

Verticillium dahliae Klebahnによるストック半身萎ちょう病 (新称)

誌名	青森県畑作園芸試験場研究報告 = Bulletin of the Aomori Field Crops and Horticultural Experiment Station
ISSN	03853543
著者	山下, 一夫 杉山, 悟 及川, 健 成田, 春蔵 清藤, 盛正
巻/号	7号
掲載ページ	p. 37-44
発行年月	1992年7月

Verticillium dahliae Klebahn による ストック半身萎ちょう病 (新称)*

山下 一夫**・杉山 悟***・及川 健
・成田 春蔵***・清藤 盛正****

Verticillium Wilt of Stock (*Matthiola incana* R.Br.)
Caused by *Verticillium dahliae* Klebahn.*

Kazuo YAMASHITA**・Satoru SUGIYAMA***
・Ken OIKAWA・Haruzo NARITA***
・Morimasa SEITO****

〔抄 録〕

夏まき施設栽培のストックに萎ちょう症状が発生し、萎ちょうしたストックの褐変した導管組織から *Verticillium* 属菌が分離された。分離菌のストックに対する病原性が確認され、自然発病株と類似の症状を呈し、同一菌が再分離された。分離菌は P S A 培地及びストックの病組織上に多数の輪状分枝する分生子柄を形成し、その基部細胞は無色であった。微小菌核を多数形成し、30°Cで生育可能であったことから、本分離菌は *Verticillium dahliae* Klebahn と同定された。また、本分離菌はナスに病原性が強く、トマト及びピーマンに病原性がないことからナス系 (A群) と思われる。

キーワード

ストック Stock (*Matthiola incana* R. Br.).
半身萎ちょう病 Verticillium wilt disease.
Verticillium dahliae Klebahn

目 次		
I	緒 言	38
II	材料及び方法	38
III	結 果	38
	1. 発生の様相	38
	2. 病 徴	39
	3. 病原菌の分離及びストックへの病原性	39
	4. 病原菌の形態	39
	5. 病原菌の培養温度と菌叢生育	40
	6. 病原菌の同定	40
	7. 病原菌の数種植物に対する病原性	40
IV	考 察	41
V	摘 要	41
	引用文献	42
	Summary	43

* : 本報告の一部は、平成2年度日本植物病理学会東北北部会において発表した。

** : 青森県三戸地区農業改良普及所 039-01
青森県三戸郡三戸町大字川守田字関根川原85の2

*** 現 : 青森県農業試験場 036-03 青森県黒石市境松1丁目1

**** 現 : 青森県りんご試験場 036-03 青森県黒石市牡丹平字福民24

I 緒 言

青森県の夏季冷涼な気象条件を利用して県内各地でストックの施設栽培が盛んになるにつれ、種々の病害虫が発生し、品質低下等が問題となっている。1989年9～12月、十和田市、三戸郡三戸町、上北郡下田町の夏まき施設栽培で株の片側の下葉から黄化し、根及び茎の導管部が褐変して萎ちょう症状を呈する病害が多発生し、問題となった。

そこで、原因を解明するために病原菌の分離を試みたところ、*Verticillium* 属菌が罹病植物の茎及び葉柄部から高率に分離され、また分離菌をストックに接種したところ病徴が再現された。

文献調査の結果、わが国ではストックに未記載の病害であることが判明したので、本病害の病徴、病原菌の同定など、これまでの試験結果を報告する。

本試験を行うにあたり、有益なご助言を賜り、また貴重な文献を手配くださった弘前大学名誉教授澤村健三博士に対し厚く御礼申し上げる。また本稿の校閲をいただいた弘前大学農学部教授原田幸雄博士に深く感謝申し上げます。

