

促成栽培ナスの青枯病に対する太陽熱消毒および 抵抗性台木などとの組合せ効果

伊達寛敬・那須英夫・畑本 求

Effects of Solar Heating Sterilization and in Combination with Resistant Rootstock etc.
for Eggplant Bacterial Wilt in Forcing Culture

Hiroataka DATE, Hideo NASU and Motomu HATAMOTO

緒 言

イチゴ萎黄病防除にはじめて適用された太陽熱利用による土壌消毒⁷⁾ (以下、太陽熱消毒と略す) は、1970年代後半からその他の土壌病害虫にも普及した。しかし、ナス青枯病に対する太陽熱消毒の効果についての報告¹⁶⁾ はほとんどない。また、トマト青枯病についても、発病抑制効果があるという報告⁸⁾ は少なく、本消毒法だけでは不十分であるというのが一般的な評価であった⁵⁾。

岡山県における促成栽培ナスの主産地である児島湾干拓地は土壌が強粘質であるため、青枯病に対してクロルピクリンくん蒸剤などガス剤の効果が不十分であると考えられ、ほとんど実施されていなかった。また、1983~'86年の青枯病発生実態調査の結果²⁾ から、現地の太陽熱消毒処理は方法の不備や中途の湛水により地温上昇が不十分となり、効果が劣ると判断された。

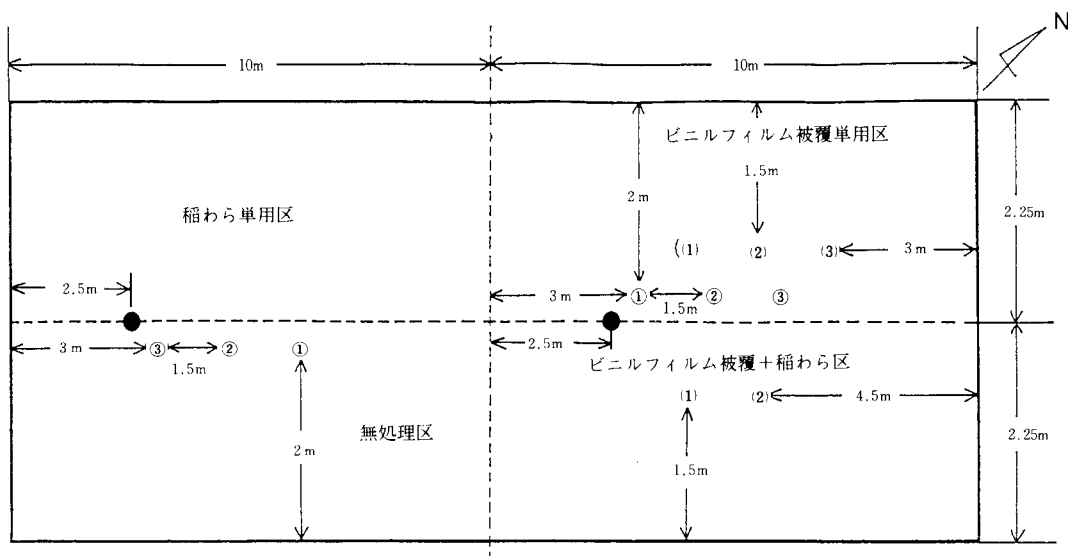
そこで、著者らは1985、'86年の2ヵ年、促成栽培ナスの青枯病に対する太陽熱消毒および抵抗性台木などと組合せた処理の防除効果について検討したので、その結果を報告する。

本試験の実施に当たり、御協力いただいた岡山農業改良普及所藤田支所、備南農業協同組合および関係農家の方々に厚く御礼申し上げる。

試 験 方 法

1. 太陽熱消毒処理の効果試験

(1) 汚染圃場の作成および試験区：1986年5月30日に岡山農試場内のビニルハウス (間口4.5m、奥行20m、高さ2.7m) に定植したナス (品種：千両) およびトマト (品種：サターン) に、6月30日青枯病菌 (Ⅳ群菌¹²⁾ 菌株 No. OE29-2) を接種して全株を発病させ、土壌混和した。この圃場 (細粒灰色低地土) で、稲わら施用と土



第1図 太陽熱利用による土壌消毒の試験区 (1986, 農試場内)

