

## 전남지역의 호박에 발생하는 바이러스 병 발생 실태

고속주\* · 이용환<sup>1</sup> · 차광홍 · 이수현<sup>1</sup> · 최홍수<sup>1</sup>  
전남농업기술원 연구개발국, <sup>1</sup>농업과학기술원 식물병리과

### Virus Diseases Occurred on Squash in Jeonnam Province

Sug-Ju Ko, Yong-Hwan Lee<sup>1</sup>, Kwang-Hong Cha, Su-Heon Lee<sup>1</sup> and Hong-Soo Choi<sup>1</sup>

Vegetable Experiment Station, Jeonnam Agricultural Research and Extension Services, Kurye 542-821, Korea

<sup>1</sup>National Institute of Agricultural Science and Technology, Suwon 441-707, Korea

(Received on November 14, 2006)

Field disease incidences of squash virus diseases in Jeonnam province were estimated to be 76.1% and of delayed planting on August-September (retarding culture) and on February-March (semi-forcing culture) on glass house were 55.0% and 0%, respectively, in 2000. Disease incidences of individual squash plant within a field were 100% and 3.6%, respectively, in wild culture and retarding culture. Total of 61 samples suspected to be infected with viruses were collected in 2000 and tested by RT-PCR using specific oligonucleotide primer sets designed for the detection of *Cucumber green mottle mosaic virus* (CGMMV), *Kyuri green mottle mosaic virus* (KGMMV), *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV), *Papaya ring spot virus* (PRSV), *Watermelon mosaic virus* (WMV), and *Cucumber mosaic virus* (CMV). Each specific primer set for WMV, ZYMV, and PRSV amplified expected size of DNA fragments from 16, 10, and 2 samples in wild culture, respectively. Double or triple infection were observed in 7 samples tested. In contrast, each specific primer set for WMV, ZYMV, and PRSV confirmed virus infection from 7, 6, and 6 samples, respectively, in samples collected from semi-forcing culture. Double infection of WMV and PRSV was observed in only one sample. However, no DNA fragment was amplified from RT-PCR using CGMMV, KGMMV, and CMV specific oligonucleotide primer sets indicating no CGMMV, KGMMV, or CMV infection in squash fields in Jeonnam province in 2000.

**Keywords :** Disease incidence, Potyviruses, RT-PCR, Squash

호박은 박과에 속하는 작물로 크게 재배종에는 동양계 호박(*Cucurbita moschata*), 서양계 호박(*C. maxima*), 페포계 호박(*C. pepo*), 흑종호박(*C. ficifolia*) 및 믹스타호박(*C. mixa*) 등 5종이 있다. 국내에서는 동양계 호박으로는 애호박, 풋호박 및 재래종 호박이 이에 속하며, 서양계 호박은 단호박, 페포계 호박은 쥬키니 호박, 흑종 호박은 오이대목 용으로 이용되고 있다. 호박은 전통채소로서 최근 숙과를 이용한 가공식품과 건강식품에 대한 관심이 증가 되면서 수요가 증가하여 재배면적과 생산량이 늘어나고 있다. 2005년 전체 재배면적과 생산량은 각각 9,327 ha, 339,097 톤이며, 전남은 각각 1,337 ha, 44,994톤을 차지하고 있다 (농림부, 2006).

호박에 병을 일으키는 바이러스는 10여종이 보고되었으며 (Abou-Jawdah 등, 2000; Lee 등, 2000; Ryu 등, 2000; Sammons 등, 1989; Ullman 등, 1991; Yuki 등, 2000), 국내에서는 *Kyuri green mottle mosaic virus* (KGMMV, Tobamovirus), *Papaya ring spot virus* (PRSV, Potyvirus), *Watermelon mosaic virus* (WMV, Potyvirus), *Zucchini green mottle mosaic virus* (ZGMMV, Tobamovirus), and *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV, Potyvirus) 등 5종이 보고되었다 (Choi, 2001; Jin 등, 2003; 김 등, 1995; Lee 등, 2000; 이와 이, 1981; Ryu 등, 2000). ZGMMV 또는 KGMMV는 1999년 전북 전주와 경북 안동지역에서 처음으로 16.6 ha가 발생되어 큰 피해를 초래한 바 있다 (Choi, 2001). 하지만 우리나라에서 재배되고 있는 호박에 발생하는 바이러스의 종류와 분포에 대해서는 아직 연구가 미진한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 전남지역의 호박에서 바이러스 병 발생상황을 조사하고, 병의 원인인 바이러스 중

\*Corresponding author  
Phone) +82-61-781-5230, Fax) +82-61-781-5231  
E-mail) kosj@jares.go.kr

류를 구멍코자 하였다.

