

キュウリ緑斑モザイク病の発生と 被害に及ぼす温度の影響¹⁾

山 本 勉
(徳島県農業試験場)

キュウリ緑斑モザイク病が西日本各地に突発的に発生して大きな被害をもたらした昭和41年は、1月から3月にかけて著しく高温に経過し、ハウス栽培に従事する農家の間にもハウス病とよんで体の不調を訴える人が続出し、保健衛生の面からも問題をなげかけた異常な年であった。当年のこうした異常高温が緑斑モザイク病の発生と被害の増大にもまた大きな要因として働いたであろうことはすでに考察した(徳島農試, 1967)。一方、オランダなどでは本病はガラス室、温室栽培で発生の多い病害といわれる。また、本病の研究過程でも僅かの温度差が潜伏期間に大きくひびいている。これらのことから本病の発生、被害と温度との間には、とくに密接な関係のあることが推察されたので、これについて試験を行った。ここにその結果を報告する。

発病と温度との関係

実験1 2月7日に、第1葉がほぼ完全に展開した翠青2号鉢植キュウリの子葉と第1葉に、カーボランダムを用いてウイルスを汁液接種し、直ちに温度処理を開始した。各温度処理区には4鉢をあてた。定温処理区は5連恒温槽(温度誤差±0.5~1°C, 乾湿の影響をさけるために各区とも湿度を飽和状態とした)を使用し、それぞれ温度を10, 16, 22, 28および35°Cとした。また、変温条件での発病もみるためにガラス室およびビニール被覆網室にも置いた。病徴のみえはじめた7日目から発病を調査した。

結果は第1表に示すように、35, 28°C区では接種7日目に、22°C区でも9日目には発病をはじめた。しかし、10, 16°Cの低温区では実験期間内には全く発病しなかった。同様に変温条件下の試験でも、ガラス室に搬入したキュウリが接種15日目には90%以上発病したのに対し、ビニール被覆室においた場合、試験期間内には全く発病をみなかった。両室の平均最高温度は共に28°Cでほとんど変わらないが、最低温度の平均が第1表注記のようにビニール被覆室で5°C低く、この温度差が発病にひびいたものと考えられる。

実験2 実験1の反復実験である

が、併せて同一温度条件に処理し、発病する数日前に温度処理を与えてその後の発病をも観察した。

方法は実験1と同様に、鉢植したキュウリ苗にウイルスを接種し、一部は直ちに温度処理を始め、他は1週間ガラス室で同一条件においた後に温度処理を与えた。

第1表 発病と温度との関係¹⁾ (試験1)

接種後日数	処理温度					ガラス室	ビニール被覆室
	10°C	16	22	28	35		
7日	—	—	—	1	4	—	—
9	—	—	7	6	13	—	—
11	—	—	20	19	20	—	—
13	—	—	20	20	20	—	—
15	—	—	20	20	20	19	—
17	—	—	20	20	20	20	—

注 1) 数字は20株中の発病株数、空欄は発病0を示す。
 2) 温度 ガラス室 最高24~33°C(平均28.1°C),
 最低10~21.0°C(平均16.0°C),
 ビニール被覆網室 最高18~33°C(平均27.7°C),
 最低5.0~16.0°C(平均11.2°C).

1) Effect of temperature on the development of cucumber green mottle mosaic disease. By Tsutomu Yamamoto. Proc. Assoc. Pl. Prot. Sikoku, No. 3: 47-51 (1968).

結果は第2表のとおりで、まず接種直後から処理した試験の結果をみると、その傾向は試験1の場合と同様であって、35、28℃区は接種7日目に、数日おきて22℃区に発病がみられた。低温側の10℃区では24日後でも発病しなかったが、試験1では発病のみられなかった16℃区では22日目に漸く発病をみた。これは同温度でのウイルスの増殖が緩慢なことを示すもので、そのため試験1では実験の期間内(接種後17日間)に発病しえなかったものとみられる。

一方、発病の数日前から温度処理した実験結果をみると、キュウリ苗内におけるウイルスの増殖は、この時期までにかかりのところまですすんでいた模様で、各温度区の初発時期は16、20℃区では変わらず、これら両区では35、28℃区より発病が2～3日遅れたにすぎなかった。しかし、10℃区では、温

度処理開始17日後、16℃区に発病発見から9日後に至るも全然発病の徴候は認められず、前記の実験結果と併せ考えて、ウイルス増殖の低温側の限界がこの付近にあるのではないかと推察される。