●：地温測定位置

○：パイプ埋没カ所 (1：7月31日, 2：8月6日, 3：8月13日にそれぞれ掘り出した。)

()：根部埋没カ所 (上記と同じ)

1990年1月19日受理

* 本報告の一部は昭和62年度日本植物病理学会関西部会 (日植病報54巻p.106-107) において発表した。

壤表面のビニルフィルム被覆の有無を組合せた4試験区で太陽熱消毒処理を行った(第1図)。すなわち、7月22日に被害残渣と稲わら1t/10aを土壤混和した。7月24日に灌水し、ハウスの半分の土壤表面を厚さ0.1mmのビニルフィルムで被覆した被覆区と残りの無被覆区とを設けた後、ハウスを密閉した。8月17日に土壤表面のビニルフィルムを除去し、ハウスのサイドのビニルフィルムを開放した。8月26日に燐硝安加理 S604 20 Kg/a を施用して作土とよく混和し、8月27日にヒラナスを定植した。試験区は1区 22.5m²、反覆なしで行った。

太陽熱消毒は一般に有機物の分解を促進するために石灰窒素を施用するが、本県の促成栽培ナスの圃場では塩類集積が多く、pHも7前後と高いことから、本試験では石灰窒素を施用しなかった。

(2) 青枯病菌の検出：ナスの発病株元土壌を充填した直径10cm、長さ100cmの塩化ビニル製パイプを7月23日に第1図に示す位置に1ヵ所3本あて3ヵ所に埋没した。パイプ底部は目合約1mmのトリカルネット(タキロン化学株式会社製)で覆い、落水出来るようにした。また、7月23日にナスの根部をコンバイン用メッシュ袋(3株/袋)に入れ、第1図に示す位置の地表下10,30cmに各1袋あてで2または3ヵ所に埋没した。

青枯病菌の検出は、土壌からの分離と生物検定法で行った。土壌からの分離は7月31日、8月6日、8月13日に塩化ビニル製パイプを掘り出して10cmごとに切断した各深度別の土壌100gから原・小野氏法の選択培地⁴⁾を用いて希釈平板法で行った。また、生物検定法は各深度別の残りの土壌を1/5000aのワグネルポットに充填し、トマト(品種：サターン、本葉2～3葉期)を1ポット当たり5株移植してガラス室内で管理し、トマトが発病するか否かで青枯病菌の有無を判定した。また、根部は

パイプと同時に掘り出し、両法で前記と同様に青枯病菌の有無を判定した。

(3) 発病調査：供試圃場に定植したヒラナスの発病は8月27日以降随時調査し、11月8日に地際付近の茎を切断して木質部が褐変しているか否かで発病の有無を調査した。

(4) 地温の測定：地温は7月24日から8月17日までビニルフィルム被覆区と無被覆区の各々地表下10, 50, 90cmの計6地点にセンサーを埋設し、隔測温度計(千野H-100)で測定した(第1図)。

2. 太陽熱消毒および抵抗性台木などとの組合せ処理の効果試験

1985, '86年に児島郡灘崎町および玉野市の各1圃場を供試して太陽熱消毒、抵抗性台木およびクロルピクリン剤などとの組合せ処理による効果を検討した。

(1) 灘崎町のC圃場²⁾と玉野市のD圃場²⁾での処理は第1表に示すとおりである。なお、C圃場(細粒灰色低地土)では1985年には加圧式土壤消毒機(オカツネ工業製DYC40)でクロルピクリンくん蒸剤を処理して、8月27, 29日の2回ガス抜きをし、1986年には8月23, 25日の2回ガス抜きをした。試験区面積は1区8a(1ハウス)であった。D圃場(細粒灰色低地土)では1985年にダゾメット剤による土壤消毒を行い、8月17, 19日の2回ガス抜きをした。試験区面積は1区5a(1ハウス)であった。

(2) 青枯病菌の検出および発病調査：青枯病菌の検出は、1985年に太陽熱消毒後の8月14日にC圃場No. 2, 3のハウスで1ハウス当たり3ヵ所、20cm間隔で地表下80cmまで採土して、前記と同様に判定した。発病は1985, '86年にC, D圃場で、ナスの定植直後から収穫末期(6

