. K., W. L. BAUERLE, and R. R. SPADAFORA: 1972. Effect of the greenhouse whitefly on yields of greenhouse tomatoes. J. Econ.

Ent., 65(5): 1406-1408.

- 6) 那波邦彦・中沢啓一・林 英明・細田昭男: 1978
 オンシツコナジラミの生態と防除に関する研究 第4報
 ビニールハウス内発生動態. 広島農試報告, 40: 47-58
- 7) 中沢啓一・林 英明・細田昭男・那波邦彦: 1978
 オンシツコナジラミの生態と防除に関する研究 第5報

有効薬剤と薬剤施用方法の検討. 広島農試報告, 40: 59
 -72

- 8) YAMAMOTO, W.: 1959. Some species of *Cladosporium* from Japan. Sci. Rep. Hyogo Univ. Agric. 4(1): 1-6.

Studies on the Biology and Control of the Greenhouse Whitefly,

Trialeurodes vaporariorum (WESTWOOD)

7. Biology and control of sooty mould

Yasufumi SAKAI

Summary

The progress of sooty mould growing on honey dew excreted by the greenhouse whitefly was investigated from August to November in vinyl-houses planting tomatoes.

Generally the occurrence of sooty mould was first noticed in early September, one month later of the transplanting, and developing thereafter until the end of October.

Many fungi were growing on honey dew. Among these, spores of *Cladosporium* species were extremely abundant. From the single spore isolation, these *Cladosporium* species were divided into *C. sphaerospermum* PENZIG, *C. herbarum* LINK ex FRIES, *C. cladosporioides* (FRESENIUS) de VRIES, *C. multigeniculatum* YAMAMOTO, *C. coralloides* YAMAMOTO, *C. funiculosum* YAMAMOTO and many other unidentified species.

Cultural characters of every identified *Cladosporium* species was as follow;

The optimum temperature for hyphal growth, sporulation and germination of conidia was considered to be 20-25°C with a growth temperature range of 10-30°C. They grew well at relative humidity of more than 93% but hyphal growth, sporulation and germination of conidia were never observed under the condition at relative humidity of less than 81%. Sporulation of all species without *C. sphaerospermum* were accelerated under the dark condition.

To select the effective fungicides to sooty mould, more than 10 fungicides of usual concentration were added to potato dextrose agar medium and checked on their inhibitory effects of the fungal growth on the medium. All fungicides tested above experiment were sprayed on to tomato seedlings before inoculating with sooty mould fungi and investigated subsequent sooty mould occurrence.

The results getting in both experiments were generally identical and mancozeb, chlorothalonil and several other fungicides were effective for sooty mould. Although their effects lasted at least 10 days on tomato plants, their influence exerted only to the tissue being sprayed fungicide solution and did not exert to the tissue developing after the fungicide spray.

Therefore it is difficult to get good control of sooty mould using fungicide alone and insecticides should be used to keep low of the greenhouse whitefly population.

Among the fungicides effective to sooty mould, mancozeb had also excellent ovicidal effect along with toxic effect to small nymphs of the greenhouse whitefly.

It is advisable to use such fungicide as mancozeb preferentially to get good control of sooty mould.