

## トマト黄化えそウイルスによるキュウリおよび *N. glutinosa* の発病に及ぼす温度の影響

外間 数男・Sachindra N. MONDAL<sup>1)</sup>

(沖縄県農業試験場園芸支場・<sup>1)</sup>CVSRC. BARI.)

**Effect of temperature on symptom expression of tomato spotted wilt virus in cucumber and *Nicotiana glutinosa*.** Kazuo HOKAMA and Sachindra N. MONDAL<sup>1)</sup> (Horticultural Branch, Okinawa Prefectural Agricultural Experiment Station, Gushikawa, Okinawa 904-22. <sup>1)</sup>CVSRC. BARI. Bangladesh)

### Abstract

Young seedlings of cucumber (cotyledon stage) and *Nicotiana glutinosa* (5~6 and 8~10 leaf stage) were inoculated with TSWV by the conventional leaf rubbing method. The inoculated plants were transferred into each of four incubators at 32, 26, 20 and 16°C. The number of diseased plants and number of leaves with symptoms per plant were counted until 20 days after the inoculation.

At a higher temperature, the test plants developed symptoms rapidly and a high degree of disease incidence. Cucumber exhibited severe symptoms and stunted growth at 32°C while no symptoms were observed at 16°C. *N. glutinosa* (5~6 leaf stage) inoculated with the virus and kept at 32°C showed severe symptoms and the yellowish color developed under the leaves expanded to the whole plant which eventually died. Leaf symptoms were slight at 16°C. *N. glutinosa* (8~10 leaf stage) showed the same symptoms, but the plant did not die at 32°C and symptoms on leaves did not appear at 16°C.

To study the effect of changes in the temperature on the symptom expression in *N. glutinosa*, the inoculated plants were shifted from incubators at higher (32°C) to incubators at lower temperatures (20°C) and from incubators at lower to incubators at higher temperatures at 1, 2 and 4 days after the inoculation. The plants maintained at a higher temperature continuously expressed symptoms followed by the plants which remained for a longer period and were shifted early to incubators at high temperature.

1982年、スイカに初発生したトマト黄化えそウイルス(TSWV)は、ウリ科野菜を中心に沖縄県全域に発生し、大きな被害を与えた。施設栽培では物理的防除法の普及により発生が少なくなったが、露地においてはなお発生が多く、本県では難防除病害の一つにあげられている。

本ウイルス病の発生生態については研究が少なく不明な点も多いが、発病と温度に関する報告が幾つかみられる<sup>5</sup>。温度はウイルスの感染や増殖、病徵発現に対し密接な関連があり<sup>4, 5, 6</sup>、発生生態を知る上で重要な要因となっている。著者らは本県のウリ科野菜に発生した TS

WVの発生生態を明らかにするため、発病と温度の関係を検討した。本稿の取りまとめに際し、種々御助言をいただきた当場園芸支場照屋宏支場長(現宮古支場長)と便宜を与えられた比屋義一室長(現沖縄県農業大学校)に感謝の意を表する。

### 材料および方法

供試ウイルスおよび接種法: 施設栽培された生育初期のキュウリの自然感染株からウイルス病葉を採取し、*Nicotiana glutinosa* に汁液接種を行い、その病葉を接種源

に供した。試験には採取場所を異にする2ウイルス株( CH-1, CH-2) を用いた。接種は病葉を5倍量の1/20M リン酸緩衝液(PH7.0, 0.2% Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, 1 mM L-シスチン加用) 中で磨碎し、カーボランダム(600 メッシュ) を用いて常法で行った。

供試植物: 温室内(16-32°C) で育苗したキュウリ(品種: ひじり)と*N. glutinosa*を用いた。キュウリは播種10日後の子葉期、*N. glutinosa*は5-6葉期と8-10葉期苗を接種に供した。

温度処理: 供試植物は接種後直ちに16, 20, 26, 32°Cの各温度条件下に移動した。温度処理は恒温器(NK式, LH-100-RB, 日本電気)を用いて行い、昼夜蛍光灯を連続照明した。また、発病に対する変温処理の影響を検討するため、接種した*N. glutinosa*を20°Cと32°Cに1, 2, 4日間それぞれ処理を行い、20°Cから32°Cへ、32°Cから20°Cへ一定期間後に移動し、発病を観察した。