第1表 太陽熱消毒処理および抵抗性台木などと組合せた処理の試験区構成

供試 圃場	ハウス No.	1985			1986		
		処 理 名 ¹⁾ (期間又は時期)	台 木 ²⁾	定植月日	処 理 名 ¹⁾ (期間又は時期)	台 木 ²⁾	定植月日
C	1	太(7/16~8/13)+ク-20(8/17)	トルバム・ビガー	9/15	太(7/14~8/7)+ク-30(8/12)	トルバム・ビガー	9/4
	2	太(7/16~8/13)+ク-20(8/17)	トルバム・ビガー	9/15	太(7/14~8/7)+ク-30(8/12)	トルバム・ビガー	9/4
	3	太(7/16~8/13)+ク-20(8/17)	トルバム・ビガー	9/15	—	—	—
	4	—	—	—	太(7/14~8/7)	トルバム・ビガー	8/26
D	1	太(7/29~8/15)	ヒラナス	8/24	太(7/28~8/13)	ヒラナス	9/4
	2	太(7/29~8/15)	トルバム・ビガー	8/24	太(7/28~8/13)	トルバム・ビガー	8/23
	3	太(7/29~8/15)	ヒラナス	8/24	太(7/28~8/13)	ヒラナス	8/25
	4	ダー40(8/6)	ヒラナス	8/24	太(7/28~8/13)	ヒラナス	9/4
	5	ダー40(8/6)	ヒラナス	8/24	太(7/28~8/13)	トルバム・ビガー	8/23
	6	ダー60(8/6)	トルバム・ビガー	8/24	太(7/28~8/13)	トルバム・ビガー	8/30

注 1) 太：太陽熱消毒、ク-20：クロルピクリンくん蒸剤20ℓ/10a、ク-30：クロルピクリンくん蒸剤30ℓ/10a、ダー40：ダゾメット剤40Kg/10a、ダー60：ダゾメット剤60Kg/10a

2) トルバム・ビガーは抵抗性台木、穂木は千両

月17日)まで約7日おきに全株(C圃場:1ハウス当たり約500株, D圃場:1ハウス当たり約300株)を調査した。

(3) 地温の測定: C圃場(東西棟のハウス)で, 1985年はNo. 1ハウスの中央部1ヵ所, 地表下20, 30, 40, 50cmの4地点とハウス北西端から2mの1ヵ所, 地表下20cmの1地点計5地点を自記温度計(池田理化製, 7日巻き)で測定した。1986年にはNo. 1ハウスの中央部1ヵ所, 地表下20, 30, 40, 50cmの4地点とハウス中央部の南端から1mの1ヵ所, 地表下20, 40cmの2地点計6地点を前年と同様に測定した。測定期間は, 1985年が7月15日から8月13日まで, 1986年が7月14日から8月7日までであった。

試験結果

1. 青枯病に対する太陽熱消毒処理の発病抑制効果

各処理区の発病状況を見ると, ビニルフィルム被覆+稲わら区は10月8日に初発生したが, その後は発生せず11月8日の最終調査では病徴発現株および木質部褐変株を合計した発病株率が5%であった。ビニルフィルム被覆単用区は病徴が見られた株はなく, 11月8日には発病株率が9%であった。一方, 無処理区では9月22日に初発生し, その後漸増して11月8日には発病株率が75%になった。また, 稲わら単用区では9月16日に初発生し, 11月8日には発病株率が85%になった(第2表)。

深度別の青枯病菌の検出は選択培地を用いた希釈平板

法でみると, 青枯病菌が検出されなかったのは, 土壌表面のビニルフィルム被覆区では埋没7日後で地表下80cm, 13日後で60cm, 20日後で90cmまでであったが, 無被覆区では7日後で100cm, 13日後で30cm, 20日後で30cmまでであった。一方, 生物検定法でみると被覆区では埋没7日後で地表下60cm, 13日後で70cm, 20日後で90cmまでであったが, 無被覆区では7日後で10cm, 20日後で20cmまでであった。

これらの結果から, 青枯病菌が検出されなかったと判断されるのは, 被覆区では埋没7日後で地表下60cm, 20日後で90cmまでであったが, 無被覆区では20日後でも20cmであった(第3表)。また, 地表下10, 30cmに埋没したナスの根部からは青枯病菌が7, 13, 20日のいずれの場合も検出されなかった。

