한국식물병리학회지 13(2) : 118-124(1997)
Korean J. Plant Pathol. 13(2) : 118-124(1997)

남부지방에 발생하는 보리호위축바이러스(BaYMV) 및 보리마일드모자이크바이러스(BaMMV)의 분포와 저항성품종 선발

소인영* · 이귀재 · 전길형 · 서재환[1]
전북대학교 농생물학과, [1]호남농업시험장

Distribution and Screening for Barley Cultivars Resistance to Barley Yellow Mosaic Virus and Barley Mild Mosaic Virus in Southern Korea

In-Young So*, Kui-Jae Lee, Kil-Hyung Chon and Jae-Hwan Seo[1]
Department of Agricultural Biology, College of Agriculture, Chonbuk National University, Chonju 560-756, Korea.
[1]National Honam Agricultural Experiment Station, Iksan 570-080, Korea.

ABSTRACT: The two viruses of barley yellow mosaic(BaYMV) and barley mild mosaic virus (BaMMV) were detected by ELISA from barley plants with virus-like symptoms which were collected from 16 locations in southern Korea, during 1995 and 1996. Both viruses occurred in southern Korea. Barley plants at Chongdo and Koseong were infected with BaMMV, while those infected with BaYMV were at Kurye and Taegu. After sowing 50 barley cultivars at habitually infected fields in 10 locations, the susceptibility and resistance to BaYMV and BaMMV were screened with antiserum tests. The cultivars of Albori, Alchanbori, Daejinbori, Jokangbori, Milyangbori, Boeunkwamek, Naehanssalbori, Olssalbori, Weossalbori, Dusan 29 and Deogdohyangchonkwa showed positive reaction to BaYMV antiserum, while Saeolbori, Chalbori, Jinjukwa and Baegjinkwa showed positive reaction to BaMMV. Nonsankwa 1-6 and wheat cultivars of Chongkeymil, Dahongmil, Grumil, Urimil, Jochonhomil, Sinkeyhomil showed negative reactions to both viruses. The rest cultivars were infected both with BaYMV and BaMMV. Sap inoculations to barley plants with the two viruses of BaYMV isolated in Haenam and BaMMV isolated at National Honam Agricultural Station, expressed lower infection rate than those grown in the virus-infected fields.

***Key words*: BaYMV, BaMMV, resistant cultivar.**

보리에 발생하는 토양전염성 바이러스병인 barley yellow mosaic virus(BaYMV)는 1940년 일본(18), barley mild mosaic virus(BaMMV)는 1984년 독일에서 처음 보고(12, 13)된 이래 한국(17, 20), 중국(16), 유럽(1, 4, 8) 등 세계 각지에서 발생하여 보리에 많은 피해를 주는 중요한 바이러스병이다. 우리나라에서 BaYMV는 1981년 Lee(17)에 의하여, BaMMV는 1993년 So *et al.*(24)에 의하여 발생이 처음 보고되었다. BaYMV 및 BaMMV는 폭 12 nm 길이는 250~300 nm 및 550~600 nm 범위에 주로 분포하는 2 입자성 사상형 바이러스이다(12). 이들 바이러스는 현재 Potyviridae의 Bymovirus로 분류되고 있다(6). 기주범위는 *Hordeum* spp.로 국한되고 있다(15, 28). BaYMV 및 BaMMV에 의한 누른모자이크병(縞萎縮病)은 한국의 맥류포장에 발생하는 바이러스병들 중에서 가장 피해가 심해 문제가 되는 병이다. 병징은 초기에 엽육조직에 선모양의 모자이크 증상이 나타나고 건전주에 비하여 생장지연, 출수불량, 수확량 감소등의 현상이 일어난다(21). 매개체는 뿌리에 기생하는 변형균 *Polymyxa graminis* Ledingham에 의해 토양전염(2, 3, 5, 22, 23)을 하므로, 연작 및 기계화작업의 증가에 따라 호위축병의 발생도 많아지는 추세에 있다. BaYMV 및 BaMMV의 저항성 품종으로 Misato Golden(Ym1), Mikamo Golden(Ym1), Haganemugi(ym1), Ishukushira-

*Corresponding author.

zu(ym3), Mokusekko(Ym1) 등이 보고 되었으나 국가적 또는 지역적으로 바이러스의 병원성 분화가 나타나고 있어 문제시 되고 있다(10, 11, 25, 26, 27, 29). 특히 일본에서는 기주식물의 품종저항성 정도에 따라 BaYMV의 6계통(14)과 영국에서 2계통(4)이 존재한다는 보고가 있고, BaMMV의 경우는 일본 2계통(19), 독일(13), 영국(1), 프랑스(8) 등에서 보고되어 있다.

