

中山間傾斜地帯におけるトマト斑点細菌病 の発生実態¹⁾

金磯泰雄²⁾・酒井勇夫²⁾

(徳島県立農業試験場・徳島県脇町地方病虫害防除所)

徳島県の西部山間地, 美馬郡脇町平帽子地区では標高500~700mの南東傾斜地を利用して, 昭和32年からトマトが栽培されている。栽培の歴史が古いため各種病害の発生が多いが, 特に10年前から斑点細菌病が毎年のように発生し, 重要病害となっている。防除対策として輪作体系をとっているが圃場面積が限られるため不徹底となることが多い。また, 雨除け栽培も本病の防除に有効とされるが, 灌水施設の不備から乾燥害の心配があり, 導入面積は伸びていない。さらに苗床の管理や収穫後の残渣の処理が不十分などの問題点も多い。

トマト斑点細菌病に関してはDOIDGE (1921), GARDNER・KENDRICK (1921, 1922) らの詳細な報告がある。また, 吉井(1928), 滝元(1939)は, 朝鮮における発生生態を中心に報告しているが, 日本では重松ら(1966)が防除試験を実施しているにすぎない。筆者らは, 中山間傾斜地帯におけるトマト斑点細菌病の発生実態をとらえ, 有効な防除対策を講じるため本試験を遂行した。

本試験は四国地域中山間傾斜地帯への野菜導入定着技術の確立(地域プロジェクト研究)の一環として実施した。事業の遂行等に当って農林水産省四国農業試験場勝部利広前病害研究室長, 徳島県脇町地方病虫害防除所野口義弘次長, 同須藤真平前次長並びに美馬郡脇町平帽子藤川善兵衛氏等には多大なお世話をいただいた。ここに深謝する。

試 験 方 法

1. 現地の気象概況と土壌水分の変化

美馬郡脇町平帽子地区のA圃場で, 1979年から気温および降水量を測定した。気温は高さ1.5mの百葉箱にバイメタル式自記温度計を入れて測った。なお徳島(標高2m), 穴吹(標高56m: 気象台の観測地点の中で現地に最も近接)の気温および降水量は徳島地方気象台の発行する徳島の気象から引用した。

傾斜圃場での土壌水分は1984年6月1日から10月30日まで, 寺田式テンションメーターを用いて測定した。すなわち, A圃場内3か所(上—山際: 灌木林との境から2m, 中: 同8m, 下: 同15m)にポーラスカップを20cmの深さに挿入し, 毎日午後1時前後に計測した。トマトの品種はさきたまで, 4~5葉期の苗を5月27日に株間45cm, 条間90cmで定植し, 合掌支柱栽培とした。

-
- 1) Occurrence of bacterial spot disease of tomato plants at the inclined area of mountain region.

By Yasuo KANAISO and Isao SAKAI.

- 2) 現在 徳島県農業改良課

Proc. Assoc. Plant Protec. Shikoku, No. 21: 23 ~ 30 (1986).

2. 現地における発生状況

(1) トマト斑点細菌病の発生病害調査

1983年、1984年の両年の5～10月にA、B両圃場で、7～10日おきに調査した。A圃場(標高550m)では、1983年に品種・強力米寿と強力東光K、1984年にはさきたまの3～4葉期の苗を5月24日に、株間45cm、条間90cmで定植した。B圃場(600m)では1983年にサターン、1984年にさきたまの4～5葉期の苗をそれぞれ5月23日、5月28日に株間45cm、条間90cmで定植した。調査対象は現地慣行の合掌支柱(第1図)と一部で導入されている雨除け(B圃場)栽培で、発病葉位の推移を調べた。雨除け方式は等高線に沿ったカサ型雨除け栽培で、1983年6月2日にポリエチレンで被覆し、梅雨明け以後は9月の雨期まで被覆をはずした。

