

トマト萎凋病の感染および発病の進展について¹⁾

木谷清美・国安克人
(四国農業試験場)

まえがき

トマト萎凋病は、普通栽培では一般に果実が色づき始める頃、下葉からしだいに黄色に枯れ始め、やがて全体が萎凋し、ほとんど収穫をみずに終る場合が多い。

本病の防除の適確を期すためには、まず感染および発病経過を明らかにする必要がある。筆者らはこれらの点について研究を行なっているが、現在までに判明した結果について公表したい。

発病経過

トマト萎凋病常発圃場に、殺菌土壌で育成したトマト苗(品種世界一、本葉6枚)を4月19日、5月3日、5月14日にそれぞれ30本ずつ定植し、まず地上部における発病およびその進展状況について調査を行なった。結果は第1表に示したとおりである。

発病株率の推移をみると、

第1表 トマト萎凋病の茎葉における発病経過および収量

4月19日定植では初発は定植後35日目、50日目には95%以上発病し、5月3日定植では初発は30日目、45日目にはすでに95%が発病した。さらに5月14日定植では、初発は25日目、40日目には95%以上発病した。枯死率もほぼ上記の傾向を示し、定植後40~50日目には50%に達し、60日目には全株が枯死した。

定植月日	調査項目 定植後日数	発病および枯死率 (%) ¹⁾								収量 (g) ²⁾		
		25	30	35	40	45	50	55	60	50	55	60
4月19日	発病	0	0	67	433	867	967	100	100	100	500	520
	枯死	0	0	0	0	300	600	933	100			
5月3日	発病	0	100	350	375	950	100	100	100	250	1300	1200
	枯死	0	0	100	275	475	700	800	100			
5月14日	発病	67	233	500	967	967	100	100	100	0	1200	0
	枯死	0	0	100	533	700	767	867	100			

- 注 1) 発病率は最下葉葉柄の導管が褐変したものを発病とみなし、30本当りの発病率を示した。
枯死率は茎葉が完全に萎凋した場合、30本当りの枯死率を示した。
2) 完全に成熟した果実の重量(30本当り)。

感染時期

前項において地上部の発病状況を調査したが、この場合根部ではいつ頃感染が行なわれているものかを知るため、抜取調査により検討を行なった。

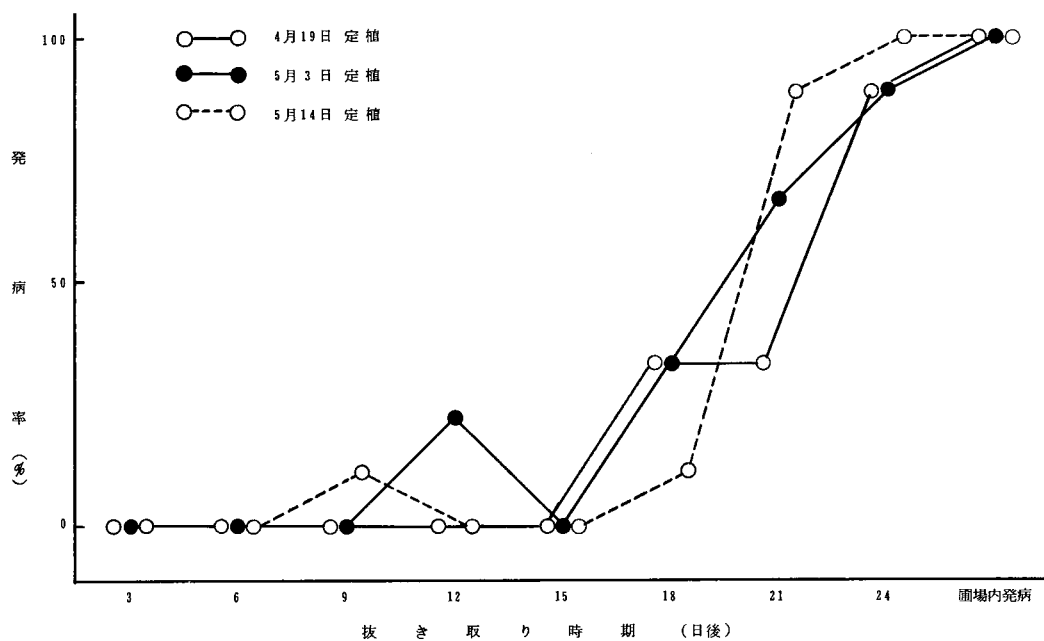
前項と同一条件でトマトを定植し、定植後3日毎に24日までトマト苗を10本ずつできるだけ根をいためないようにして抜取り、水洗後2000倍昇汞水に10分間浸根して消毒した。

