

벼줄무늬잎마름병의 발생 분석

이봉춘* · 윤영남 · 홍성준 · 홍연규 · 곽도연 · 이종희 · 여운상 · 강항원 · 황흥구¹농촌진흥청 국립식량과학원 기능성작물부, ¹농촌진흥청 국립식량과학원 벼맥류부

Analysis on the Occurrence of Rice stripe virus

Bong-Choon Lee*, Young-Nam Yoon, Sung-Jun Hong, Yeon-Kyu Hong, Do-Yeon Kwak,
Jong-Hee Lee, Un-Sang Yae, Hwang-Won Kang and Hung-Goo Hwang¹

Department of Functional Crop, NICS, RDA, Milyang 627-803, Korea

¹Department of Rice and Winter Cereal Crop, NICS, RDA, Iksan 570-080, Korea

(Received on September 23, 2008)

The occurrence of *Rice stripe virus* (RSV) has been confirmed in some parts of South Korea. In the current year, this was observed to be limited in the double cropping zones of the southern region. Earlier, RSV occurred largely in the west coast regions of the country, particularly in Gangwha, Gyeonggi-do in 2001; and Buan, Jeollabuk-do and Seochon, Chungcheongnam-do in 2007. This study was carried out to determine the nationwide extent of RSV occurrence by investigating RSV infestations in different latitudes and altitudes. Result revealed a recent reported occurrence of RSV in the southern region (Milyang, latitude 35°), a reported occurrence in the northern region (Cheolwon, latitude 38°) in 2005, and in the middle northern region of the east coast (Goseon, latitude 38°) as newly confirmed from this investigation. Results also confirmed the occurrence of RSV in a wide range of altitude from the plains (Milyang, 17 m altitude) to the alpine regions (Jinbu, 576 m) including the middle mountains (Sangju, altitude 285 m). The RSV occurrence in Jinbu in the alpine region and at Goseong and most of the northern end regions were confirmed only this year. The results of the present study confirmed that RSV is a fast-spreading disease in rice plant cultivation regions of the entire country.

Keywords : *Rice stripe virus*, RSV Occurrence, Rice

벼줄무늬잎마름병(*Rice stripe virus*, RSV)은 한국, 일본, 중국에서 벼에 발생하는 중요한 바이러스병으로 알려져 있다(정봉조, 1973; Lee 등, 2004). RSV는 매개충인 애벌레(*Laodelphax striatellus*)에 의해서 영속전염되는 바이러스병으로 *Tenuivirus* 그룹의 대표 바이러스이다(Kakutani 등, 1971). 이병은 1965년에 전국 평균발병율이 약 6.5%로 벼 재배에 주요한 병으로 등장하기도 하였다. 그러나 1980년대에는 줄무늬잎마름병 저항성품종인 낙동벼의 개발을 시작으로 한 저항성품종의 육종 및 매개충의 적극적인 방제 등으로 이병에 의한 피해가 거의 눈에 띄지 않았다. 그러나 최근의 RSV 발생양상을 보면 1980년대 이후로 발병이 없었던 충청도 및 경기도일대까지 발병이 확

산되는 경향을 보이고 있다. 2001년도에는 경기, 강화지역에서 약 4,663 ha가 발생되었으며, 2007년도에는 전북 부안, 충남 서천 지역의 약 5,000 ha에서 대발생 하는 등 다시 벼 재배의 중요한 병으로 대두되고 있다. 최근 발병의 특징은 1980년도 이후 발병이 없었던 충청도 및 경기도를 포함한 중부지방까지 발병이 확산된 점이다. 본 연구에서는 RSV의 발생상황을 파악하기 위하여 전국을 대상으로 위도 및 고도별로 발생을 조사하였다. 주요 농업 지대를 대상으로 위도 및 고도별로 대표지역을 선정하였으며, 위도별 대표지역 및 고도별 대표지역별로 RSV의 발생을 조사하였다. 이것은 위도 및 고도별에 관한 RSV 발생의 최초 보고이다.