이 실험에서는 우리나라 남부지방 보리 재배지역에 피해를 주고 있는 BaYMV 및 BaMMV의 지역적 발생분포, 기주반응을 조사하여 저항성품종을 개발하는데 기초자료로 삼고자 실시하였다.

재료 및 방법

조사지역 및 시료채취. 조사지역은 전라북도 익산시 호남농업시험장과 원종장, 전주시 전북대학교, 부안, 고창 등 5개 지역, 전라남도 영광, 나주시, 해남, 영암, 구례등 5개 지역, 경상남도 진주시, 사천, 밀양시, 고성등 4개지역, 경상북도 청도, 대구직할시 등 2개 지역 총 16개 지역(Table 1)을 조사하였다. 조사시기는 병징이 발현되는 2월말과 3월초, 3월말 및 4월초에 조사지역에 파종된 품종실험포장과 농가 재배포장에서 바이러스병 증상이 보이는 보리를 채취하였다. 채취된 시료의 바이러스 감염 여부는 혈청검정(ELISA)으로 조사하였고, 단독감염주는 바이러스의 분리원으로 공시하였다. 품종실험포장에는 저항성이 있는 39개 우리나라 보리품종(21, 22)과 일본산 11개 판별품종(14)을 전북 5개 지역, 전남 5개 지역(Table 3)에 품종당 3.3 m^2 기준으로 파종하였고, 재배는 표준재배법에 준하여 관리하였다.

공시품종 및 즙액접종. 인위접종용 바이러스는 해남에서 분리한 BaYMV(20), 호남농업시험장에서 분리한 BaMMV(24)를 보리(*Hordeum vulgare* cv. New Golden, Ishukushirazu, Baegdong)에 즙액접종하고 계대증식하여 접종원으로 이용하였다. 접종원은 감염엽 대비 약 5배량의 0.1 M 인산완충액(pH 7.0, 1 mM KCN) 및 금강사(450 mesh)를 첨가한 막자사발에서 마쇄하여 1-2엽기의 보리 유묘 잎에 상이접종시켰다. 접종 30분 후 증류수로 접종잎을 수세하고 자연광 생육상(13~15°C)에서 생육시켰다. 감염여부는 접종 후 3~5주 사이에 병징을 육안으로 조사하였으며, 병징이 뚜렷하지 않은 것은 ELISA로 검정하여 주당감염률로 계산하였다.

공시 보리품종은 저항성품종 선발과 병원성계통 구분의 가능성을 목적으로 저항성이 있는 품종으로 알려진(20-23) 겉보리 11품종, 쌀보리 19품종, 맥주보리 3품종, 밀 4품종, 호밀 2품종(Table 3)과 일본에서 활용하는 계통판별 품종인 일본산 품종(14) (Table 2) 총 50품종을 파종하였다. 품종실험포장의 지역은 전북대학교, 호남농업시험장, 전북원종장, 부안, 고창, 영광, 나주시, 해남, 영암, 구례 등 10개의 상습발병 포장이었다. 인위즙액접종은 포장 실험에서 병징이 약한 품종을 대상으로 조사하였다(Table 4). 한국보리품종은 호남농업시험장 맥류연구실로부터 분양받았으며, 일본품종은 일본농림수산성농업연구센타 바이러스병 연구실로부터 분양받았다.

