

경북지역 오이에 발생하는 주요 바이러스 종류 및 발생실태

이중환* · 김동근 · 류영현 · 이기운¹경북농업기술원, ¹경북대학교 응용생명과학부

Occurrence of Virus Diseases on Cucumber in Gyeongbuk Province

Joong-Hwan Lee*, Dong-Geun Kim, Young-Hyun Ryu and Key-Woon Lee¹

Department of Agricultural Environment, Gyeongbuk Agricultural Technology Administration, Daegu 702-708, Korea

¹School of Applied Biosciences, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

(Received on June 2, 2008)

Cucumber is high valued cash crop, for it is grown during the winter season in plastic house. Recently, virus disease spread widely in cucumber growing area and cause severe income loss. Therefore, occurrence of virus disease on cucumber were surveyed from 2004 to 2006 in Sangju and Gunwi area, Gyeongbuk province. The rate of plastic house which has infected plants was 55.0~88.6%. Infection rate was the highest at Sangju in 2006 than others and ranged from 15 to 90.0% per plastic house. The 217 samples showing virus symptom were analyzed by RT-PCR using appropriate detection primer. *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV) has the highest infection rate (detected over 85%) and followed by *Cucumber green mottle mosaic virus* (CGMMV). But *Watermelon mosaic virus-2* (WMV-2) was not detected in our survey. Therefore, we conclude that ZYMV is major pathogene of virus disease on cucumber. ZYMV induced chlorosis and severe mosaic on the leaves and distortion on the surface of fruits.

Keywords : Cucumber, RT-PCR, *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV)

오이(*Cucumis sativus* L.)는 박과(*Cucurbitaceae*)에 속하는 한해살이 덩굴식물로서 국내 재배면적은 2006년 5,841 ha이며 이 중 시설재배 면적은 4,597 ha(www.maf.go.kr)인 중요한 채소작물이다. 국내의 오이에 병을 일으키는 바이러스는 *Cucumber green mottle mosaic virus*(CGMMV), *Kyuri green mottle mosaic virus*(KGMMV), *Cucumber mosaic virus*(CMV), *Watermelon mosaic virus*(WMV), *Zucchini yellow mosaic virus*(ZYMV) 등이 알려져 있다 (박, 2004).

쭈키니 황화 모자이크 바이러스(*Zucchini yellow mosaic virus*)는 potyvirus 그룹에 속하는 약 750 nm의 사상형 입자로 진딧물에 의해 비영속적으로 전염되며, 1981년 이탈리아에서 최초로 보고된(Lisa 등, 1981) 이래 세계적으로 많은 박과작물에서 발견되었다(Adlerz 등, 1983). ZYMV는 전세계에 지속적으로 발생하여 많은 피해를 주고 있

으며(Abul Hayja 등, 1991; Davis 1986; Dolores 등, 1988; Nameth 등, 1983) 일부 국가에서는 ZYMV 발생이 박과 작물의 생산량을 결정하는 주요인으로 작용하기도 한다 (Al-Shahwan, 1990; Stobbs와 Van Schagen, 1990).

우리나라에서 ZYMV 발생보고는 1998년 윤 등에 의하여 reverse transcription-polymerase chain reaction(RT-PCR) 검정결과가 있으나 ZYMV의 3' 말단영역에 대한 염기서열을 기준에 보고된 바이러스와 비교한 연구로써 오이 재배 포장에서 발생하는 바이러스 병 종류 및 발생 상황에 대한 연구는 미진한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 경북지역 오이 주산지인 상주와 군위 지역에서 바이러스 병 발생상황과 종류를 조사하였으며 특히 2006년에 상주지역의 시설재배 단지에서 ZYMV가 대발생하여 오이재배 농가에 피해가 커질 것으로 우려되어 오이에 발생하는 주요 병징 및 발생율을 보고하는 바이다.