(2) 苗床および圃場における発病状況

1983年、4農家の苗床と圃場での発病状況を5月28日と7月5日に調査した。本圃では下位から第3～4葉の複葉50葉の各小葉(約350)につき発病の有無を調査し、下式により発生程度を求めた。

$$\text{発生程度} = \frac{\Sigma(\text{発病程度} \times \text{本数})}{\text{調査株数}}$$

発病程度1 : 下位から1～3葉が発病

2 : " 4～6 "

3 : " 7～9 "

4 : " 10葉以上が発病

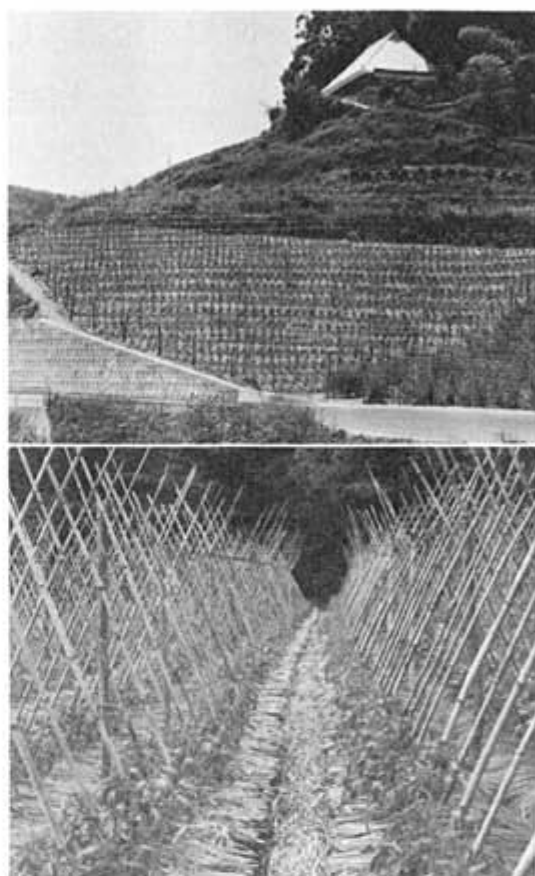
(3) 発生程度別調査

傾斜地帯における程度別発生状況について、1984年9月9日にB氏の山際の圃場(品種はさきたまで3～4葉期の苗を5月28日に株間45cm、条間90cmで定植した。)で調査した。合掌支柱栽培の33葉期(草丈約2m)のトマトを対象に、5mごとに区切って程度別に調査した。なお発生程度は発病無0、下位から1～5葉が発病1、同6～10葉が発病2、同11～15葉が発病3、同16葉以上が発病を4とし、前項同様に算出した。

(4) 有機物施用及び輪作と発病との関係

1983年にC氏圃場において有機物施用区と慣行区での発生比較調査を5～7月に実施した。有機物施用区では、前年山草に石灰窒素30kg、油かす20kgを混入して堆積し、十分腐敗した堆肥2tを4アールの圃場に、30～40cmの幅で植え溝に沿って、40～50cmの深さに、収穫後から春先に混入した。5月11日3～4葉期の強力米寿を定植し、合掌支柱で栽培した。施肥管理は慣行に従い、6月22日(17～18葉期)と7月25日(25～26葉期)に発病葉率(複葉140当り)または発生程度(前項に準ずる)および発病小葉率を調査した。

輪作との関係については1984年に第1表のような作付体系をしたB氏の各圃場(5～20a)で実施した。1984年の作付作物は圃場1、3ではトマト、圃場2ではハクサイ、圃場4ではエンドウ、圃場5ではインゲン



第1図 現地の栽培状況と合掌支柱

であったが、これらの圃場へ農試で育成した無病で6～7葉期の強力米寿と強力東光Kを6月10日に10株ずつ定植し、7月23日(20葉期)に感染発病の有無および下位5葉につき発病している小葉数を調査した。