**바이러스 발생조사.** 호박의 바이러스병 발생상황은 2000년 전라남도 시설호박재배 주산지인 광주, 광양, 나주지역의 비닐하우스와 나주, 여수, 순천, 장성, 화순, 장흥, 강진, 진도, 완도, 해남, 영암, 구례, 무안지역의 노지에서 생육기간동안 조사하였다. 반축성작형은 4월부터 5월, 억제작형은 10월부터 11월, 노지작형은 재래종호박으로 주로 발두령에서 7월부터 10월까지 조사하였다. 모자이크 증상을 보이는 식물체를 시설재배는 포장 당 300주 이상 조사하여 바이러스 감염율을 퍼센트(%)로 산출하였다. 노지호박은 재래종호박으로 재식주수가 많지 않아서 전체를 조사하였다.

전라남도 호박 주산단지 바이러스병 발생포장율은 재배작형에 따라 발생율의 차이를 보여 노지재배 76.1%, 억제재배 55%, 반축성재배는 발생이 없었으며, 이병주율은 반축성재배 3.6%, 노지재배 100%이었다(Table 1). 하지만 반축성재배의 경우 1999년 17.9%, 2002년에는 발생을 보이지 않았으며, 억제재배는 1998년 65.4%, 노지는 1998년 81.8% 발병포장율을 나타냈다. 포장별 이병주율은 반축성재배는 1998년에는 37.3%, 억제재배는 1998년 5.6%, 노지재배의 경우 1998년 100%이었다(자료 미제시). 바이러스발생은 억제작형이 반축성작형보다 발생포장율과 이병주율이 높은 경향을 보였는데, 이는 호박에 발생하는 바이러스는 대부분 진딧물에 의해 전염되는 potyvirus 계통으로 진딧물발생과 연관되는 것으로 추정된다(Pirone과 Harris, 1970). 반축성작형은 1~2월에 정식하므로 생육후기에 진딧물이 발생하며, 억제재배와 노지재배는 생육 초기부터 진딧물에 노출된다. Vuong 등(2001)은 토마토와 고추포장에서 복숭아혹진딧물과 목화진딧물의 초발생시기를 5월 하순으로 보고하였다. 따라서 반축성작형의 바이러스 발생이 거의 없는 것으로 추정되며, 노지재배의 경우는 재래종호박으로 거의 진딧물에 대한 약제방제를 하지 않기 때문에 병발생이 아주 높았던 것으로 추정되었다.

**전체 RNA 분리 및 RT-PCR 검정.** 바이러스에 감염된 식물체로부터 전체 RNA 분리는 RNAgents Total RNA

Isolation System(Promega Co., USA) kit를 이용하여 사용자 매뉴얼에 따라 분리하였다. 바이러스검출을 위한 프라이머는 Lee 등(2003)과 Jin 등(2003)이 보고한 진단용 프라이머를 이용하여 박과작물에 발생하는 *Cucumber mosaic virus*, *Cucumber green mottle mosaic virus*, *Kyuri green mottle mosaic virus*, *Papaya ring spot virus*, *Watermelon mosaic virus*, *Zucchini yellow mosaic virus* 등 6종 바이러스를 대상으로 검정을 하였다. 역전사반응은 주형 RNA 1  $\mu$ l(2.5 ng/ $\mu$ l), 25 pmole downstream primer, 1 $\times$  RT buffer (50 mM Tris-HCl, 50 mM KCl, 10 mM MgCl<sub>2</sub>, 10 mM DTT, 0.5 mM spermidine), 2 mM dNTP, 20 U RNase inhibitor, 그리고 9 U AMV reverse transcriptase(Promega Co.)을 첨가한 반응액 20  $\mu$ l를 42°C에서 30분간 항온처리하여 실시한 다음 95°C에서 5분간 변성시켰다. PCR은 역전사반응액 20  $\mu$ l, 25 pmole upstream primer, 2.5 U Taq DNA polymerase (Promega Co.), 1 $\times$  PCR buffer (10 mM Tris-HCl, 50 mM KCl), 2 mM MgCl<sub>2</sub>, 0.4 mM dNTP를 첨가한 100  $\mu$ l 반응액을 thermocycler (T-gradient, Biometra Co.)에서 94°C 60초, 60°C 60초, 72°C 80초로 40회 증폭시켰으며 마지막에는 72°C에서 7분간 처리하였다. RT-PCR 산물은 0.5 $\times$  TBE를 이용하여 1.2% 아가로스겔에서 확인하였다.