II 材料及び方法

1. 発生圃場の調査

青森県三戸郡三戸町の2圃場について被害状況及び聞き取り調査を行った。

2. 病原菌の分離

下葉が黄化・萎ちょうした被害株から病原菌の分離を行った。分離方法は罹病組織一部を約5mm角の大きさに切り取り、次亜塩素酸ナトリウム40倍溶液で1分間表面殺菌後、そのまま2%素寒天

(WA)培地上に置床した。25℃、1週間培養後、発達した*Verticillium*属菌の菌叢から分生胞子の単胞子分離を行い、ジャガイモ煎汁寒天(PSA: ジャガイモ200g, ショ糖20g, 寒天20g, 蒸留水1,000ml)培地上に移して供試菌とした。

3. 病原菌の形態及び培養温度条件

病原菌の形態は供試菌をPSA培地で培養した菌叢上に表面殺菌したストックの茎切片を24時間置床後、濾紙をしいた滅菌ペトリ皿に移し、25℃温室条件下で14日間培養して切片上に形成された分生胞子、微小菌核について計測した。

病原菌の発育試験はPSA培地上で25℃、14日間培養した菌叢を直径5mmのコルクボーラーで切り取り、PSA培地を流し込んだ直径9cmのペトリ皿の中央に置床し、4、13、17、20、25、28及び30℃で培養した。培養15日後の菌叢の直径を測定した。

4. 病原菌の接種試験

供試菌をジャガイモ煎汁液体培地(ジャガイモ200g, ショ糖20g, 蒸留水1,000ml)で14日間培養後、ガーゼで濾過し、濾液中に含まれる分生胞子が一定濃度になるよう蒸留水で調整した。この分生胞子液(1.5×10⁶個/ml)に供試植物の根を浸漬して接種を行った。植物は予め殺菌土壌(臭化メチル剤でくん蒸殺菌)で育苗した成苗を、接種直前に根を軽く洗浄してから供試した。

III 結 果

1. 発生の様相

本病が発生している現地圃場を調査した結果をTable 1に示した。調査圃場は三戸郡三戸町の

Table 1. Occurrence of wilt disease on different varieties of Stock

Field	Variety (*)	No. of plants surveyed	No. of plants diseased
Sannohe A	Takanami 2 go (W)	100	67
Sannohe B	Takanami 2 go (W)	100	9
	Kinami (Y)	100	79
	Souka (R)	100	8
	Asanami (P)	100	21

(*) Color of flowers ; W : white, Y : yellow, R : red, P : pink

2地点で、前作にキクまたはウドを作付した圃場であった。調査の結果、品種により発病株率に差が認められたが、これは黄波を除く他の品種がすでに収穫後期であったこと、また発病株を除去した後であったことによる。生産者の聞き取り調査では、発病株率及び程度に品種間差はないようだとのことであった。さらに、各品種とも症状に差は認められなかった。

2. 病 徴

本病はストックの生育初期にはみられず、着蕾期頃から株の片側の下葉に黄化症状を伴って現れる。これらの葉では、はじめ葉脈の退緑がみられ、次第に葉全体が黄化する。ついに葉はしおれ、容易に脱落する。また、葉を裏側から透かしてみると、葉柄の導管部の褐変が茶褐色のすじ状変色として認められる。

地際部付近の茎を輪切りにすると、導管部の褐

変が認められる。この褐変部は、株の片側にのみみられることが多い。

病勢が進むと、葉の黄化は漸次上葉へと進む。症状の激しい株では、上葉の葉脈間が退緑したり、ねじれて奇形葉となる。さらに、株全体が発病した側に湾曲し、花も小さく奇形となる。

3. 病原菌の分離及びストックへの病原性

褐変した導管部から、*Verticillium*属菌に特有の輪状分枝する分生子柄の菌が高率に分離された（Table 2）。PSA培地上での菌叢は初め白色で、のちに黒色を呈した。

分離*Verticillium*属菌をストック苗に浸根接種したところ、供試した2品種（高波2号、早艶）とも高率に発病した。また、発病植物から*Verticillium*属菌が容易に再分離された（Table 3）。

Table 2. Incidence of *Verticillium* sp. from diseased tissues of Stock stems and/or petioles.