*Corresponding author

Phone) +82-55-350-1273, Fax) +82-55-352-3059

E-mail) bcleee@rda.go.kr

재료 및 방법

지역 선정. 대표지역 선정은 위도별로 남부지역, 중부

Table 1. Latitude and altitude representative regions

Latitude	Altitude	Representative	Latitude	Altitude	Representative
Southern region	Plain	Miryang	Middle northern region	Plain	Gangwha
	Middle plain	Sangju		Middle plain	Cheolwon
	Middle moutains	Hamyang, Sanju		Middle moutains	Whacheon
	Alpine	Unbong		Alpine	Jinbu
Middle part region	Plain	Seocheon, Hwaseong, Seosan	East coast region	Plain	Ulgin, Gangneung, Goseong
	Middle plain	Youngju, Bongwha			

지역, 중북부지역, 동해안지역으로 구분하였으며, 고도별로는 고도 100 m 이하의 평야지, 고도 100~250 m의 중간지, 고도 250~400 m의 중산간지, 고도 400 m 이상의 고냉지로 구분하였다(Table 1). 대표지역의 평야에서 최소 10필지 이상을 조사하였으며 의심되는 이병주를 채집하여 실험실에서 검정 후 RSV로 확인하였다.

검정방법. 채집된 이병주의 검정은 ELISA(Enzyme Linked Immunosorbent Assay)법 및 RT-PCR(Reverse Transcription Polymerase Chain Reaction)법으로 검정 후 최종 RSV로 확인하였다. ELISA 검정은 일본 식물방역에서 구입한 RSV 항체를 사용하여 일반적인 방법으로 실시하였다(Hanada 등, 1997). 검정결과 식물체에서 육안으로 유사병징이 확인된 것이라도 ELISA에서 반응이 나타나지 않는 것이 있

었으며, 이것은 다음의 RT-PCR 검정에서도 발병이 확인되지 않았다. RSV 병징은 후기로 진전되면 육안으로는 키다리병, 생리적인 장애와 구분이 불가능한 경우가 있으므로 ELISA, RT-PCR 검정이 필수적으로 생각된다. RT-PCR 검정은 외피단백질(GenBank D01094)에 특이 primer를 제작하였으며 염기서열은 upstream 5'cta gtc atc tgc acc ttc tg 3' downstream 5' act tac tgt ggg act atg tt 3'로 예상되는 band의 크기는 500 bp이다.

결과 및 고찰

RSV 발생은 위도별 및 고도별 대표 18개 지역 302필지를 대상으로 조사하였다. 지역별로 채집된 이병주 63개

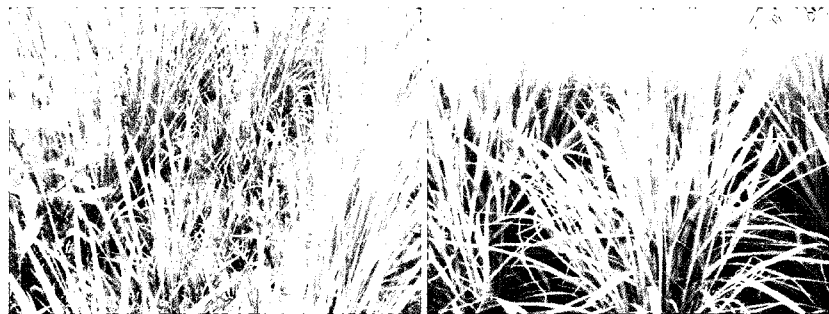


Fig. 1. Infected plants from Miryang (left) and Cheolwon (right) city.