감염률 조사 및 혈청실험. 검정시료는 발병 농가 포장 및 품종실험포장에 식재된 자연발병주를 채취하여 Clark and Adams(7)의 방법에 준하여 ELISA (enzyme-linked immunosorbent assay)를 실시하였다. 인위즙액접종 실험은 접종 5주 후에 육안적 병징과 ELISA 결과의 감염주율로 산정하였다. ELISA 반응은 검정시료 감염생엽 대비 인산완충액 40배 마쇄액을 항원으로, 항혈청농도 IgG 4 μg/ml, 효소결합항체 농도 2.5 μg/ml, 기질은 10% diethanolamine 완충액(pH 9.8)에 1% p-nitrophenyl phosphate로 처리하고 육안적 발색판정 및 3 M NaOH 정지액 처리 후 405 nm 흡광도 판정을 병행하였다. 혈청반응에 사용한 BaYMV, BaMMV 및 SBWMV(soil-borne wheat mosaic virus) 항혈청은 일본농림수산성농업연구센타 柏崎박사로부터 분양받아 이용하였다.

결 과

바이러스병 발생 상황. 남부지방 보리재배 포장에서 보리바이러스병 이병주를 채취하여 ELISA 검정을 하여 본 결과 Table 1과 같았다. 조사지역에서 채취한 모든 이병주에서 항혈청 BaYMV 및 BaMMV에 양성반응을 나타냈으나 SBWMV에서는 음성반응을 나타냈다. 한편 고성과 청도지역의 시료에서는 BaMMV에만, 구례와 대구의 시료에서는 BaYMV에만 양성반응을 보였다. 조사지역에 따라 발병의 차이는 있었으나 BaYMV 및 BaMMV가 발생하여 맥류에 많은 피해를 주고 있었다.

지역적으로 발생하는 바이러스의 계통을 구분하여 보고자 일본에서 활용하는 판별품종을 상습발병 포장에 파종한 결과는 Table 2와 같이 BaYMV 및 BaMMV가 감염되었다. 그러나 품종별 반응을 보면 Tosan-kawa 73, Haganemugi, Mokusekko 3 등은 전혀 감염이 되지 않았다. New Golden, Agagi Nijo, Haruna Nijo,

Table 1. The distribution of barley yellow mosaic virus(BaYMV), barley mild mosaic virus (BaMMV) and soil-borne wheat mosaic virus (SBWMV) was detected by ELISA with winter barley sampled in southern Korea, 1995-1996

Virus	Location[a]															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
BaYMV	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+
BaMMV	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-
SBWMV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

[a] 1, National Honam Agricultural Experiment Station; 2, Iksan; 3, Chonbuk National University; 4, Buan; 5, Kochang; 6, Youngkwang; 7, Naju; 8, Haenam; 9, Youngam; 10, Kurye; 11, Jinju; 12, Sachon; 13, Milyang; 14, Koseong; 15, Chongdo; 16, Taegu. Positive(+) and negative(-) reaction by ELISA.

Amagi Nijo 등은 BaYMV에만 감염되었다. 반면 Misato Golden, Ishukushirazu, Kashimamugi, Joshushiro Hadaka 등은 BaYMV 및 BaMMV에 모두 감수성을 나타냈으나 지역에 따라서는 BaYMV만 감염이 된곳, BaMMV만이 감염되는 현상을 나타냈다.

공시품종 파종에 의한 지역별 바이러스병 분포 및 병원성. 지역별 발병상황 및 바이러스의 병원성을 조사하고자 겉보리 11품종, 쌀보리 19품종, 맥주보리 3품종, 밀 4품종, 호밀 2품종과 일본산 판별품종을 파종하고 각 품종별로 바이러스 감염상황을 조사하여 본 결과는 Table 2 및 Table 3과 같다. 조사지역 모두에서 BaYMV 및 BaMMV가 발생했으나 구례지역에서는 BaMMV가 검출되지 않았다.

품종저항성 정도를 보면 밀양겉보리와 덕도향천과가 전주와 고창에서만 BaYMV에 양성반응을 보인 반면 백진과, 새올보리, 진주과가 각각 영광과 영암에서 BaMMV에만 양성반응을 보였다. 논산과1-6은 모든 조사지역에서 발병되지 않아, 저항성 계통 선발의 공시품종으로 제공하고자 한다. 기타 밀과 호밀은 전지역에서 감염되지 않았다. 또한 BaYMV만 단독감염을 일으킨 품종은 알보리, 알찬보리, 대진보리, 조강보리, 밀양겉보리, 보은과맥, 내한쌀보리, 올쌀보리, 왜쌀보리, 두산29호, 덕도향천과이며, 반면 BaMMV에 단독감염된 품종은 새올보리, 찰보리, 찰쌀보리, 진주과맥, 백진자였다. 지역적으로는 익산과 구례가 발병이 적었으며, 호남농업시험장, 고창, 나주, 영암 등지는 발병이 심하였다.