Locality	No. of tissues tested	No. of tissues yielding <i>Verticillium</i> sp.	Other isolated microbes
Towada	5	1	Bacteria. <i>Fusarium</i> sp.
Sannohe A	50	49	none
Sannohe B	15	15	none
Simoda	6	5	Rhizoctonia sp.

Table 3. Percent of diseased plants inoculated with *Verticillium* sp. isolates from Stock

Variety of Stock a)	Isolates of <i>Verticillium</i> sp.					
	SV-1	SV-3	SV-5	SV-13	SV-18	SV-21
Takamani 2go	83.3 b)	72.2	94.4	66.6	88.9	100
Souen	80.0	80.0	80.0	60.0	100	80.0

a) Takanami 2go: 18 plants tested for each isolate; Souen: 5 plants tested for each isolate

b) Observed 62 days after inoculation

4. 病原菌の形態

分離された*Verticillium*属菌の分生子柄の基部細胞は無色、各節に2~6本のフィアライドを車軸状に生じ、ときには二次分枝した。分生胞子はフィアライドの先端から生じ、集合して擬頭状を呈し、無色、単胞、楕円~円筒形、大きさ2.8~10.8×1.5~4.5（平均5.5×2.7） μm であった。

（Table 4）。罹病組織内に形成された微小菌核は菌糸細胞の出芽によって形成され、大きさは33~128×20~63（平均61.1×34.1） μm であった。（Table 4）。

Table 4. Size of conidia and microsclerotia (μm) in three isolates of *V. dahliae* from Stock

Isolates or species	Conidia		Microsclerotia		Color of the basal cell of conidiophores
	Length	Width	Length	Width	
SV-1	2.8-10.8	1.8-4.0	35-128	25-45	hyaline
SV-5	3.3-10.8	1.8-3.5	35-90	28-63	hyaline
SV-18	3.5-10.0	1.5-4.5	33-128	20-48	hyaline
<i>V. dahliae</i> ^{a)}	2.5-8.0	1.4-3.2	15-50(-100)		hyaline

a) Hawksworth, D. L.(1970)