地温は第4表に示すとおりである。地表下10cmでは, ビニルフィルム被覆区で処理直後から地温が急激に上昇して8月2半旬に最高となり, 半旬の平均地温が45.2℃で無被覆の34.4℃に比べて10.8℃高かった。地表下50cm

第2表 太陽熱消毒処理のナス青枯病発病抑制効果(1986)

処 理 名	調査株数 株	病徴発現株率 %	
		発病株率 ¹⁾ %	発病株率 ¹⁾ %
ビニルフィルム被覆+稲わら区	22	5	5
ビニルフィルム被覆単用区	22	0	9
稲わら単用区	20	85	85
無 処 理 区	20	60	75

注 1) 調査は11月8日, 木質部褐変株を含む

第3表 太陽熱消毒処理した深度別病土中のナス青枯病菌の検出状況

深 度 (cm)	7 ¹⁾				13				20 (日)			
	有 ²⁾		無 ²⁾		有		無		有		無	
	選 ³⁾	生 ³⁾	選	生	選	生	選	生	選	生	選	生
0~10	0 ⁴⁾	0/5 ⁵⁾	0	0/5	0	0/5	0	1/5	0	0/5	0	0/4
10~20	0	0/5	0	2/5	0	0/5	0	0/5	0	0/5	0	0/4
20~30	0	0/5	0	2/5	0	0/5	0	0/5	0	0/5	0	5/5
30~40	0	0/5	0	2/5	0	0/5	1.0×10 ²	0/5	0	0/4	2.0	0/4
40~50	0	0/4	0	0/4	0	0/4	0	1/5	0	0/4	2.1×10 ²	0/5
50~60	0	0/5	0	3/5	0	0/3	0.7×10 ²	2/5	0	0/5	0	0/5
60~70	0	5/5	0	0/4	0.9×10	0/3	0.9×10	3/5	0	0/5	1.7×10	0/4
70~80	0	—	0	3/5	0	2/5	1.7×10 ²	4/5	0	0/4	2.0	2/5
80~90	0.9×10	5/5	0	5/5	4.0×10	3/5	4.5×10 ²	4/5	0	0/5	0.5×10	5/5
90~100	0.7×10 ²	5/5	0	5/5	1.1×10 ²	5/5	1.1×10 ³	5/5	3.9×10 ²	5/5	2.3×10 ²	5/5

注 1) 埋没から掘り出しまでの期間

2) ビニルフィルム被覆の有無

3) 青枯病菌の検出方法 選: 選択培地 生: 生物検定

4) 検出された青枯病菌の乾土1g当りの平均菌量

5) 発病株数/調査株数

第4表 太陽熱消毒処理した土壌中の温度の推移 (1986. 農試場内)

月 半 旬	被 覆			無 被 覆		
	10 ¹⁾	50	90(cm)	10	50	90(cm)
7	5	36.3 ²⁾	29.2	25.2	31.5	26.3
	6	43.1	33.1	26.8	34.7	28.8
8	1	44.6	36.6	30.3	34.7	30.4
	2	45.2	38.0	31.9	34.4	30.5
	3	44.8	38.9	33.1	34.6	30.9
	4	33.5	36.6	33.7	31.2	30.3
温度別	40.0~42.9℃	388 ³⁾	0	0	7	0
積 算	43.0~44.9	252	0	0	0	0
時 間	45.0~49.9	189	0	0	0	0
	50.0~	61	0	0	0	0

注 1) 深度
2) 平均地温 (℃)
3) 積算時間 (hr)

では、被覆区で地温が徐々に上昇して8月3半旬に最高となり、半旬の平均地温は38.9℃で無被覆区の30.9℃に比べて8.0℃高かった。地表下90cmでは、被覆区で8月4半旬に最高となり、半旬の平均地温が33.7℃で無被覆区の27.9℃に比べて5.8℃高かった。また、温度別の積算時間でみると、地表下10cmでは40℃以上が被覆区で890時間と無被覆区の7時間に比べて極めて多く、50℃以上が被覆区で61時間もあった。なお、地表下50、90cmでは土壌表面のビニルフィルム被覆の有無にかかわらず地温の日較差はほとんどなかった。

以上の結果から、土壌表面にビニルフィルム被覆をしてハウスを密閉した太陽熱消毒は本病の発病抑制に有効であり、処理期間を長くすると土壌中の青枯病菌の密度が低下することが明らかとなった。なお、稲わら1t/10a施用の発病抑制効果は低かった。