바이러스병 발생 실태조사. 경상북도 시설오이 주산지인 상주와 군위 지역에서 2004년부터 2006년까지 3년간 조사하였다. 바이러스는 전형적인 모자이크와 황화, 기

*Corresponding author

Phone) +82-53-320-0452, Fax) +82-53-320-0295

E-mail) ljh8888@paran.com

Table 1. Sequence of upstream and downstream primer for detection of viruses in this experiment

Primer	Sequence (5'-3')	Product Size (bp)
ZYMV	⁺ (+) TATATAGAGATGAGAAATGC (-) AGGCTTGCAAACGGAGTCTA	510
CGMMV	(+) ATGGAACGTACCGGAATC (-) AATTAAGTAAAGTCCTGACG	608
WMV-2	(+) AGTCCGTATATGCCTAGAT (-) CTTATAACGACCCGAAATGC	320
CMV	(+) GCTCGCCTGTTGAAGTCGCA (-) CCACACGGTAGAATCAAAT	850

The primers were selected after the alignment of the nucleotide sequences from the known isolates of each virus.

⁺(+): upstream primer, (-): downstream primer.

형과 증상이 보이는 식물체를 육안조사 하였으며, 바이러스 증상이 보이는 포장에서는 무작위로 200주를 조사하여 바이러스 감염정도를 산출하였고 바이러스 병징이 나타나는 포기에서 상위엽을 채취하여 바이러스를 동정하였다.

바이러스 동정. 바이러스 동정은 전자현미경 검정과 RT-PCR을 이용하였다. 전자현미경은 이병잎 시료를 leaf-dip 방법으로(Horne 등, 1963) 처리한 후 투과전자현미경(Zeiss-1450)으로 바이러스 입자의 크기 및 모양을 관찰하였다. RT-PCR은 채집한 오이 시료에서 Total RNA를 Trizol 용액(Invitrogen Co. USA)으로 추출하여 수행하였다. 증폭 조건은 48°C에서 45분→94°C에서 2분 처리 후 94°C에서 30초→50°C에서 30초→74°C에서 1분 30초 처리를 35회 하였으며 최종적으로 72°C에서 7분간 처리를 하였고 이때 사용된 primer의 종류는 Table 1과 같다. RT-PCR 산물은 1% agarose 겔에서 전기 영동하여 ethidium bromide 로 염색한 후 ultraviolet lamp에서 확인하였다.

바이러스 병 발생실태. 상주와 군위 지역의 바이러스 병 발생 포장은 상주 지역이 75.0~88.6%, 군위 지역은

55.0~80.0%로 많은 시설재배 포장이 바이러스에 감염되어 있었다. 바이러스 발생 포장의 이병률을 범위는 1.5~90% 까지 농가별로 편차가 매우 크게 나타났으며, 포장별 이병률은 상주 지역이 군위 지역보다 약간 높았고, 특히 2006년 상주 지역에서 25.6%로 가장 높게 나타났다 (Table 2).

바이러스 동정. 포장에서 육안으로 바이러스 증상이 보인 시료를 전자현미경과 RT-PCR을 이용하여 바이러스 종류를 동정하였다. 전자현미경 관찰시 대부분의 시료에서 크기가 750×20 nm(L×W) 정도의 사상형 입자가 검출되었다(Fig. 2A). 바이러스의 종류를 알기 위하여 RT-PCR을 이용하여 바이러스 증상이 보이는 217점의 시료를 분석한 결과 ZYMV가 185점으로 85% 이상을 차지하였으며, CGMMV가 17점, CMV가 3점으로 나타났고 WMV-2는 전혀 나오지 않아 시설오이에서 발생하는 주요 바이러스는 ZYMV로 생각된다. ZYMV가 오이 유묘기에 감염이 되면 잎이 심하게 쭈글쭈글해지며 왜화되어 잘 자라지 않으며 잎에서는 ① 잎 전체가 엽맥을 따라 연하게 황화(Fig. 1A)되거나 ② 엽맥(Fig. 1B)과 ③ 상위엽 전체가 심하게 황화(Fig. 1C)되는 증상을 나타냈고 잎의 생육이 부진하여 정상적인 잎보다 크기가 작았다. 일부 과일에서는 곡과 증상과 함께 표면에 피저와 융기가 반복적으로 일어나는 기형과 증상을 보였다(Fig. 1D). 오이 생육초기에 ZYMV가 20% 이상 감염될 경우 정상적인 재배가 불가능 하여 전체를 제거해야 할 정도로 피해가 심각하였으나 뚜렷한 방제 대책은 없는 실정이다. 감염경로는 시설주변의 노지 호박에서 ZYMV가 감염된 것이 확인(자료미제시)되어 포장 주위의 이병식물체가 1차 전염원으로 작용한 것으로 추정되며 이후 진딧물과 같은 매개충과 농작업에 의해서 확산된 것으로 생각되나 초기 감염경로 추정과 방제에 대해서는 좀 더 많은 연구가 되어야 할 것이다.