5. 病原菌の培養温度と菌叢生育

~25°Cであった。(Fig. 1)。

菌叢の生育は4~30°Cでみられ、生育適温は20

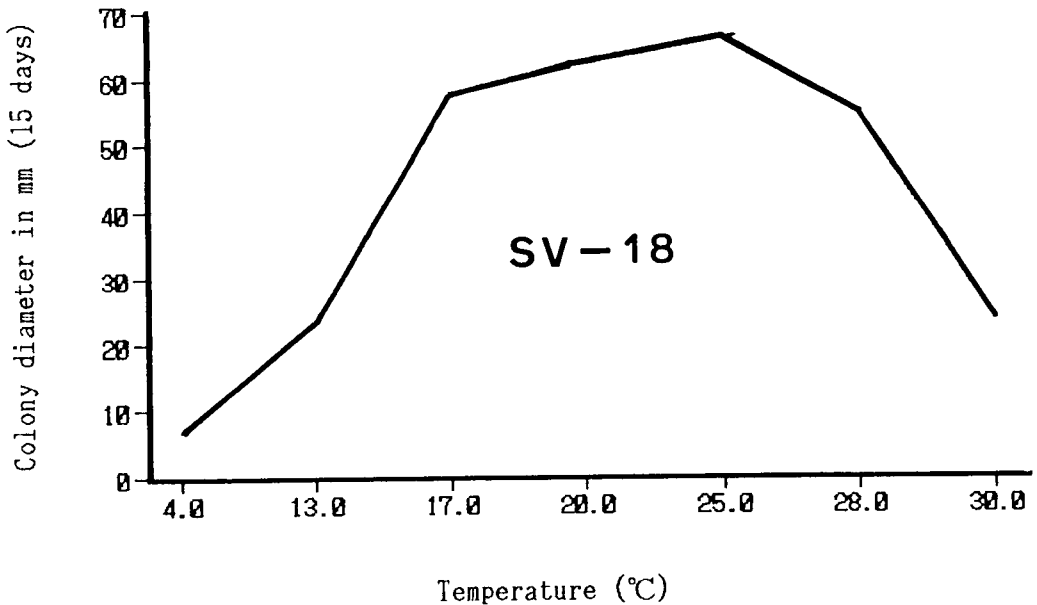


Fig.1 Mycelial growth of *Verticillium* sp. on PSA (in 15 days)

6. 病原菌の同定

分離*Verticillium*属菌は、分生子柄の基部細胞が無色であること、微小菌核を形成し、30°Cでも生育可能であることなどから、飯嶋(3)の分類に従い*Verticillium dahliae* Klebahn と同定された。

7. 病原菌の数種植物に対する病原性

分離*Verticillium*属菌をアブラナ科、ナス科、マメ科、アカザ科、キク科及びバラ科の各植物に

接種した結果を Table 5 に示した。ストック、ハクサイ、ダイコン、キャベツ、ナス、ホオズキ、キンセンカ、アスター、コスモスで発病し、導管部の褐変が認められた。一方、トマト、ピーマン、タバコ、ダイズ、アズキ、ジニア、ゴボウ、イチゴは発病しなかった。

Table 5. Percent of diseased plants inoculated with *V. dahliae* from Stock

Plants inoculated ^{a)}	Isolate of <i>V. dahliae</i>		
	SV - 1	SV - 5	SV - 18
Chinese cabbage (Syunju)	57.1 b)	42.9	28.6
Cabbage (Banchuriso)	27.3	9.1	18.2
Japanese radish (Shigatuwase)	40.0	80.0	60.0
Eggplant (Senryo2go)	83.3	100	100
Tomato (Ponderosa)	0.0	0.0	0.0
Sweet pepper (Ace)	0.0	0.0	0.0
Chinese lanternplant	50.0	50.0	75.0
Tabacco (Bright Yellow)	0.0	0.0	0.0
Soybean (Suzukari)	0.0	0.0	0.0
Azukibean (Akane)	0.0	0.0	0.0
<i>Chenopodium album</i>	50.0	75.0	75.0
Aster	33.3	44.4	33.3
Cosmos	25.0	37.5	50.0
Calemdula	50.0	25.0	50.0
Zinnia	0.0	0.0	0.0
Burdock (Yanagawariso)	0.0	0.0	0.0
Strawberry (Reiko)	0.0	0.0	0.0

a) Name of variety

b) Observed 57 days after inoculation

IV 考 察

ストックで萎ちょう症状を呈する病害として *Fusarium oxysporum* f. sp. *conglutinans* race 3 に起因する萎ちょう病がある(5)。萎ちょう病は定植後から全生育期間を通じて発病し、急性萎ちょうしてしおれることもある。しかし、今回発見された病害は着蕾期頃から発病し、病勢の伸展は慢性的で、急性萎ちょうすることはないなどの点で萎ちょう病とは異なった。茎及び葉柄の褐変部から *Verticillium* 属菌が分離され、分離菌をストック苗に接種したところ、同一症状が再現され、接種菌の再分離にも成功した。従って本症状は *Verticillium* 属菌の寄生に起因すると判断される。

分離 *Verticillium* 属菌の形態観察及び培養試験を行った。PSA 培地上の菌叢は初め無色、のちに黒色に変わり、微小菌核を形成する。分生子柄の基部細胞は無色である。また、30°Cでも生育した。これらの性質に基づいて、分離菌は *Verticillium dahliae* Klebahn と同定された。