第1表 各圃場における作付作物の推移

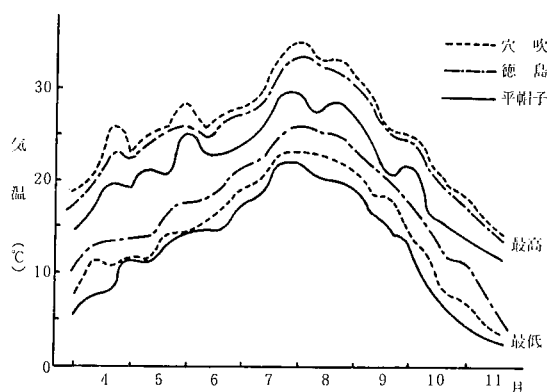
圃場番号*	作 付 作 物					水系の 上 下	傾 度	斜 合
	1980	1981	1982	1983	1984			
1	ト マ ト	ダイコン	休 閑	休 閑	ト マ ト	最上		緩
2	ダイコン	エンドウ	キャベツ	ト マ ト	ハクサイ	上		急
3	キュウリ	エンドウ	ダイコン	ト マ ト	ト マ ト	中		〃
4	インゲン	ダイコン	ト マ ト	キャベツ	エンドウ	下		〃
5	ハクサイ	ト マ ト	ダイコン	キュウリ	インゲン	最下		緩

* 各圃場は南東向同一斜面に位置する。

結 果 お よ び 考 察

1. 現地(平帽子)の気象概況

1983年、4～11月の平帽子での最高、最低気温の変化を徳島および穴吹(徳島地方気象台の観測地点で現地脇町平帽子に隣接)と対比して第2図に示した。季節により異なるが平帽子の最高気温は徳島に比べて3～4℃、穴吹に比べて4～5℃低かった。また、最高気温が20℃になるのは徳島、穴吹で4月中旬(1984年は同下旬)であったが、現地では20日前後遅れて5月上旬であった。最低気温は全般に徳島に比べて3～4℃、穴吹に比べて2℃程度低く、20℃以上の日は7月後半を中心に20日間位で、徳島の約3か月、穴吹の約2か月に比べてずっと少なかった。この傾向は翌1984年も同様であった。以上の結果、気温の較差は徳島よりもやや大きい、内陸性の穴吹に比べて小さく、全体的に気温の低い準高冷地の気候であることが判明した。



第2図 栽培期間中における気温の推移(1983年)

次に降水量の推移を第2表でみると、1983、1984年とも栽培期間中を通じて、平帽子では穴吹よりやや多いが、徳島に比べると少なかった。この傾向は平年値でも同様で、年間降水量は1321mm(徳島市1742mm)と少ない。したがって、トマト栽培の時期が盛夏の高温乾燥期中心となっていることおよび現在では灌水施設を持たない農家がほとんどで、わずかな谷水と自然降雨に頼っているため、毎年、夏期は水不足となり、乾燥害等を生じて樹勢の低下を招いている。

A圃場の深さ20cmにおける栽培期間中の土壌水分の変化は第3図に示した。それによると梅雨の影響が8月初めまでは各場所とも比較的湿潤で変化も類似していたが中旬以後は明瞭な差が認められた。すなわち灌木の生えている山際付近では水分含量の変化が少なく乾燥の程度も軽い、傾斜地の下側では変化が大きく、乾燥しやすいことが判明した。この理由としては山際では山からの水分の補給があるが、

第2表 栽培期間中の月別

年次	計測地点	4	5	6	7	8	9	10	11月	(1~12月)
1983	平帽子	123	138	140	109	118	155	73	27	(1150)
	穴 吹	114	115	96	105	99	226	48	18	(968)
	徳 島	137	130	98	150	84	386	176	21	(1335)
1984	平帽子	60	57	216	81	79	83	76	36	(935)
	穴 吹	50	53	249	103	99	63	50	24	(856)
	徳 島	94	60	260	107	106	54	44	32	(967)
平年値	平帽子*	92	91	166	171	136	199	115	82	(1321)
	穴 吹	93	74	137	154	171	203	116	92	(1240)
	徳 島	149	145	236	199	173	339	153	93	(1742)