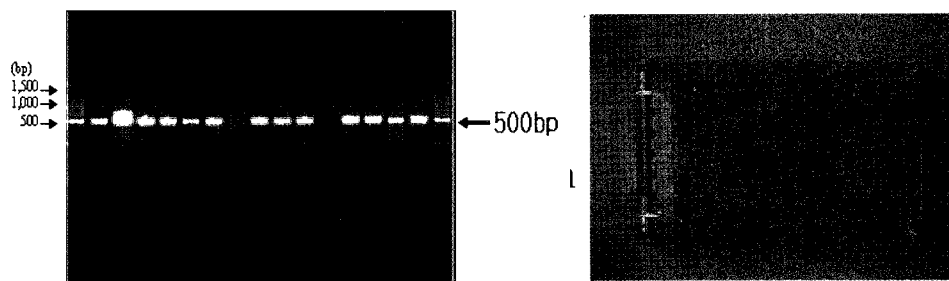


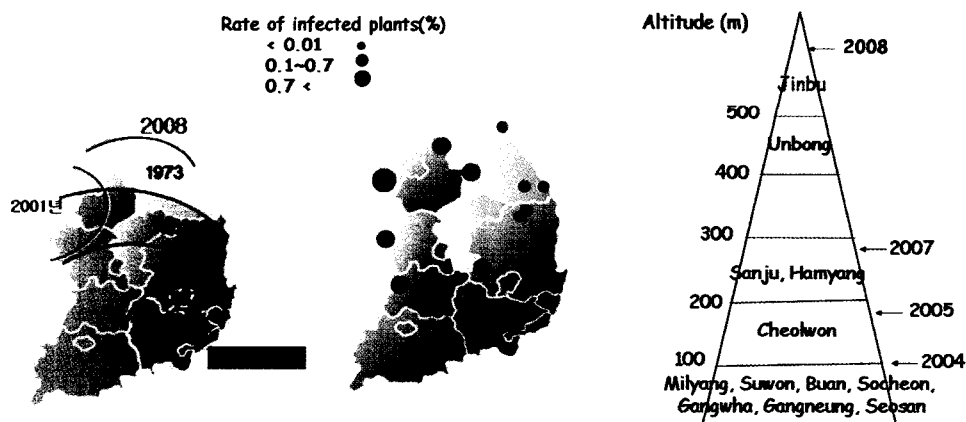
Fig. 2. Detection of RSV infection using RT-PCR (left) and ELISA (right) methods. Left : Lane 1 is 100 bp ladder molecular size marker. The expected size of 500 bp PCR fragment are indicated with arrowheads. Right : Yellow shows infected plant.

Table 2. Rate of RSV infections in the representative regions

Latitude	Altitude (m)	Representative	RSV occurrence			Infected variety
			Investigated field	Infected field	Date of infected plants(%)	
Southern region	17	Miryang	45	10	0.1	Sangmibyeo, Gunwhabyeo
	120	Sangju(Whadong)	18	6	0.3~0.7	
	252	Hamyang	15	5	0.05	
	285	Songju	-	-	0.2~0.5	
	472	Unbong	17	4	0.01~0.1	
Middle region	0	Seocheon	15	4	0.1	Jinbualbyeo, Koshihikari
	20	Whaseong	10	2	<0.01	Chucheongbyeo, Heukseolbyeo
	24	Seosan	11	4	0.1	Sangjubyeo, Ilpumbyeo, Dongjin 1
	170	Youngju	20	1	<0.01	
	230	Bongwha	13	1	<0.01	
Middle northern region	0	Ghangwha	21	9	0.1~2	Hobanbyeo, Ungwangbyeo, Cheonganbyeo
	72	Chuncheon	8	3	1	
	177	Cheolwon	18	5	0.5~1	
	269	Whacheon	10	0	0	
	576	Jinbu	10	2	<0.01	
East coast region	2	Uljin	40	0	0	Odaebyeo
	2	Gangneung	20	2	<0.01	
	12	Goseong	11	2	<0.01	

체를 진단하여 RSV를 확인하였다(Fig. 1). ELISA법과 RT-PCR 진단 결과를 종합하여 결과를 산출하였다(Fig. 2). 결과 위도 및 고도별 대표지역 대부분에서 줄무늬잎마름병 발생이 확인되었으며, 발생 지역은 고성, 철원 등 15개 지역이었으며, 화천과 울진 지역에서는 발견되지 않았으나, 조사필지를 좀더 확대한다면 RSV의 발생 가능성이 있을 것으로 생각된다. 발생지역의 발생주율은 진부 <0.01%부터 강화 0.1~2% 정도였다(Table 2). 위도별로 보면 지금

까지 발생이 보고된 남부(밀양, 위도 35°), '05년도 중북부(철원, 위도 38°) 및 이번 조사에서 새롭게 중북부 동해안(고성, 위도 38°)에서 발생이 확인되었다. 고도별로는 평야지(밀양, 고도 17 m)에서부터 중산간지(상주, 고도 285 m) 및 고냉지(진부, 고도 576 m)에서 확인되었다(Fig. 3). 주요 발병 품종은 감수성 품종인 추청벼, 오대벼, 일품벼, 운광벼, 동진 1호 등으로 재배품종 중 감수성 품종으로 알려진 대부분의 품종에서 발생이 확인되었다. 지금까지