포장에서 육안으로 조사하여 채집된 바이러스 시료에 대한 RT-PCR 검정결과 노지재배의 경우 40점 시료 중 WMV 16점, ZYMV 10점, PRSV 2점이 각각 검출되었으며, WMV와 ZYMV 중복감염도 5점, WMV와 PRSV 중복감염 1점, WMV, ZYMV, PRSV의 3개 바이러스에 중복감염된 시료도 1점이었다. 억제재배의 경우는 21점 시료 중 WMV 7점, ZYMV와 PRSV가 각각 6점, WMV와 PRSV에 중복감염된 시료가 1점 검출되었다. 채집된 시료의 주요 병징은 모자이크, 모틀, 엽맥녹대, 퇴색반점, 과실기형 증상을 보이는 시료가 대부분이었으며 잎에서는 기형증상이 없었으며, 중복감염에 의한 병징의 차이도 확인되지 않았다. 바이러스의 검출 경향은 억제재배와 노지재배가 거의 일치하는 경향으로 potyvirus만 검출되었다. 브

**Table 1.** Occurrence of virus diseases on squash in Jeonnam province<sup>a</sup> in 2000

Cultivation type	Cropping pattern	No. of fields		Diseased fields (%)	Disease incidence (%) <sup>b</sup> (Range)
		Investigated	Diseased		
Plastic-houses	Semi-forcing culture	5	0	0	0
Plastic-houses	Retarding culture	20	11	55.0	3.6(0.3~16.4)
Open fields	Wild culture	46	35	76.1	100

<sup>a</sup>Semi-forcing culture was investigated from April to May, retarding culture from October to November, wild culture from July to October.

<sup>b</sup>Disease incidence represent the percentage of mean number of infected plants per total plants in a field. More than 300 plants were investigated in each field, but five to ten plants in wild culture.

**Table 2.** RT-PCR detection of virus diseases occurred on squash in Jeonnam province in 2000

Cropping pattern	No. of samples tested	No. of samples detected with <sup>a</sup>									
		no	C	CG	KG	W	Z	P	W+P	W+Z	W+Z+P
Wild culture	40	5	0	0	0	16	10	2	1	5	1
Retarding culture	21	1	0	0	0	7	6	6	1	0	0
Total	61	6	0	0	0	23	16	8	2	5	1

<sup>a</sup>C, *Cucumber mosaic virus*; CG, *Cucumber green mottle mosaic virus*; KG, *Kyuri green mottle mosaic virus*; W, *Watermelon mosaic virus*; Z, *Zucchini yellow mosaic virus*; P, *Papaya ringspot virus*; no, not detected.

라질에서는 동양계호박으로부터 바이러스 검출빈도가 PRSV, ZYMV, ZLCV, WMV, CMV 순이었으며, 하와이에서 추키니호박으로부터 ZYMV, PRSV만 검출되었다 (Ullman 등, 1991; Yuki 등, 2000). 이는 본 실험에서 WMV가 가장 높게 검출된 점이 상이하였는데, 이는 우리나라 주요 재배양상인 호박 근처에서 재배되고 있는 오이, 수박 등 박과작물과 무관하지 않을 것으로 추정된다. 하지만 국내의 경우도 진딧물 전염성인 potyvirus가 우점하고 있는 것으로 나타나 시설재배의 경우 진딧물방제를 철저히 하여 전염원을 차단함으로써 바이러스 발생을 줄여야 할 것으로 생각되었다.