즙액접종에 의한 품종별 병해감수성. 바이러스의 병원성을 조사하고자 포장에서 저항성으로 추정되는 품종에 즙액접종하여 본 결과는 Table 4와 같다. 이리

Table 2. Detection of barley yellow mosaic virus (Y) and barley mild mosaic virus (M) by ELISA from 11 differential Japanese barley cultivars (14) sampled at ten locations in southern Korea, 1995-1996

Cultivar	Location[a]									
	NHAES	IK	CJ	BA	KC	YK	NJ	HN	YA	KR
Two-rowed										
New Golden	Y	–	–	–	Y	–	–	Y	Y	–
Akagi Nijo	Y	–	–	–	Y	–	Y	Y	Y	–
Haruna Nijo	Y	–	–	Y	Y	–	Y	–	Y	–
Amagi Nijo	Y	–	–	–	Y	–	Y	Y	Y	–
Misato Golden (Ym1[b])	Y,M	Y	–	–	–	–	–	–	–	–
Ishukushirazu (ym3[b])	Y,M	–	–	–	–	–	–	–	M	–
Six-rowed										
Tosankawa 73	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Kashimamugi	–	–	Y	–	Y	–	–	Y,M	Y,M	–
Joshushiro Hadaka	–	–	Y	–	Y,M	–	M	Y,M	Y,M	–
Haganemugi (ym3[b])	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Mokusekko 3 (Ym1[b])	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

[a] NHAES, National Honam Agricultural Experiment Station; IK, Iksan; CJ, Chonju(Chonbuk National University); BA, Buan; KC, Kochang; YK, Youngkwang; NJ, Naju; HN, Haenam; YA, Youngam; KR, Kurye.

[b] Letters indicate known resistant genes.

- Negative reaction by ELISA.

Table 3. Reaction by ELISA of barley and wheat cultivars sampled from each habitual virus infected fields with barley yellow mosaic virus and barley mild mosaic virus in southern Korea, 1995-1996

Cultivar	Location[a]									
	NHAES	IK	CJ	BA	KC	YK	NJ	HN	YA	KR
Covered barley										
Albori	–	–	–	–	Y	–	Y	–	–	–
Alchanbori	–	–	Y	–	Y	–	Y	–	Y	–
Daejin bori	–	–	–	–	Y	–	–	–	Y	–
Dongbori 1	–	–	Y	Y	Y	–	M	–	Y,M	–
Dongbori 2	–	–	Y,M	–	Y	–	–	–	–	–
Durubori	Y,M	–	–	–	Y	–	–	–	–	–
Jokangbori	–	–	–	–	Y	–	Y	–	–	–
Jopungbori	Y	–	–	Y	–	Y	M	Y,M	–	–
Milyangbori	–	–	Y	–	–	–	–	–	–	–
Saeolbori	–	–	–	–	–	M	–	–	–	–
Youngnambori	–	–	–	Y	Y	–	M	Y	Y	–
Naked Barley										
Baegdong	Y,M	Y,M	Y	M	Y,M	–	M	Y	Y,M	–
Baegjinkwa	–	–	–	–	–	–	–	–	M	–
Boeunkwamek 3	–	–	–	–	–	–	Y	–	Y	–
Chalbori	–	–	–	–	–	M	M	–	M	–
Chalssalbori	M	–	–	–	–	–	M	–	M	–
Deogdohyangchonkwa	–	–	–	–	Y	–	–	–	–	–
Heojinkwa 3	–	–	–	–	–	–	–	Y	Y,M	Y
Hinchalssalbori	Y	–	–	Y	Y	–	Y	Y	M	–
Hinssalbori	M	–	Y	M	Y,M	–	M	Y	Y,M	–
Jinjukwa	–	–	–	–	–	–	–	–	M	–
Kinssalbori	M	–	–	Y	Y,M	–	M	Y	M	–
Naehanssalbori	Y	–	Y	Y	Y	–	Y	–	Y	–
Nulssalbori	Y,M	–	Y	Y,M	Y,M	–	Y,M	–	Y,M	–
Nonsankwa1-6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Olssalbori	–	–	Y	Y	Y	–	–	–	–	–
Saechalssalbori	–	–	–	–	–	–	–	–	Y,M	–
Saessalbori	M	Y,M	–	Y,M	Y,M	–	Y	Y	Y,M	–
Songhakbori	Y,M	–	Y,M	M	Y,M	Y	Y,M	–	Y	–
Woessalbori	Y	–	–	–	–	–	–	–	Y	–
Beer barley										
Doosan 29	Y	–	Y	Y	Y	–	Y	Y	Y	–
Jinkwangbori	–	–	–	Y	Y	–	Y	Y	Y,M	–
Sachon 6	Y,M	–	Y	–	Y	–	–	Y	Y	–
Wheat										
Chongkeymil	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Dahongmil	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Grumil	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Urimil	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Rye										
Jochunhomil	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Sinkeyhomil	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