わが国で発生する *Verticillium dahliae* には病原性に差異があることから、いくつかの系統または菌群に分けられ、萩原ら(1)は判別植物とし

てトマト、ナス、ピーマン、ダイコン、ハクサイを用いて類別している。これにしたがって分離菌を判別したところ、ナス、ダイコン、ハクサイに病原性があり、トマト及びピーマンに病原性がないことから、ナス系(A群)に属するものと考えられる。本菌によるストックの病害は、わが国において報告がなく、その病徴からストック半身萎ちょう病と呼ぶことを提唱する。

本菌は、寄主範囲が広く、160属350種以上に及ぶ多犯性の土壌生息菌である(7)。本菌の青森県での発生は、ナス(6)、ウド(4)などで確認されたにすぎないが、他県では野菜類の重要病害となっていることから、今後本県においても、この菌の発生状況及び系統(菌群)等について十分調査する必要があると考えられる。

V 摘 要

1989年、青森県十和田市、三戸町、下田町の施設栽培のストックにおいて、下葉からの黄化・萎ちょうする症状が発生した。病原菌の分離・同定を行い、病原性について調査した。

1. スtockでの症状は、着蕾期以降にみられ、株の下葉から黄化し、漸次上葉へ進行する。

黄化した葉は萎ちようして脱落する。茎及び葉柄の導管部は褐変する。花は小さく奇形となる。

2. 茎及び葉柄の褐変部から *Verticillium* 属菌が分離された。分離菌の接種によりストックに同様の症状が再現された。

3. 分離 *Verticillium* 属菌の PSA 培地上での菌叢は白色でのちに黒色となった。培地上で微小菌核を形成した。分生子柄の基部細胞は無色である。また、30°C で生育可能であった。

4. 以上のことから、ストック分離菌は *Verticillium dahliae* Klebahn と同定された。病名をストック半身萎ちよう病とすることを提唱する。

5. ストック分離菌 (*Verticillium dahliae*) はナス、ハクサイ、ダイコン、ホオズキなどの植物に病原性が認められ、トマト、ピーマン、ダイズなどに病原性は認められなかった。人工接種で明らかにされた寄生範囲から、本菌は萩原 (1990) の類別したナス系 (A群) に属するものと思われた。

発病時期と収量。北日本病虫研報18:73
7) 渡辺 恒雄 (1982) : 植物の土壤病害 *Verticillium* 属菌とその病害。農及園57: 593-596

VI 引用文献

- 1) 萩原 廣 (1990) : 日本産パーティシリウム病菌 *Verticillium dahliae* の病原性の分化。植物防疫44: 299-303
- 2) HAWKSWORTH, D., L. (1970) : *Verticillium dahliae* C.M.I. Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacterir No.256. Commonwealth Mycological Institute, Kew, England.
- 3) 飯嶋 勉 (1983) : トマト半身萎ちよう病に関する研究。東京農試研報16: 65-128
- 4) SAWAMURA, K. and SOMA, A. (1976) : *Verticillium* Wilt of Udo (*Aralia cordata* Thunb.) caused by *Verticillium dahliae* Klebahn. Bull. Fac. Agric. Hirosaki Univ. No.26: 10-17
- 5) 高山 睦夫・末次 哲雄・青地 茂夫 (1983) : わが国におけるストック萎ちよう病 (新称) の発生。植防研報 19: 63-71
- 6) 鷲尾 貞夫・三浦 利男・香川 寛 (1966) : ナス半身萎ちよう病について 1.

Summary

In 1989, a new disease of Stock (*Matthiola incana* R. Br.) in protected cultivation, showing symptoms of leaf – yellowing and wilting, was observed in Towada, Sannohe and Shimoda, Aomori prefecture. The present studies describe the experiments on isolation and identification of the pathogen and its host range. Results are as follows.

1. Symptoms

The first symptom of the disease appears yellowing of the lower leaves is at the stage of flower bud. The discoloration gradually progresses to the upper leaves, which finally drop and fall off. The discoloration of vascular bundles is apparent on stems and petioles of the diseased plant. Most flowers were malformed.