発病調査: 接種後20日間の発病状況を調査した。キュウリは上葉の明瞭なモザイクと奇形葉を生じた株を発病株とし、発病程度を比較するため全株を程度別に4段階に分け調査を行い、発病度を算出した。程度別の基準は第1表に示した。*N. glutinosa*は接種葉と上葉に典型的な症状を現わした葉を病葉とし、全株の全葉を調査した。試験終了時まで発病しなかった株についてはさらに*N. glutinosa*に戻し接種を行い、感染の有無を確認した。

### 結果および考察

キュウリの発病に及ぼす温度の影響は第1表に示した。供試したいずれのウイルス株も高温ほど病徵発現が早く、

発病程度は高くなった。32°Cでは接種5日後に病徵が現われ、26°Cは6日、20°CはCH-1のみが8日後に発病した。16°Cではいずれのウイルス株も発病しなかった。これらの無病徵株は調査終了時に上葉を*N. glutinosa*に接種したところ発病がみられ、16°Cの低温では病徵発現に長時間要することが推測された。32°Cと26°Cでは発病株数に差はないが、発病度をみると32°Cで高く、発病株の殆どの葉が激しい奇形とモザイクを呈し、生育が抑制された。発病度は低温ほど低くなつた。

*N. glutinosa* 5-6葉期の発病と温度の関係は第1図に示した。*N. glutinosa*は全接種株に発病し、発病株数では温度別の比較が困難であるため、病徵の現われた葉数の頻度で比較検討した。*N. glutinosa*はウイルス接種葉に明瞭な黄斑を生じ、上葉は奇形やモザイクとなるが、その程度は接種葉の黄斑程度と密接な関連がみられるところから、温度別の発病程度を病徵発現葉率をもって比較した。供試したいずれのウイルス株も20, 26, 32°Cでは接種後4日に病徵が現われた。発病度は高温ほど高く、26°Cと32°Cでは接種6日後に接種葉の大部分に病徵が現われ、CH-2では100%になった。両温度区では接種6日後から下位葉の黄化が激しく、ついには全葉が黄化し、株の枯死に至った。32°CとCH-2の26°Cでは接種6日後で調査不能となつたが、CH-1の26°Cは枯死株が少なく、32°Cほど接種葉の黄化は激しくなかった。20°Cは病徵の進展が遅く、接種葉の黄斑や上葉のモザイク程度は軽かつた。16°CはCH-2のみに発病し、接種葉だけに病徵がみられ、病徵発現葉率は10%以下であった。

*N. glutinosa* 8-10葉期の結果は第2図に示したが、5

Table 1. Effect of temperature on symptom expression of tomato spotted wilt virus (TSWV) in cucumber.

Isolate	Temperature °C	No. of plants tested	No. of diseased plants	Total No. of leaves	No. of diseased leaves (%)	Disease index *
CH-1	16	12	0	12	0	0
	20	12	6	37	15 (40.5)	23.4
	26	11	9	52	40 (76.9)	35.0
	32	12	9	73	53 (72.6)	48.8
CH-2	16	12	0	10	0	0
	20	12	0	37	0	0
	26	12	6	59	11 (18.6)	8.0
	32	12	5	70	11 (15.6)	10.0

\* Disease index was based on 0-4 scale: 0 = No symptoms, 1 = little chlorosis and no deformation, 2 = 1/4 leaf surface chlorotic and very little deformation, 3 = 1/2 leaf surface chlorotic and little deformation, 4 = whole leaf surface chlorotic and severe deformation.

$$\text{Disease index} = \frac{1 \times a + 2 \times b + 3 \times c + 4 \times d}{4 \times N} \times 100$$

a, b, c and d indicate the No. of diseased leaves  
N indicates the total No. of leaves