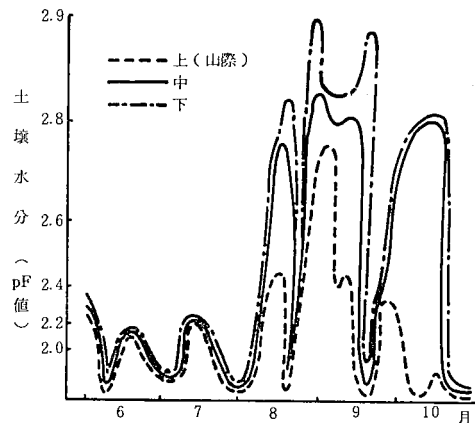
* 平帽子の数値は6か年(1979~1984)の平均値

下側でそれがないため雨が降らないと乾きが著しく進むことが考えられる。なお、山からどれ位離れると乾燥し易いかは圃場の耕土の深浅, 方位, 傾斜度あるいは山の高さ等の影響が考えられるため一概には言えないが, 盛夏期以後の樹勢等の観察からすると山から数m離れるとその傾向が強く認められた。したがって山からの水分の補給は局地的で, 圃場全体としては降雨等に頼っていることが推察された。

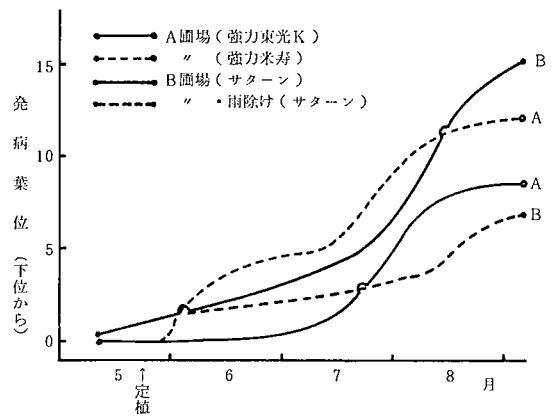
2. トマト斑点細菌病の発生状況

(1) 発生消長

1983年のA,B2圃場における斑点細菌病の発生推移は第4図に示した。定植間もない頃の発病は圃場間差が明瞭であり, B圃場では既に定植直後の5月末から観察された。またA圃場でも同時期の降雨による感染か, 6月初めに下葉での発病が認められた。これらは吉井(1928)が朝鮮では5月中旬から発生するとする記述に近い。その後の発病は梅雨期に急速に上位葉へ進展し, 盛夏期以後は漸減することが多い。しかしB圃場のように一部の圃場では病勢がなおかなりの速度で進展する場合も観察された。滝元(1937)によれば有機質に富み, 耕土が深い等乾湿の影響を受けにくい土壌では被害が軽減されるとあり, B圃場での病勢の進展は耕土が浅いためかもしれない。なお, 同じB圃場の雨除け栽培では発病



第3図 土壌水分の時期別変化
(A圃場, 深さ20cm)



第4図 トマト斑点細菌病の
発病葉位の推移

が梅雨期以後も少なく、防除方法として極めて有効と思われ、被覆適期等を含めて今後検討したい。

(2) 苗床における発生

1983年に定植直後の苗で既に発病がみられたことから、その時点で4軒の苗床を対象に発生状況を調査した。第3表に示したように2軒で発生しており、2軒では発生が認められなかった。この両者を比較すると、苗床に使用した場所あるいは用土に関係がみられ、BおよびD氏ともに前年と同じ場所で苗を立てており、特にB氏では前年も同じように発生し、土も変えていなかった。これに