2. 太陽熱消毒および抵抗性台木などの組合せの処理発病抑制効果

太陽熱消毒をしていない1984年の調査では、青枯病の発病株率がC圃場においては4ハウスとも約100%、D圃場においては6ハウスの平均で約40%といずれの圃場也多発していた。しかし、C圃場において1985年、太陽熱消毒とクロルピクリンくん蒸剤を処理し、トルバム・ビガー台を用いた3ハウス(No. 1, 2, 3)では発病が見られなかった。1986年は'85年と同様、太陽熱消毒とクロルピクリンくん蒸剤を処理し、トルバム・ビガー台を用いた2ハウス(No. 1, 2)では発病が見られなかった。また、1985年は休作し、'86年は太陽熱消毒をして、トルバム・ビガー台を用いた1ハウス(No. 4)でも、発病が

第5表 太陽熱消毒処理および抵抗性台木などの組合せ処理によるナス青枯病発病抑制効果

供試 圃場	ハウス No.	1984年の ¹⁾			1985			1986		
		発病株率	12/20	3/31	6/17 ¹⁾	12/25	4/21	6/17		
C	1	% 約100	% 0 ²⁾	% 0	% 0	% 0	% 0	% 0		
	2	約100	0	0	0	0	0	0		
	3	約100	0	0	0	—	—	—		
	4	約100	—	—	—	0	0	0		
D	1	9.8	1.7	1.7	32.7	0	0	0		
	2	84.2	0	0.3	50.3	0	0	0.3		
	3	14.5	0	0	0	0	0	0		
	4	56.1	2.1	5.5	59.1	0	0.3	0.3		
	5	11.1	0.3	0.3	1.3	0	0	0		
	6	63.8	5.8	30.8	87.5	0	0	0		

注 1) 1985年の6月下旬調査
2) 地上部からの伝染株を含む
3) 発病株率

第6表 太陽熱消毒処理した土壌中の温度の推移 (C圃場)

月 半 旬	1985					1986				
	中 央 ¹⁾				端	中 央				端
	20 ²⁾	30	40	50	20(cm)	20	30	40	50	20 40(cm)
7	4	36.6 ³⁾	34.8	34.4	34.0	36.2	29.6	28.0	28.8	26.7
	5	41.6	39.3	38.1	37.6	40.8	38.6	36.2	34.6	32.2
	6	48.4	44.9	43.2	42.7	46.5	46.2	43.0	40.0	36.9
8	1	49.8	47.9	45.9	44.5	46.8	48.7	46.5	43.4	40.3
	2	49.2	46.6	46.8	46.4	44.4	—	—	—	—
温度別	40.0~42.9℃	457 ⁴⁾	403	391	351	455	272	215	180	68
積 算	43.0~44.9	381	340	334	287	355	229	143	74	0
時 間	45.0~	354	266	260	143	214	188	106	0	0

注 1) 測定位置
2) 深度
3) 平均地温 (℃)
4) 積算時間 (hr)

見られなかった(第5表)。1985年、太陽熱消毒した土壌ではいずれの場所および深度からも青枯病菌は検出されなかった。

D 圃場において、1985年10月13日にダゾメット剤を処理したハウス(No. 6)で初発生し、12月20日には太陽熱消毒処理区の1ハウス(No. 1)とダゾメット剤処理区の3ハウス(No. 4, 5, 6)で発病が見られ、ダゾメット剤処理区(No. 6)の発病株率が最も高かった。3月31日にはダゾメット剤処理区で発病株率が高いハウス(No. 6)があった。4月以降、太陽熱消毒およびダゾメット剤処理区とも発病株が急増するハウスが多く、6月17日にはダゾメット剤処理したハウス(No. 6)では発病株率が87.5%と最も高くなった。1986年では、発病は収穫末期の6月17日までに2ハウス(No. 2, 4)でわずかに見られたが、他の4ハウスでは全く見られなかった(第5表)。