—6葉期の結果とほぼ同じ傾向が認められた。16℃ではいずれのウイルス株も発病がみられず、20℃は病徵発現に2週間以上要した。26℃と32℃では接種3—4日後に

病徵が現われたが、5—6葉期の試験より発病程度が低く、生育が進展するとともに低下する傾向にあった。32℃の下位接種葉は黄化したが、枯死には至らなかった。

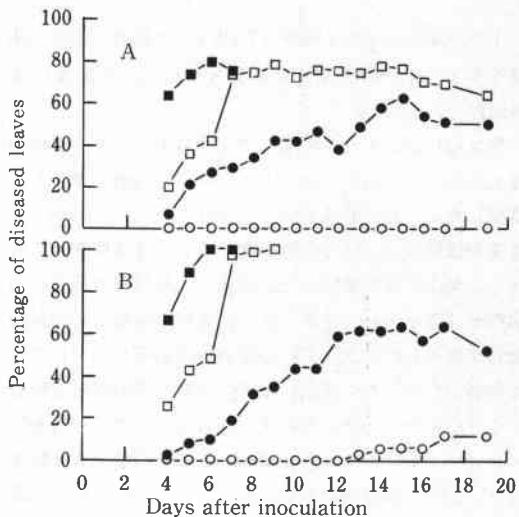


Fig. 1. Effect of temperature on symptom expression of TSWV in *N. glutinosa* (5-6 leaf stage)  
A : CH-1    B : CH-2  
○ : at 16°C    □ : at 26°C  
● : at 20°C    ■ : at 32°C

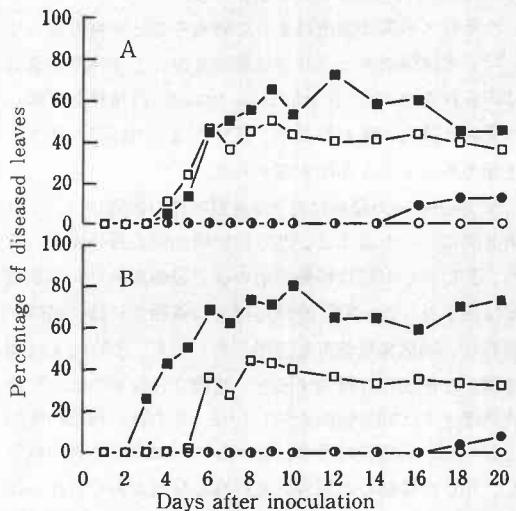


Fig. 2. Effect of temperature on symptom expression of TSWV in *N. glutinosa* (8-10 leaf stage)  
A : CH-1    B : CH-2  
○ : at 16°C    □ : at 26°C  
● : at 20°C    ■ : at 32°C

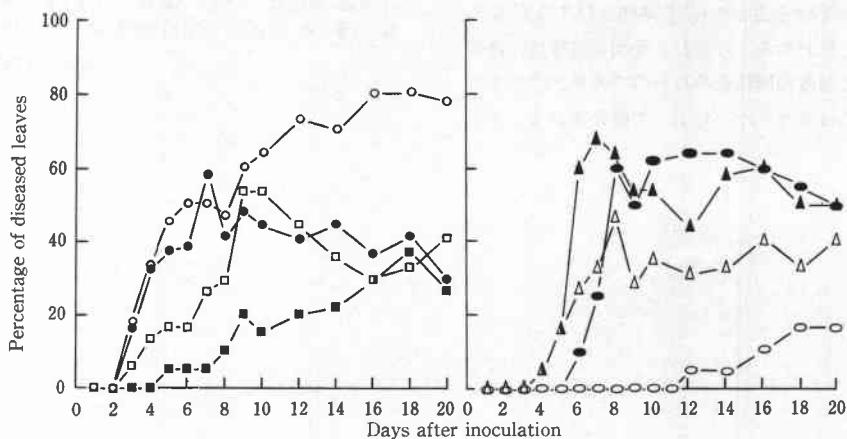


Fig. 3. Effect of change of temperature on symptom expression of TSWV in *N. glutinosa*.
■ : 1 day at 32°C and changed to 20°C  
□ : 2 days at 32°C and changed to 20°C  
● : 4 days at 32°C and changed to 20°C  
○ : Continuously at 32°C  
▲ : 1 day at 20°C and changed to 32°C  
△ : 2 days at 20°C and changed to 32°C  
● : 4 days at 20°C and changed to 32°C  
○ : Continuously at 20°C