対してA、C氏ともに用土は新しい山土を使用し、A氏は場所も変えるなど病害回避の配慮がみられた。苗床での発生については重松ら(1966)も年によって発病を認め、岡部(1949)は被害苗の検出に努めて本圃での蔓延を抑制する必要があるとしている。これらのことから、発病の見られる農家では苗床への配慮が必要と思われたが、2軒のうち1軒では翌年も同様に苗立てをして発病するなど防除対策が不徹底で、今後の指導が望まれる。なお、発病した苗床の用土については持ち帰って幼苗を定植して発病を確認した。

(3) 本圃における発生

現地圃場の発病については1983年、1984年にそれぞれ調査した12および10圃場の全圃場で定植後10～20日間に発生が認められた。この理由の一つには前述したように罹病苗の本圃への持ち込みがあげられる。これに対して無病苗を植えた圃場でも10～20日後には下位葉で発病がみられるようになり、この原因は汚染土壌からの降雨による感染が考えられた。そこで前項の苗床で調査した4戸の農家について、中苗期の発生状況を調査したところ、第4表に示したように、苗床での発病状況とは関係なく蔓延していることが判明した。DOIDGE(1921)は本病は定植後の降雨によって容易に感染し、GARDNER・KENDRICK(1921)は葉の感染は気孔から生じるとしている。したがって降雨により下葉が感染し、無病苗を定植し

た圃場でもすぐ発病するものと考えられ、今回の調査でもそれが推察された。また現地では毎年のように各圃場で発生がみられることから、DOIDGE(1921)、GARDNER・KENDRICK(1921)が触れているように、連作が続いているため罹病残渣による病原細菌の越冬が多くなり、汚染が広範囲に及んでいるものと考えられた。このように本圃での発生が不可避的であるため、苗床で発病していてもその程度が軽ければ本圃での中苗での発生程度にほとんど差のない場合もみられ、薬剤費を含めた経済性の問題については今後の検討が必要と思われる。

(4) 傾斜畑における程度別発生

1984年にB氏の山(灌木林)に接する1圃場全体(4a)を調査した結果を第5図に示した。それによると

第3表 苗床における発生状況

農 家 (圃場)	発病の有無	発病葉位 *	苗 令	品 種
A	—	—	3～4	{ 強力米寿 " 東光K
B	+	1～2	4～5	サターン
C	—	—	3～4	強力米寿
D	+	1	5～6	"

* 下位葉からの葉位

第4表 本圃におけるトマト斑点細菌病の発生状況

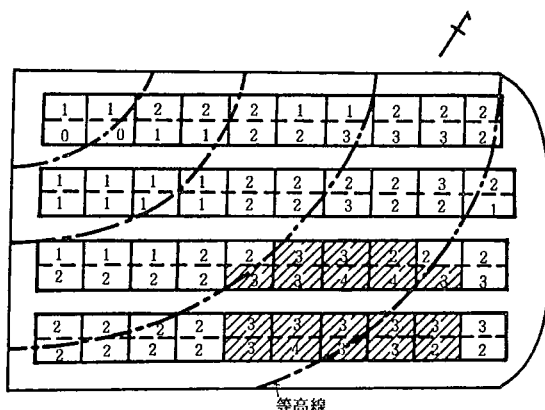
圃場	発生 程度	発 病 小葉率	苗 令	草 丈 (cm)	品 種
A	73.8	61.7	20～21	120	強力米寿
"	33.8	8.4	22～23	130	" 東光K
B	50.0	34.0	20～21	110	サターン
C	47.5	16.3	20～21	120	強力米寿
D	65.0	49.6	22～23	130	"

山際では発生程度の軽い株が多いのに対して、傾斜地の下側では重くなる傾向が認められた。特に耕土の浅い斜線部では程度が重く、また斜線部から東側では日照時間が1日当たり20～40分長くなっている。これらの結果はDoIDGE(1921)、滝元(1937)の記述と一致し、樹勢が衰え易い条件下で発病蔓延し易いとする彼らの報告が、日本の山間地にもあてはまることが判明した。