Table 2. Survey of virus diseases on cucumber from 2004 to 2006 in Sangju and Gunwi area, Gyeongbuk province

Year	Area	No. of plastic houses		Diseased rate ^a (%)	Diseased incidence (%) ^b (Range)
		Surveyed	Diseased		
2004	Sangju	20	15	75.0	7.2 (1.5~52.0)
	Gunwi	15	12	80.0	2.5 (2.5~26.5)
2005	Sangju	25	20	80.0	8.5 (5.0~65.5)
	Gunwi	20	11	55.0	3.2 (1.5~15.2)
2006	Sangju	35	31	88.6	25.6 (15.0~90.0)
	Gunwi	20	13	65.0	3.5 (2.0~12.5)

^aPlastic house with diseased plants/number of surveyed.

^bDisease incidence represent the percentage of infected plants in each plastic house (n=>200).

Table 3. Detection of virus diseases by RT-PCR on cucumber showing symptom in Gyeongbuk from 2005 to 2006

Area	No. of samples	No. of samples detected with				
		ZYMV	CGMMV	WMV-2	CMV	Nd ^a
Sangju	152	130	15	0	2	5
Gunwi	65	55	2	0	1	7
Total	217	185	17	0	3	12

^aNd : not detected.

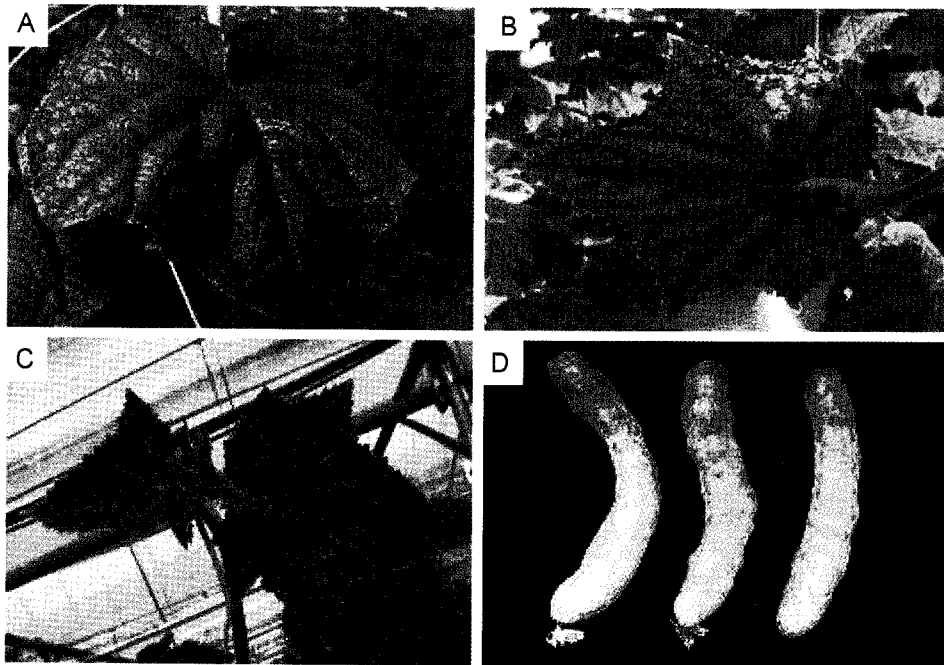


Fig. 1. ZYMV induced the typical symptoms of leaves and fruits: Mosaic and chlorosis on the leaves (A, B, C) and distortion of fruits (D).