16°Cの無病微株の接種葉を*N. glutinosa*に戻し接種したところ病徵が現われた。キュウリ同様、16°Cでは本ウイルスの増殖が極めて緩慢であり、発病に至るまで長時間必要と思われるが、処理2週間後から下位葉から枯れ始めたため、その確認ができなかった。

ウイルス病徵は温度によって異なることが報告されて<sup>1, 4, 5)</sup>。本試験のキュウリでは温度条件による病徵の違いはみられなかった。*N. glutinosa*では32°Cの接種葉に激しい黄斑と黄化が現われたが、20°Cではその程度が軽く、上葉のモザイクと萎縮が現われた。

*N. glutinosa*の発病に対する変温処理の影響については第3図に示したように、32°Cに処理期間が長いほど、また、20°Cから32°Cに移動が早いほど発病が早く、発病程度は高くなった。32°C連続処理では接種3日後に病徵が現われ、病徵発現葉率も急増した。また、32°Cに4日間処理した後20°Cに移動すると、接種7日目までは32°C連続処理とほぼ同じ傾向を示したが、その後、新葉の展開にともない病徵発現葉率は低下した。32°Cに2日間処理し、20°Cに移動した場合でも同様な傾向がみられた。20°Cに1, 2, 4日間処理した後32°Cに移すと、病徵発現葉率は急速に増加し、32°C連続処理とほとんど変わらないが、接種1週間後から病徵発現葉率は低下した。しかし、低下の程度は大きくなかった。20°C連続処理では病徵発現までの期間が長く、程度も低かった。

TSWVは増殖適温が比較的の高温域にあり、36°Cでも増殖し、病徵が激しくなることが報告されている<sup>5)</sup>。本試験でも高温ほど病徵発現が早く、程度も高いなど同様の結果が得られた。TSWVは熱帯、亜熱帯地域に広く分布し、常発していることから<sup>2, 3)</sup>発病に対する高温の影響は大きいと思われる。しかし、今回の試験は汁液接種による発病と温度の関係をみたものであり、本ウイルスがミナミキヨアザミウマによって媒介されることか

ら、虫媒伝搬と温度の関係についての検討が必要である。また、寄主の感受性に及ぼす影響やウイルスの増殖と移動などについては今後の検討課題である。

## 摘要

トマト黄化えそウイルス (TSWV) の発病と温度の関係をキュウリおよび*N. glutinosa*を用い、汁液接種により検討した。

供試植物はいずれも高温ほど病徵発現が早く、発病程度も高かった。32°Cにおいてキュウリは病徵が激しく、萎縮したが、16°Cでは発病しなかった。*N. glutinosa* 5—6葉期接種株は32°Cで病徵が激しく、下位接種葉から黄化し、全体に及び枯死した。低温での接種葉の黄化や発病程度は軽かった。また、8—10葉期の接種でも同様の傾向が認められたが、32°Cの発病株は枯死せず、16°Cでは発病しなかった。発病に及ぼす変温処理の影響を検討するため20°Cと32°Cにそれぞれ一定期間処理した後20°Cから32°C、32°Cから20°Cに移動した場合の発病を比較すると、32°Cに処理期間が長いほど、あるいは32°Cへの移動が早いほど発病が早くなかった。

## 引用文献

- 1) FORSTER, R. E. and WEBB, R. E. (1965) Phytopathology **55**: 981-985.
- 2) FRANCKI, R. I. B. and HATTA, T. (1981) Handbook of plant virus infections and comparative diagnosis, E. Kurstak ed. Elsevier / North-Holland Biomedical press, Amsterdam, pp 491-512.
- 3) IE, T. S. (1970) C. M. I. / A. A. B. Descriptions of plant viruses No. 39.
- 4) 石家達爾・河上双葉 (1966) 日植病報 **32**: 210-214.
- 5) KASSANIS, B. (1957) Advan. virus Res. **4**: 221-241.
- 6) 山本 勉 (1968) 四国植物防疫研究 **3**: 47-51.

(1988年5月28日 受領)