3. 栽培方法と発病との関係

(1) 有機物施用との関係

1983年にC氏圃場において、前年山草に石灰窒素等を混入して作成した堆肥施用区と慣行区との比較調査を5～8月に実施した。その結果は第5表に示したように有機物の施用と発生程度にはほとんど関係がみられず、両区とも同程度の発生となった。この農家では苗床での発病は認められてなく、両区とも下葉から発生していることから、定植後土壌から感染したものと推察された。したがって石灰窒素を混入した山草等の有機物施用では病害の感染を予防するのは困難で、汚染土壌においては薬剤による予防が



第5図 トマト斑点細菌病の発生状況
(斜線は耕土が浅い部分)

- 0 : 発病なし
- 1 : 1～5葉(下位葉から)が発病
- 2 : 6～10葉
- 3 : 11～15葉
- 4 : 16葉以上

第5表 有機物施用がトマト斑点細菌病の発生に及ぼす影響

処理区	6月22日		7月25日	
	発病葉率	発病小葉率	発生程度	発病小葉率
	%	%		%
有機物	13.7	5.6	53.6	18.3
無処理	8.5	3.0	43.5	15.2

欠かせないものと考えられた。なお本圃場では両区ともに耕土が深い故か(薬剤防除との関連もあるが)上位葉への発病蔓延に差が認められなく、滝元(1937)が有機質に富む土壌で被害軽減がみられるとしている事項については、さらに検討してみる必要があろう。またその他の堆肥についても現地での適用性を踏まえた試験が望まれる。

(2) 輪作との関係

第1表に示した作付体系をとったB氏の各圃場(それぞれ5～20a, 1984年の作付作物は、圃場1, 3でトマト、圃場2でハクサイ、圃場4でエンドウ、圃場5でインゲン。)へ農試で育成した無病で6～7葉期の強力米寿と強力東光Kを10株ずつ1984年6月10日に定植した。発病について調べた結果は第6表に示した。それによると1983年に続いて連作した圃場2, 3では全株とも発病し、発病小葉率も高くなった。これに対して作付期間があいている圃場1, 5では発生が少なく、輪作との関係が認められた。そのうち圃場1の発病については1984年定植した株から2m離して植え付けたが、発病株からやや傾斜地の下側にあるため、今年の感染による発生も考えられる。また圃場5は水系が最も下側になることから、上側

第6表 輪作がトマト斑点細菌病の発生に及ぼす影響

圃場	作 付 作 物*					発病株数		発病小葉率(%)					
	1980	1981	1982	1983	1984	強力東光K	強力米寿	強力東光K	強力米寿				
1	ト	－	ダ	－	休	－	休	－	ト	2	4	3.4	5.1
2	ダ	－	エ	－	キャ	－	ト	－	ハ	10	10	25.1	30.6
3	キュ	－	エ	－	ダ	－	ト	－	ト	10	10	13.1	24.6
4	イ	－	ダ	－	ト	－	キャ	－	エ	7	8	10.0	15.1
5	ハ	－	ト	－	ダ	－	キュ	－	イ	6	7	6.6	8.9

* ト：トマト，ダ：ダイコン，エ：エンドウ，キャ：キャベツ，キュ：キュウリ，ハ：ハクサイ
イ：インゲン，休：休閑

からの水の移動による病原細菌の汚染等も考えられる。輪作に関してはDOIDGE (1921) が本病を防除するには長い輪作が必要で罹病残渣の除去が重要とし、GARDNER・KENDRICK (1921, 1922) は細菌がトマト種子表面で16か月半生存し、圃場で容易に越冬するとして、DOIDGE と同様に長い輪作が必要であることを示唆している。また滝元(1937)も被害茎葉による越冬生存について調査し、翌年、子葉での発病を認めている。病原細菌の土壌からの感染については発生病の項でも触れたように、DOIDGE(1921)等が降雨により簡単に伝染することを報告している。したがって本事業を実施したような中山間傾斜地帯では輪作は重要な防除対策ではあるが、水による細菌の移動等が考えられるため、なかなか完全にゆかないものと推察された。