実験3、4 これらの実験では、各温度に処理した期間が潜伏期間、発病の程度などに及ぼす影響をみた。すなわち、実験3では本葉第2葉展開中の鉢植キュウリ翠青2号に常法によりウイルスを接種(12月28日)し、70時間所定の温度処理を施したのち、ガラス室に搬入し同一条件下においた。同期間内のガラス室の温度は最高18.0～29.0℃(平均23.5℃)、最低8.2～17.8℃(平均10.7℃)であった。実験4では、各温度処理の時間を24、50、72時間とし、処理温度に変温区のガラス室を設けたほかは前実験と同様で、ガラス室の温度は第4表注記のとおりである。

結果は第3、4表にみるとおりで、僅か24時間における温度処理の違いでも、そのごの発病に大きくひびくことは明らかで、高温区と低温区では、接種後24時間を経過して同一温度条件に処理する出発点で、すでに接種部分に増殖しているウイルスの量に、かなり大きな差を生じていたものと推察される。そして、各温度での処理時間の長くなるにつれて、その影響も一層大きくなり、70、72時間の処理では、10、16℃区に発病株が35℃区のそれに及ぶまでには7～10日を要した。ところが発病の程度、すなわち病徴のはげしさに及ぼす影響はさらに大きく、高温側の試験区では

第2表 発病と温度との関係¹⁾ (試験2)

区別	処理温度						ガラス室 ²⁾
	接種後日数	10℃	16	22	28	35	
接種直後より処理	7日	—	—	—	13	14	—
	10	—	—	—	15	15	—
	13	—	—	9	15	15	7
	15	—	—	14	15	15	12
	17	—	—	14	15	15	12
	20	—	—	14	15	15	13
	22	—	7	14	15	15	13
24	—	10	14	15	15	13	
ガラス室に1週間後処理	7 (0) ³⁾	—	—	—	—	—	—
	10 (3)	—	—	—	—	—	—
	13 (6)	—	—	—	5	6	6
	15 (8)	—	6	10	10	10	9
	17 (10)	—	6	10	10	10	9
	20 (13)	—	8	10	10	10	9
	22 (15)	—	8	10	10	10	9
24 (17)	—	10	10	10	10	9	

- 注 1) 数字は上段は15株中の、下段は10株中の発病株数、空欄は発病0を示す。
 2) ガラス室の温度は最高25～34℃(平均26.5℃)、最低12.0～20.0℃(平均15.0℃)。
 3) カッコ内は各温度区に搬入後の経過日数。

第3表 発病と温度との関係¹⁾ (試験3)

処理温度 ²⁾	10℃	17	22	27	35
播種後日数	発病株数同程度	発病株数同程度	発病株数同程度	発病株数同程度	発病株数同程度
日					
11					5 +
13				7 +	36 ++
16		11 ±	30 +	39 ++	40 +++
23	32 +	34 +	40 ++	40 +++	40 +++
28	35 +	40 ++	40 +++	40 +++	40 +++

- 注 1) 数字は40株中の発病株数、空欄は発病0を示す。
 2) 接種後70時間の処理温度。

Mottle Mosaic を呈するものが多く、生育も明らかに抑制されたが、低温側の区では発病率が100%に到達してかなりの期間を過ぎた後でも病徴は褪色斑点などの軽いものが多く、生育の抑制も少なかった。

実験5 この実験では従来から発生のみられるキュウリモザイク病(CMV)およびカボチャモザイク病(WMV)と本病(CV-3)を比較しながら温度と発病との関係を検討した。

実験は2回反復したが、第1回実験では鉢植えした2~3葉期のキュウリ苗「まつのみどり」にCV-3, CMV, WMVをそれぞれカーボランダムを用いて汁液接種(5月4日)

し、所定の温度を保った。第2回実験も5月16日に同様に接種、処理した。両実験に供用したCMVおよびWMVは共に四国農試より分譲をうけ隔離保存していたものである。

実験結果は第5表に示すとおりで、供試品種の耐寒性が弱かったため、10℃区では供試苗が途中で枯死をはじめたので、この温度については検討できなかった。16℃区における発病はCMVが第2回実験で接種12日後に発病をはじめたほかにはCV-3, WMV共に発病はみられなかったが、22℃区ではCMVの発病が2回の実験とも明らかに多かった。ところが28℃になるとCV-3の発病がこれにとってかわり、CMV, WMVいずれも22℃区より少なく、とくにCMVの発病は急減した。35℃になると、WMVは第2回実験のみわずかに発病したが、CMVの発病は全くみられなかった。これに対しCV-3の発病は28℃の場合よりむしろ増加の傾向にあった。