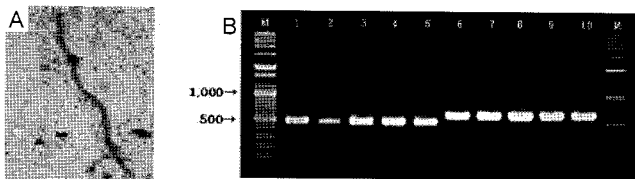


Fig. 2. Electromicrograph of ZYMV particle by TEM (A) and agarose gel electrophoresis of RT-PCR products (B). Lanes M: size maker, lanes 1~5: ZYMV, lanes 6~10: CGMMV.

요약

경상북도 오이 주산단지인 상주와 군위지역의 바이러스 병 발생을 조사한 결과 포장 발생율은 55.0~88.6%였으며, 상주지역이 군위보다 약간 높게 나타났다. 바이러스 발병 포장의 이병주율은 2006년 상주 지역에서 평균 25.6%로 매우 높게 나타났으며, 발생범위는 최소 1.5%에서 최대 90%로 농가별로 편차가 매우 심하였다. 포장에서 바이러스 증상으로 관찰되는 시료 217점을 RT-PCR을

이용하여 바이러스 종류를 분석한 결과 ZYMV가 85% 이상으로 가장 많이 검출되어 오이에 피해를 주는 주요 바이러스로 나타났다. ZYMV에 감염된 오이는 잎에 황화 및 심한 모자이크 증상이 나타났으며 일부 과일은 곡과 증상과 함께 표면이 울퉁불퉁하게 나타났다.

참고문헌

- Abul Hayja, Z. and Al-Shahwan, I. M. 1991. Inheritance of resistance to *Zucchini yellow mosaic virus* in cucumber. *Z. Pflanzenkrankh. Pflanzenschutz* 98: 301-304.
- Adlerz, W. C., Purcifull, D. E., Simone, G. W. and Hiebert, E. 1983. *Zucchini yellow mosaic virus* : A pathogen of squash and other cucurbits in Florida. *Proc. Fla. State Hortic. Soc.* 96: 72-74.
- Al-Shahwan, I. M. 1990. First report of *Zucchini yellow mosaic virus* in cucurbits in the central region of Saudi Arabia. *J. Kong Saud Univ., Agric. Sci.* 2: 251-260.
- Davis, R. F. 1986. Partial characterization of *Zucchini yellow*

- mosaic virus* isolated from squash in Turkey. *Plant Dis.* 70: 735-738.
- Horne, R. W. and Wildy, P. 1963. Virus structure revealed by negative staining. *Advan. Virus Res.* 10: 101-170.
- Lisa, V., Boccardo, G., D'Agostino, G., Dellavalle, G. and d'Aquilio, M. 1981. Characterization of a potyvirus that causes zucchini yellow mosaic. *Phytopathology* 71: 667-672.
- Nameth, S. T., Dodds, J. A. and Paulus, A. O. 1983. A new potyvirus associated with severe disease of cantaloupe (*Cucumis melo*) in Southern California. (Abstr.) *Phytopathology* 73: 793.
- 박창석. 2004. 한국식물병명목록 제4판. 224-225.
- Stobbs, L. W. and Van Schagen, J. G. 1990. First report of *Zucchini yellow mosaic virus* in Ontario, *Plant Dis.* 74: 394.
- 윤주경, 최장경. 1998. 오이에서 분리한 주키니 황화 모자이크 바이러스 (ZYMV) RNA 3' 말단 영역의 염기서열. *한국식물병리학회지* 14: 23-27.