**Fig. 3.** Distribution of RSV occurrence by latitude and altitude.

줄무늬잎마름병은 발생 상습지인 남부 지방을 포함하여 2001년도에 경기 강화지역, 2007년도 서해안 지역인 전북 부안, 충남 서천에서 발생이 확인되었으며 금년에 새롭게 최북단 고성 및 고냉지 지역인 진부에서 발생이 확인되어 전국적으로 발생 하는 주요 병해로 확인되었다. 발생 확대의 몇가지 원인으로는 첫째 겨울철 최저기온이 상승함에 따라 매개충인 애멸구의 월동한계선이 상승 하였을 것이라는 가능성과 둘째 중부지방에 RSV에 이병성인 고품질 품종의 재배 확대 및 평야지 및 중산간지에 대부분 줄무늬잎마름병에 이병성인 조생종 품종의 재배 확대로 생각된다. 또한 남부지방에서 발병이 거의 되지 않았던 것은 그동안 낙동벼를 시작으로 한 RSV 저항성유전자가 도입된 품종들이 많이 심겨졌기 때문으로 생각된다. 향후 겨울철 녹비작물, 조사료용 맥류재배로 애멸구 기주범위의 확대 및 지구온난화의 영향으로 애멸구 월동한계선의 상승 등으로 RSV의 발병 가능성은 더욱 증가되고 있는 추세이다.

요 약

지금까지 벼줄무늬잎마름병은 이모작 지대를 형성하는 남부지방에 국한되어 발생되어 왔으나 2001년에 경기, 강화지역까지 북상하였으며, 2007년에는 서해안 지역인 전북 부안, 충남 서천 지역에 대발생하여 큰 피해를 입히기도 하였다. 본 조사는 위도별, 고도별로 벼줄무늬잎마름병의 발생을 조사하였다. 조사결과 위도별로 보면 지금까지 발생이 보고된 남부(밀양, 위도 35°), '05년도 중북부(철

원, 위도 38°) 및 이번 조사에서 새롭게 중북부 동해안(고성, 위도 38°)에서 발생이 확인되었다. 고도별로는 평야지(밀양, 고도 17 m)에서 부터 중산간지(상주, 고도 285 m) 및 고냉지(진부, 고도 576 m)에서 확인되었다. 지금까지 줄무늬잎마름병은 발생 상습지인 남부 지방을 포함하여 2001년도에 경기 강화지역, 2007년도 서해안 지역인 전북 부안, 충남 서천에 발생이 확인되었으며 금년에 새롭게 최북단 고성 및 고냉지 지역인 진부에서 발생이 확인되어 전국적으로 발생하는 주요 병해로 확인되었다.

참고문헌

- 정봉조. 1973. 벼 바이러스병의 발생현황과 방제대책. 한국식물보호학회지 12: 157-165.
- Hanada, K., Sakai, J. I., Tsurumachi, M. and Hayashi, T. 1997. Detection of *Rice stripe virus* using viral antiserum and RT-PCR occurred at the Kyushu National Agricultural Experiment Station. *Proc. Assoc. Pl. Prot. Kyushu* 43: 12-15.
- Kakutani, T., Hayano, T., Hayashi, T. and Minobe, Y. 1991. Ambisense segment 3 of *Rice stripe virus* : The first instance of a virus containing two ambisense segments. *J. Gen. Virol.* 72: 465-468.
- Lee, B. C., Hong, Y. K., Kwak, D. Y., Oh, B. G., Park, S. T. and Kim, S. C. 2004. Detection of *Rice stripe virus* using RT-PCR. *Res. Plant Dis.* 10: 30-33.
- Lee B. C., Hong, Y. K., Kwak, D. Y., Park, S. T., Choi, J. I. and Lee, K. W. 2004. Cloning and Sequencing of Coat Protein Gene of the Korean isolate of *Rice stripe virus*. *Plant Pathol. J.* 20: 313-315.