消毒苗は蒸気殺菌した砂に移植して発根させたのち、さらに殺菌土壌をつめた鉢に移植してガラス室内で生育させ、発病状況を観察し病菌の侵入時期を検討した。

結果は第1図のとおりである。

すなわち、抜取り苗の発病状況から推測すると、4月19日定植区では感染は定植後18日目、5月3日

1) Observations on the infection and subsequent development of tomato wilt disease. By Kiyomi Kitani and Katsuto Kuniyasu. Proc. Assoc. Pl. Prot. Sikoku, No. 3: 53-57 (1968).



第1図 トマト採取時期と発病との関係

定植区では12日目、5月14日定植区では9日目頃に初感染があったようで、定植期が遅いほど定植後感染までの日数は短くなるようであった。

ところが本試験では、根に付着した菌を除去するため、定植前に2000倍昇汞水で表面殺菌した。このような表面殺菌は組織に浅く侵入した菌をも殺菌することが考えられるので、表面殺菌による発病への影響を検討した。

すなわち、萎凋病によって生じたと考えられる根の褐色斑点の生じている細根を、0.5cmに切りとり、昇汞水により消毒したもの(2000倍液, 10分間浸漬)と水洗だけで消毒しないものを、PCNB加用酸性馬鈴薯寒天培地に接種し、28℃で4日間培養し、菌の分離を行なった。結果は第2表に示したとおりである。

第2表 昇汞水(2000倍)10分間殺菌とトマト根褐変部よりの菌分離の関係

すなわち、水洗のみ行なった切片からは66%フザリウム菌が分離されたが、消毒を行なったものではわずかに3.1%の低率を示した。

この結果によると、感染後まもない組織中の菌は、表面殺菌によ

消毒有無 調査項目 定植月日	消 毒					無 消 毒				
	供試数	フザリウム菌	その他の糸状菌	無分離	フザリウム菌分離率 %	供試数	フザリウム菌	その他の糸状菌	無分離	フザリウム菌分離率 %
4月19日	98	5	0	93	5.1	100	61	39	0	61.0
5月3日	106	3	0	103	2.8	96	75	20	1	7.81
5月14日	79	1	0	78	1.3	103	62	39	2	6.20
平均	94	3	0	91	3.1	100	66	33	1	6.64

って死滅する機会が多かったとみられる。したがって、第1図における初感染の時期は、各定植区ともっと早いものと推察される。

根部における感染と発病経過

前項では、発病状況を調査することにより、間接に根部侵入時期を推定したが、さらに根部における侵入時期をたしかめるため、萎凋病菌の根部侵入と進展状況について経時的観察により検討した。

1 根部における萎凋病菌侵入による病徴の確認

根部侵入の有無を調査するためには、まず萎凋病菌の根部侵入による病徴を確かめておく必要がある。萎凋病常発圃場に定植したトマトを経時的に抜取り、根を水洗し病徴を観察することとした。その結果、トマト細根に褐色の斑点が生じているのが観察されたので、これらの細根を0.5cmに切り取り、80%アルコールおよび1000倍昇汞水にそれぞれ30秒間浸漬して表面殺菌を行ない、PCNB加用酸性馬鈴薯寒天培地を用いて28℃で4日間培養し、生育した菌の検討を行なったところ、供試した根部切片のうち、60～80%からトマト萎凋病菌と思われるフザリウム菌が分離された。これらの菌株から無作為に70菌株を選び、ポットに育成したトマトに接種し、病原性を調査したところ、56菌株により萎凋病の発病がみられた。この結果からみると、細根の褐色斑点はほとんど萎凋病菌の侵入によって生じたものと推定しても大過ないものと考えられた。なお、これらの褐色斑点部をCotton blueで染色し観察した結果、根毛の周囲で厚膜胞子が発芽し、その菌糸が根毛にからんでいる状態がみられた。これら細根の褐色斑点が進展すると、細根はあめ色に透明化し、導管部が褐変することが観察された。