第5表 発病と温度との関係¹⁾ (試験5, CMU, WMVとの比較)

処理温度		10℃			16			22			28			35			温室 ²⁾		
実験	接種後日数	CV-3	CMV	WMV	CV-3	CMV	WMV	CV-3	CMV	WMV	CV-3	CMV	WMV	CV-3	CMV	WMV	CV-3	CMV	WMV
I	8日								2										3
	9	-	-	-					3										3
	10	-	-	-					3		10								4
	12	-	-	-				4	5	7	14	5	6	9			6	4	2
II	6													4					
	7	-	-	-										9					
	8	-	-	-					1		4			10					
	9	-	-	-					3	2	5			10			6		3
	12	-	-	-	6			5	6	4	10	2	3	10	4	10	3	4	4
	15	-	-	-	6			6	6	4	10	2	4	10	6	10	4	4	4

注 1) 実験-Iは15株中の、同IIは10株中の発病株数、空欄は発病0を、-は低温による枯死を示す。
2) 実験-Iでは177~317℃、同-IIでは175~366℃。

TMVのような桿状粒子(CV-3もこれである)は高温耐性が大であり、CMVのような球形粒子は逆に耐性が弱いといわれているように、ウリ類モザイク病の温度に対する反応も病原ウイルスの種類によってかなりちがうようで、これらのうちCV-3は典型的な高温型のモザイク病といえることができる。

被害と温度との関係

この試験は主としてハウスの温度管理が被害につながる果実の症状に及ぼす影響について検討したものである。

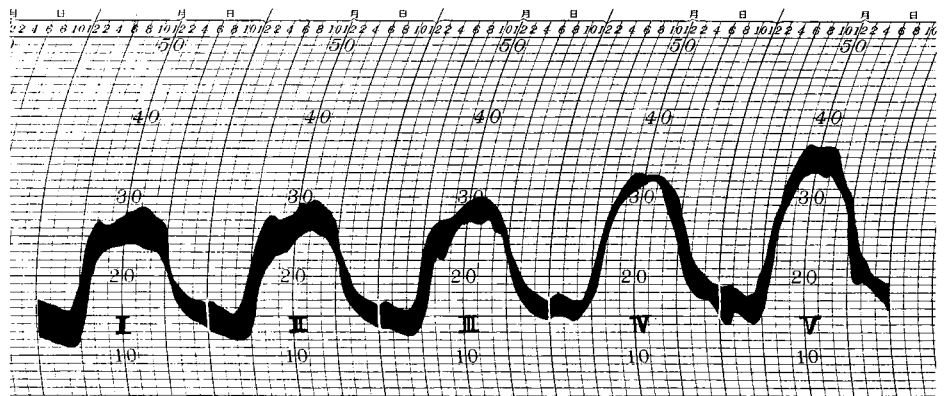
ビニールハウス1棟をビニールで約10㎡の広さに5区に区画し、各区には試交B号キュウリを2畦、各畦10株、計20株栽植した。温度処理はこれらのキュウリが収かく期に入ってから開始した。高温区ではビニール膜で囲い、反対に低温区ではハウスの天井、腰、裾を解放するなどして、毎日数回各区を見廻り、天候にも即応しながらできるだけ所定の温度に近くなるように管理した。ウイルスの接種は、温度処理を開始した4月20日および翌21日の2回に、各株の上から4葉に病葉を軽くなすりつけて行なった。調査は各区の接種株の発病時期と、高温区が発病をはじめた5月4日から2週間の収穫量と、それぞれの果実の症状を対象に実施した。

試験期間は接種して発病するまで2週間、発病してから2週間、併せて4週間であったが、この間に野外気温もかなり上昇し、各区の温度もこれにともなって上昇したので、第1図に示した各区の温度は、接種から発病までの