摘 要

標高600mの中山間傾斜地帯におけるトマト斑点細菌病の発生実態について調査、検討した。

1. 中山間傾斜地帯の気象概況をみると、最高気温が20℃になるのが平地に比べて20日から1か月遅い5月中旬で、降水量は穴吹よりやや多く、徳島より少なかった。また栽培期間中における気温の日変化は平地の穴吹に比べると小さいが徳島に比べて大きかった。土壌水分含量の変化では灌木の生えている山際付近で小さいが、山から離れると変動が大きく、乾燥し易かった。
2. トマト斑点細菌病の発生は5月末の定植時あるいはその直後から下葉に認められ、梅雨の期間に急速に上位葉へ進展し、その後も漸次増加した。最初は針頭大の小さな水浸状斑点が次第に2～5mm大の不定形の黒色斑点となることが多かった。本圃での発生の原因は苗床からの発病株の持ち込みあるいは降雨による土壌からの感染発病の2通りが認められた。
3. 雨除け栽培では合掌支柱栽培に比べて発生が少なく、上位葉への蔓延も著しく抑えた。耕土が深い条件下で有機物を十分に施用しても無施用と同様に感染発病し、その後の蔓延も変らなかった。3～4年間輪作すると発病は減少し有効であった。

引 用 文 献

- DOIDGE, E. M. (1921) : A tomato canker. Ann. Appl. Biol. 7 : 405～430.
GARDNER, M. W. and J. B. KENDRICK (1921) : Bacterial spot of tomato. J. Agr. Res. 21 : 123～156.

GARDNER, M. W. and J. B. KENDRICK (1923) : Bacterial spot of tomato and pepper. *Phytopathology*, 13 : 307-315.

岡部徳夫 (1949) : 植物細菌病学, 朝倉書店 PP 424.

重松喜昭・河野 弘・松本益美 (1966) : 暖地における露地抑制トマトの斑点細菌病防除について. 四国植防, 1 : 34~36.

滝元清透 (1939) : 日本に於ける細菌寄生の植物病害, 蕃茄の瘡痂病に関する研究. 日植病報, 9 : 22 ~ 31.

吉井 甫 (1928) : 蕃椒の細菌性斑点病及び其の病原に就て. 病虫雑誌, 15 : 432~438.

Summary

The occurrence of the bacterial spot disease of tomato plants was investigated in Hiraboshi district, the inclined area at about 600 meters above sea level.

1. The maximum temperature reached 20C in Hiraboshi district was delayed 20 days or more as compared with that in Tokushima and Anabuki. Diurnal changes of temperature during cultural period was less in the district than in Anabuki but a little more than in Tokushima. The amount of rainfall was a little more in the district than in Anabuki but less than in Tokushima. Change of soil moisture content measured by tensiometer was slight in the place near bushes while it was extensive in the place far from bushes.
2. The occurrence of the bacterial spot disease in the field first appeared on the end of May on lower leaves of seedlings after planting. The disease rapidly expanded to the upper leaves during rainy season. The first indication of infection on the leaves was the appearance of small and water soaked points on the under leaf surface. They grew up as the irregular and black spots, 2-3 mm in diameter. The occurrence of disease in the field was caused by the seedlings which had been infected at a nursery bed or by the infection of seedlings with causal bacteria survived in soil by rainfall.
3. The cross-suppoted cultivation, traditional method in the district, remarkably accelerated disease occurrence than the cultivation of shelter from the rains by polyethylene film. In the field well ploughed, the prevail of disease to the upper leaves was scarcely observed, regardless whether compost was applied or not. It seemed that the crop rotation is effective to protect tomato plants from this disease.