2 根部の感染と発病進展

前項において、萎凋病常発圃場に定植したトマト細根の褐色斑点は、萎凋病菌の侵入によるものとみて差支えないことを確認したので、5月3日および5月14日に萎凋病常発圃場に定植したトマト苗およびガラス室において砂耕し、培養菌を接種したトマト苗から、定植および菌接種後3日毎に根を抜取り、水洗後根の病徴の進展状況を調査した。なお、調査は、それぞれ苗10本を供試し、病徴の進展



第2図 トマト根根毛周辺でのトマト萎凋病菌厚膜胞子の発芽状況

程度を、1(細根に褐色斑点がみられるが導管部は褐変しない)、2(細根に多数の褐色斑点が形成せられ、あめ色に透明化し、導管部が褐変している)、3(細根からさらに第1次分岐根の導管部に褐変が進行したもの)、4(第1次分岐根の褐変が主根に達し、地際部の茎の導管に褐変のみられるもの)、5(地上部に病徴の現われたもの)の5段階として調査した。結果は第3表に示したとおりである。

常発圃場における試験結果をみると、5月3日定植の場合は、定植後3～12日間に褐色斑点がみえはじめ、15日から21日頃になると細根の導管部に達し、24日頃からは細根から第1次分岐根の導管に褐変が進んだ。5月14日定植のものでは、3日から12日の間で細根に褐色斑点がみえはじめ、15日後には菌が細根の導管部に達し、18～21日後には第1次分岐根の導管部が褐変し、24日後には地際部の茎の導管部に褐変がみられ、1部のものには茎葉に病徴がみられた。この場合、初発時期は定植時期によって変らなかったが、病勢の進展は定植期が遅いほど速かった。砂耕の場合には、大体圃場と同様の発病経過をたどったが、いくぶん進展がはやいようであった。

3 地上部の初期発病と根部の発病経過

根部における発病が、どの程度進展した場合に地上部茎葉に病徴がみえはじめるかを知るため、トマ

トの最下葉に病徴がみえはじめた時期に、すなわち、5月14日定植で病状進展が5に相当するトマトを採取し、根の発病状況を観察した。第3図に示したように、トマトの茎葉に病徴があらわれはじめた頃には、根部の枯損は非常に少なく、限られた根を侵害することによって菌は侵入し茎葉に病徴があらわれ、いわゆる根腐れがかなり進展したのち地上部に病徴を示す病害とはかなり様相を異にするようであった。

なお、地際部の茎から生じた不定根から、直接菌が侵入し発病している場合も多くみられた。

考 察

萎凋病常発圃場における発病およびその圃場からの定期的採取による発病、ならびに常発圃場生育苗ならびに菌接種を行なった砂耕苗の根の病徴を経時的に観察する3種の方法によって、感染時期を検討した結果、まず第1には、いずれの方法でも定植時期が遅くなる程、感染、発病および病勢の進展は早まるようであった。後期定植ほど感染発病が早まる原因については複雑な要因が関与しているであろうが、気温および土壌温度、とくに後者の影響が大きいことはさきに木谷・夏目(1962)の指摘したところから容易に推察される。