2. Isolation and identification of the causal fungus

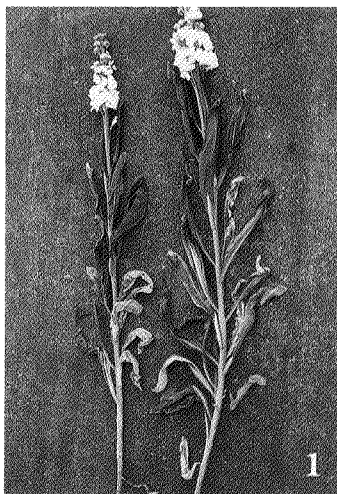
Verticillium sp. was consistently isolated from the discolored vascular tissues. The fungus caused the same disease in stock by a root – dipping inoculations. Colonies of this *Verticillium sp.* was at first white, but gradually turned black. The basal cell of conidiophore remained completely hyaline. Microsclerotia were formed by budding of mycelial cells. The fungus developed mycelia at a temperature range of 4~30 °C, with an optimum at 20~25 °C.

From these cultural and morphological characters, the fungus was identified as *Verticillium dahliae* Klebahn. The disease was named as Stock *Verticillium* wilt.

3. Strain (group) of stock isolates of *Verticillium dahliae*

Stock isolates of *V. dahliae* was pathogenic to eggplant, Chinese cabbage, Japanese radish and Chinese lanternplant, but not to tomato, sweet pepper and soybean. As a result, this fungus was the eggplant strain (A group) according to HAGIWARA (1990).

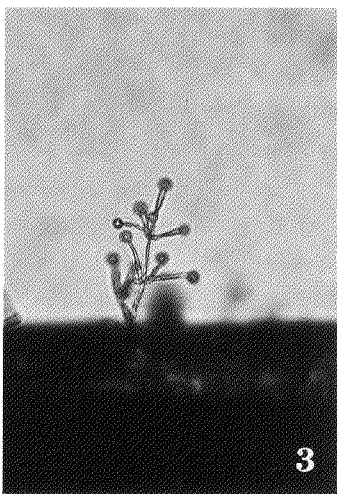
Explanation of plates



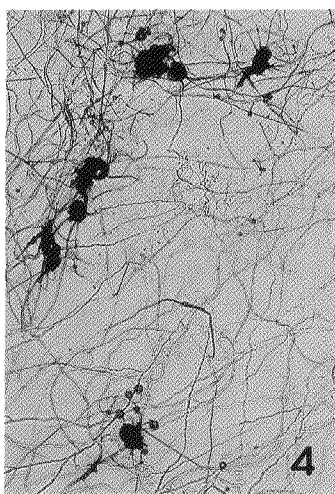
← 1. Wilting of under leaf of stock. Takanami 2 go



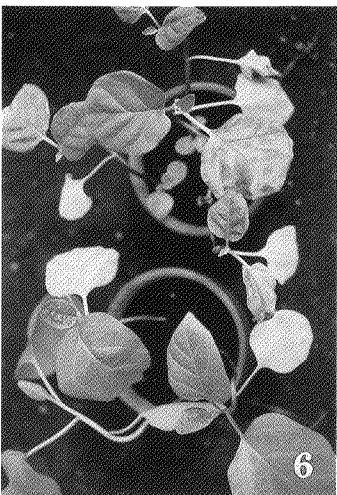
2. Wilting of under leaf of stock. Kinami →



← 3. Conidiophore of *Verticillium dahliae* on the vascular tissues of the diseased stock.



4. Microsclerotia of *Verticillium dahliae* on water agar. →



← 5. Eggplant inoculated with *Verticillium sp.* (SV-18). (upper:diseased, under:healthy)



6. Stock plants inoculated with *Verticillium sp.* (SV-18) (left : healthy, right : diseased). →