### 요 약

전라남도 호박 주산단지 2000년 바이러스병 발생포장율은 노지재배 76.1%, 억제재배 55%, 반촉성재배는 발생이 없었으며, 포장별 이병주율은 반촉성재배 3.6%, 노지재배 100%이었다. 포장에서 채집된 시료에 대한 RT-PCR 검정결과 노지재배는 40점 시료 중 WMV 16점, ZYMV 10점, PRSV 2점이 각각 검출되었으며, WMV, ZYMV, PRSV의 2개 또는 3개 바이러스에 중복감염된 시료도 7점이었다. 억제재배는 21점 시료중 WMV 7점, ZYMV 6점, PRSV 6점, WMV와 PRSV의 2개 바이러스에 중복감염된 시료가 1점이었으며, CMV는 검출되지 않았다.

### 참고문헌

Abou-Jawdah, Y., Sobh, H., El-Zammar, S., Fayyad, A. and Lecoq, H. 2000. Incidence and management of virus diseases of cucurbits in Lebanon. *Crop Protection* 19: 217-224.  
 Choi, G. S. 2001. Occurrence of two tobamovirus diseases in cucurbits and control measures in Korea. *Plant Pathol. J.* 17: 243-248.

Jin, T. S., Lee, S. H., Park, J. W., Choi, H. S., Kim, S. M., Shin, D. B., Cheon, J. U. and Cha, B. J. 2003. Identification of Papaya ringspot potyvirus type W infecting squash in Korea. *Plant Pathol. J.* 19: 339 (abstract).  
 김정수, 윤무경, 최홍수, 이금희, 최국선, 김진영, 조점덕. 1995. 호박에서 분리 동정한 Zucchini yellow mosaic virus. *농업과 학논문집(작물보호편)* 37(2): 352-362.  
 이순형, 이기운. 1981. 박과작물에 발생하는 Watermelon mosaic virus에 관한 연구. *한국식물보호학회지* 20(4): 191-195.  
 Lee, S. H., Lee, Y. G., Park, J. W., Choi, H. S., Kim, Y. T. Cheon, J. U. and Lee, K. W. 2000. Nucleotide sequence of coat protein gene of Kyuri green mottle mosaic virus isolated from zucchini. *Plant Pathol. J.* 16: 118-124.  
 농림부. 2006. 2005 채소류 생산실적. 165 pp.  
 Pirone, T. P. and Harris, K. F. 1970. Nonpersistent transmission of plant by aphids. *Annu. Rev. Phytopathol.* 15: 55-73.  
 Ryu, K. H., Min, B. E., Choi, G. S., Choi, S. H., Kwon, S. B., Noh, G. M., Yoon, J. Y., Choi, Y. M., Jang, S. H., Lee, G. P., Cho, K. H. and Park, W. M. 2000. Zucchini green mottle mosaic virus is a new tobamovirus; comparison of its coat protein gene with that of Kyuri green mottle mosaic virus. *Arch. Virol.* 145: 2325-2333.  
 Sammons, B., Barnett, O. W., Davis, R. F., and Mizuki, M. K. 1989. A survey of viruses infecting yellow summer squash in South Carolina. *Plant Dis.* 73: 401-404.  
 Ullman, D. E., Cho, J. J. and German, T. L. 1991. Occurrence and distribution of cucurbit viruses in the Hawaiian Islands. *Plant Dis.* 75: 367-370.  
 Vong, P. T., Kim, J. H. and Song, Y. H. 2001. The seasonal occurrence of the to Aphid species, Myzus persicae and Aphis gossypii, and their natural enemies on vegetable crops in Chinju, Korea. *J. Asia-Pacific Entomol.* 4: 41-44.  
 Yuki, V. A., Rezende, J. A. M., Kitajima, E. W., Barroso, P. A. V., Kuniyuki, H., Groppo, G. A. and Pavan, M. A. 2000. Occurrence, distribution, and relative incidence of five viruses infecting cucurbits in the state of São Paulo, Brazil. *Plant Dis.* 84: 516-520.