地温は第6表に示すとおりである。1985年は中央部の地表下20, 30 cmで半旬の平均地温が8月1半旬に、同じく40, 50 cmで8月2半旬に最高となった。温度別の積算時間をみると40℃以上が1985年の中央部の地表下20 cmで1,192時間、30 cmで1,009時間、40 cmで985時間、50 cmで781時間、端部の地表下20 cmで1,024時間であった。1986年の平均地温は'85年に比べ全般にやや低かった。温度別の積算時間では40℃以上が1986年の中央部の地表下20 cmで689時間、30 cmで464時間、40 cmで254時間、50 cmで68時間、端部の地表下20 cmで21時間、40 cmで0時間でいずれも1985年に比べて少なかった。なお、地温の日較差は両年とも地表下20 cmでは4～5℃であったが、地表下40, 50 cmでは1～2℃であった。

以上の結果から、現地圃場でも太陽熱消毒は本病の発病抑制に有効であることが実証され、ダゾメット剤に比べて安定した効果を示した。また、太陽熱消毒、抵抗性台木およびクロロピクリンくん蒸剤を組合せた連年処理は、本病に対して発病抑制効果を示すことが明らかとなった。

考 察

青枯病はナスの安定生産を阻害する最も恐ろしい土壌病害の1つである¹⁴⁾。そのため、青枯病の防除に関する研究は古くから行われ、多くの対策が考えられてきた^{11,14)}。そのうち、土壌中の青枯病菌の密度低下対策としては薬剤による土壌消毒があるが、期待するほどの効果が得られていない¹⁴⁾。

近年、土壌消毒の中で太陽熱消毒は施設栽培の連作障害、特に土壌病害やセンチュウの防除対策として、小玉ら⁷⁾の研究以降、イチゴ萎黄病⁸⁾、ナス半身萎凋病^{5,8)}、キュウリつる割病⁵⁾などの土壌病害やネコブセンチュウ^{5,6)}な

どで高い防除効果が確認されている。

トマト青枯病では、小玉ら⁸⁾が太陽熱消毒の発病抑制効果は安定していたと報告している。本試験においても、ナス青枯病に対する太陽熱消毒の発病抑制効果は高いことが明らかとなった。また、本試験における深度別の青枯病菌の検出結果は、地表下100 cmまで検出できなかった小玉ら⁸⁾の報告とよく一致していた。一方、トマト青枯病に対する太陽熱消毒の発病抑制効果は不十分であるという報告⁵⁾や、深度別調査で地表下20 cmまでは青枯病菌が検出されなかったが、40 cmでは検出されたという報告¹⁶⁾がある。

このように、青枯病に対する本消毒法の発病抑制効果や太陽熱処理後土壌からの青枯病菌の検出結果については異なった報告があるが、効果不十分となった原因として以下のことが考えられた。すなわち、中途湛水⁸⁾および太陽熱処理の開始時期¹⁶⁾の遅れのため地温上昇が不十分であったこと、栽培型が異なり太陽熱処理から定植まで2～7ヵ月間あり⁵⁾、再汚染しやすかったことが挙げられる。なお、現地のD圃場では、地温は1985年が'86年より高かったにもかかわらず、太陽熱消毒処理区の発病が'85年の方が多かったのは、地上部からの侵入感染によって発病したことが大きな要因と考えられた¹⁾。

これまでの太陽熱消毒に関する試験^{5,8)}では、対象病害虫が地表から20～30 cm下に存在¹⁰⁾する場合が多かったもので、深部まで地温を測定した報告¹⁶⁾は少なかった。しかし、青枯病菌は下層土にも存在しており^{13,15)}、青枯病菌の死滅と密接な関係にある地温の上昇を深部まで知る必要があった。そこで、本試験では地温を深部(50, 90 cm)まで測定した結果、太陽熱処理すると地表下50, 90 cmでも地温は徐々に上昇し、地表面に比べ地表下20 cmでは蓄熱的な温度上昇がみられた報告⁷⁾と同様の結果となった。一方、太陽熱消毒を想定した青枯病菌の死滅する温度と時間についてはすでに報告した⁹⁾が、青枯病菌は40℃以上の温度が持続すると死滅しやすくなり、43℃では2日以上、45℃では1日以上で検出限界以下の密度に低下した。これらのことから、本試験の太陽熱処理したハウスの中央部では、1985年には地表下50 cmまで、1986年には40 cmまで青枯病菌が死滅した可能性が高いと考えられた。なお、農試験場の試験では死滅する温度と時間の条件を満たさなくても青枯病菌は検出限界以下の密度に低下したが、土壌が異なることが原因かどうかは判然とせず、青枯病菌の死滅する温度と時間との関係についてはさらに検討が必要である。