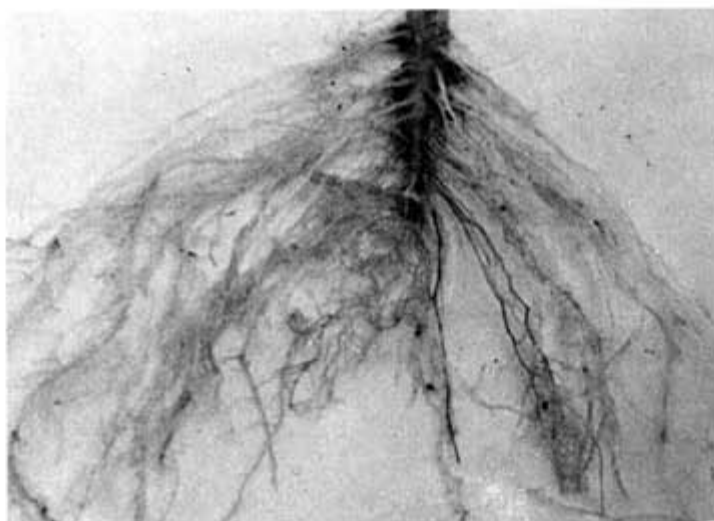
圃場でこのような発病を示す場合、根部における感染はいつ頃行なわれ、また感染後地上茎葉が発病するまでには、根部の症状がど

んな経過をたどるかが重要な問題となる。根に培養菌を接触させた場合、短時間のうちに根に褐変がみられる(駒田, 1964) ことから病菌の根部侵入時期を、根に褐変の生じた時点として考えてみると、病菌の根部侵入は定植後かなり早い時期に開始されるようであり、病菌が一度侵入すると第1次分岐根の導管部に移行し、やがて主根に到達すると地際部の導管が侵害され地上部に病徴が現われる経過をたどるようである。なお、地上部茎葉の発病までに要する期間は、植付時期によって異なるようで、大体5月

第3表 病原菌の接種期間と根の病徴進展

調査別	定植月日 根の褐変段階 定植後の 採取時期	5月3日					5月14日							
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5			
		発病圃場	定植3日後 3 ¹⁾					2						
	6	10				8								
	9	10				10								
	12	10				10								
	15	8	2			9	1							
	18	9	1			6	1	3						
	21	7	3			5	3	2						
	24	3	3	4					4	4	2			
砂	3	8				10								
	6	7				10								
	9	10				7	3							
	12	7	3			6	1	2						
	15		1	4	4	1	3	5	2					
耕	18			1	5	4			1	7	2			
	21			2		8			4	2	4			
	24				1	9			3	1	7			

注) 表中の数字は供試トマト10本のうち、各褐変段階に該当した本数を示す。



第3図 トマト萎凋病菌によるトマト根の損傷
(茎葉に病徴が現われ始めた時期)

3日植では30日を要し、5月13日植では24、5日で、いわゆる根腐れが進展することによって地上部に病徴が表われる状態はほとんどみとめられず、少数に限られた根から病菌が侵入、発病するもののように、地上部の病勢が進展すると、逆に根の枯死が生ずるものようである。

要 約

- 1 定植時期がおくれるほど発病およびその進展は早くなる傾向がみられたが、茎葉部の病徴進展を概説すると、定植後25～35日に発病し始め35～42日後に発病率50%、50～55日後に100%に達した。さらに40～50日後、50%枯死し、60日後、100%枯死にいたった。果実の成熟は50日後よりみられたが、第1花房の一部の果実が成熟したのみであった。
- 2 茎葉部が上述の如く発病経過を示した場合、根における発病進展は、定植後3～12日の間に菌の侵入が開始され、侵入点は褐色斑点を形成した。15～21日後菌の侵入した細根があめ色に透明化し、導管の褐変がみられ、21～24日後には導管の褐変が第1次分岐根に達した。24日後主根および地際部の茎の導管が褐変した。
- 3 菌侵入部では厚膜胞子が発芽し、菌糸が根毛にそって進展している状態がみられた。
- 4 菌の侵入による根の直接的損傷は少なく、1部少数の根の侵害により発病した。
- 5 不定根からも菌が侵入し、発病をおこす場合もみられた。

引 用 文 献

- 木谷清美・夏目孝男(1962): 四国農業試験場栽培部病害研究室 研究時報, 第15号, p. 87.
駒田 且(1964): 土壤病害の手引(Ⅲ)(1964). 日本植物防疫協会編 p. 215.

(1967年11月30日 受 領)