2週間の平均(温度帯の下線)と収量調査後半1週間の平均(同上線)の2時間にかけて示した。なお、試験区は低温側から高温側にむかってI~Vと略記した。

まず発病についてみると、第6表に示すとおり、接種後13日頃から発生をはじめ、14日にはIV、V区ですでに100%の

病株率に達した。I、II区には、当日は病株は全くみられなかったが、それから2日後にはI区で63%、II区では100%発病し、潜伏期間では各試験区の間にはそれほど大きな差はみられなかった。しかし、収穫した果実の症状から各試験区の被害をみると第2図のとおりで、I、II区の間には大差ないが、それより高温区になるに従って症状の重い果実が多く被害が増大した。IV、V区とくにV区では、少ない収穫果実のほとんどが発病当時から典型的なコブを生じ、収量調査期間中健全な果実は1本も収穫されなかった。葉の病徴に及ぼす温度の影響が、潜伏期間に及ぼす以上に大きいことはすでに明らかにしたが、果実の症状に及ぼす



第1図 各温度試験区における1日の気温経時変化

第6表 発病と温度との関係¹⁾

播種後日数	試験区				
	I	II	III	IV	V
14日	0%	0%	87%	100%	100%
16日	63%	100%	100%	100%	100%
19日	100%	100%	100%	100%	100%
備考	病徴は上から1~2葉に小斑点を生ずるのみで、果実には症状みえず(16日)			上から3~5葉にMottle mosaic状の病徴をみとめる。果実はコブを生ずる。(16日)	

注 1) I~V区に向って高温となる。数字は発病株率。

影響についても全く同様で、ことに果実の場合には症状の発現の有無、軽重が直接被害につながるだけに影響するところはさらに大きいといわねばならない。

考 察

キュウリ緑斑モザイク病が突発した41年は1月から3月にかけての気温が異常に高く、これが本病による被害を一層大きくした要因の一つと考えられること、オランダなどでも本病はガラス室、温室栽培に発生、被害が多いといわれること、その他経験的な観察などから本病の発生、被害と温度との間には密接な関係のあることを推察したが、以上の試験結果はこの推察を実証したもので、本病の発生、被害は温度によって大きく左右された。すなわち、従来のウリ類モザイク病のうち、CMVは比較的低温型、WMVは中間温型ともいえるのに対して、本病CV-3は高温型ともいべき温度反応を示し、35℃付近がその適温とみられた。そして、このような高温下では、潜伏期間が短縮されるのはもちろんであるが、症状のはげしさへの影響は一層大きかった。ハウス温度管理の試験においても、昼間できるだけハウスを解放して、平均最高温度を26~7℃におさえた区では、高温区に比して収量も多く、収穫果実の80%あるいはそれ以上が商品化するものであったのに対し、高温区では少ない収穫果実のほとんどがコブを生じ、商品価値のある果実は全く収穫されなかった。これらのことから、ハウスの温度管理の方法によって被害をかなり軽減しうことは明らかで、本病の発生のおそれのある場合には、ハウス内の温度を27~8℃以上に上昇させないような管理が必要であり、また、すでに伝播を阻止し得ない程度に多発したハウスでは、さらに低温に管理し、収量は多少減っても、できるだけ商品価値のある果実を収穫するようにつとめるのが賢明であろう。

摘 要

ここではキュウリ緑斑モザイク病の発生と被害に及ぼす温度の影響についての試験結果を報告した。

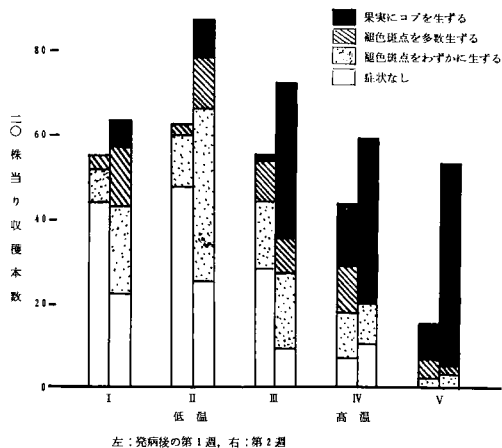
1 本病はCMV、WMVなど従来のウリ類モザイク病に比較して高温型のモザイク病であり、35℃付近で発病が最もはげしかった。温度の低くなる(22℃、16℃)につれて発病までに期間を要し、病徴も軽くなったが、10℃になると発病しなくなり、ウイルス増殖の低温側の限界がこの付近にあると推察された。

2 昼間昇温時にハウスを解放して最高温度を26~7℃までにおさえることによって、果実の症状はマスクされるか著しく軽くなり、ハウスの温度管理の方法によっては被害も相当軽減しうることがわかった。

引 用 文 献

徳島農試(1967): 昭和41年度作物被害試験成績書 : 124-127.

(1968年1月9日 受 領)



第2図 ハウスの温度管理と被害との関係