本試験における青枯病菌の検出は、原・小野氏法の選択培地⁴⁾による希釈平板法およびトマト幼苗の移植による生物検定法を用いたが、一方だけに検出される場合が多かった。選択培地による希釈平板法は特に処理7日後

では検出能力が劣ったことから、両検出法を併用するのが望ましいと考えられる。

小玉ら⁹⁾はトマト青枯病に対して、薬剤を併用した太陽熱消毒と抵抗性台木の利用によって安定した防除効果があったと報告している。本試験においても、前作で本病が激発したにもかかわらず、太陽熱消毒、抵抗性台木の利用およびクロルピクリンくん蒸剤の単年および連年処理は発病が見られず、発病抑制効果が高かった。

以上のことから、促成栽培ナスにおける青枯病に対する太陽熱消毒の発病抑制効果は、抵抗性台木の利用およびクロルピクリンくん蒸剤による土壤消毒との併用によって、安定した高い効果が期待できると考えられた。

摘 要

太陽熱利用による土壤消毒および抵抗性台木などとの組合せ処理による促成栽培ナスの青枯病に対する防除効果について検討した。

1. 太陽熱利用による土壤消毒はナス青枯病の発病抑制に有効で、土壤中の青枯病菌の菌密度を低下させた。
2. 太陽熱利用による土壤消毒の青枯病に対する発病抑制効果は、抵抗性台木の利用およびクロルピクリンくん蒸剤による土壤消毒との併用によって高くなった。

引 用 文 献

1. 伊達寛敬・那須英夫・畑本 求 (1986) 促成栽培ナスにおける青枯病のハサミによる伝染とハサミの消毒効果について、日植病報, 52: 503—504. (講要)
2. 伊達寛敬・那須英夫・畑本 求 (1988) 岡山県の促成栽培ナスにおける青枯病の発生実態・岡山農試研報, 6: 43—49.
3. 伊達寛敬・那須英夫・畑本 求 (1989) 各種条件下においた青枯病菌の死滅温度と時間について、日植病報, 55: 104. (講要)
4. 原 秀紀・小野邦明 (1983) タバコ立枯病の発生生態に関する研究 第1報 病原細菌の検出・定量用培地、岡山たばこ試報, 42: 127—138.
5. 関東東山東海地域技術連絡会議・農林水産省農業研究センター (1982) 太陽熱利用による土壤消毒に関する実証的研究, 146pp.
6. 小林義明・深沢永光 (1977) 園芸作物施設栽培における高温処理によるネコブセンチュウの防除、関東東山病虫研報, 24: 137—138.
7. 小玉孝司・福井俊男 (1979) 太陽熱とハウス密閉処理による土壤消毒法について I. 土壌伝染性病病原菌の死滅条件の設定とハウス密閉処理による土壤温度の変化、奈良農試研報, 10: 71—82.
8. 小玉孝司・福井俊男・中西喜徳 (1979) 太陽熱とハウス密閉処理による土壤消毒法について II. イチゴ萎黄病ほか土壌伝染性病害に対する土壤消毒効果と効果判定基準の設定、奈良農試研報, 10: 83—92.
9. 小玉孝司・岡山健夫・堀本圭一 (1984) 薬剤を併用した太陽熱土壤消毒と接木栽培によるトマト青枯病の防除、関西病虫害研究会報, 26: 61.
10. 松田 明 (1977) 野菜の土壌病害、農山漁村文化協会、東京、365pp.
11. 向 秀夫 (1951) トマト青枯病とその防除、農業および園芸, 26: 95—98.
12. 尾崎克己・木村俊彦 (1985) ナス科植物青枯病菌の系統について、日植病報, 51: 339—340. (講要)
13. 孫工弥寿雄 (1987) 施設園芸野菜病害の感染源制御 —ナス青枯病—、今月の農業, 31: 20—25.
14. 鈴木孝仁 (1980) 施設野菜の土壌病害、化学と生物, 18: 619—625.
15. 田中行久 (1979) タバコ立枯病の生態学的研究、鹿児島たばこ試報, 22: 1—82.
16. 山口純一郎・浦田丈一・菅 正道 (1987) 施設栽培のナス青枯病に対する太陽熱利用の防除効果、九病虫研会報, 33: 45—47.