[a] NHAES, National Honam Agricultural Experiment Station; IK, Iksan; CJ, Chonju (Chonbuk National University); BA, Buan; KC, Kochang; YK, Youngkwang; NJ, Naju; HN, Haenam; YA, Youngam; KR, Kurye.

– : Negative reaction by ELISA.

Table 4. Susceptiblity of barley and wheat cultivars to barley yellow mosaic virus and barley mild mosaic virus after mechanical inoculation

Barley cultivar	Virus	
	BaMMV	BaYMV
Covered barley		
Albori	2/32[a]	3/43
Alchanbori	0/11	0/27
Daejin bori	0/13	0/21
Dongbori 1	10/45	-
Dongbori 2	0/11	7/22
Durubori	3/11	-
Jokangbori	2/21	-
Jopungbori	0/11	-
Milyangkeotbori	0/11	-
Saeolbori	2/37	-
Youngnambori	2/10	-
Naked Barley		
Baegdong	12/32	13/36
Baegjinkwa	5/10	-
Boeunkwamek 3	0/14	-
Chalbori	0/11	1/22
Chalssalbori	0/11	2/17
Deogdohyangchonkwa	0/12	-
Heojinkwa 3	0/10	-
Hinchalssalbori	0/10	-
Hinssalbori	-	0/24
Jinjukwa	0/10	-
Kinssalbori	11/62	0/22
Naehanssalbori	1/10	2/22
Nulssalbori	1/9	3/29
Nonsankwa 1-6	0/11	-
Olssalbori	7/11	-
Saechalssalbori	3/10	-
Saessalbori	0/11	0/33
Songhakbori	0/17	1/25
Woessalbori	-	0/23
Beer barley		
Doosan 29	3/6	5/26
Jinkwangbori	1/11	4/23
Sachon 6	2/7	2/20
Wheat		
Chongkeymil	0/9	-
Dahongmil	0/10	-
Grumil	0/10	-
Urimil	0/12	-
Rye		
Jochunhomil	0/9	-

[a] Data is plants with symptoms/inoculated from two or three experiments.
- No test.

에서 분리한 BaMMV 계통은 겉보리에서 알보리, 동보리1호, 조강보리, 새올보리, 영남보리가 감염되었으며, 쌀보리에서는 백동, 백진과, 긴쌀보리, 내한쌀보리, 늘쌀보리, 왜쌀보리, 새찰쌀보리, 맥주맥에서 두산29호, 진광보리, 사천6호에 감염되었다. 해남에서 분리한 BaYMV에 대한 기주의 반응은 겉보리에서 알보리, 동보리2호, 쌀보리에서 백동, 찰보리, 찰쌀보리, 내한쌀보리, 늘쌀보리, 송학보리, 맥주맥에서 두산29호, 진광보리, 사천6호에 감염되었다. 즙액접종을 실시하지 못한 품종에 대해서는 감수성 여부에 따라 계속 추가 실험을 할 것이다.

고 찰

우리나라 남부지방의 16개 보리 재배지역에 BaYMV 및 BaMMV가 발생하고 있었다. 일본의 경우 보리재배지의 대부분이 BaYMV가 발생하고 BaMMV는 2개 지역에서만 발생한다는 Kashiwazaki *et al.*(14)와 Nomura *et al.*(19)의 보고와는 대조적으로 조사지역 대부분에서 발병하고 있었다. 또한 영국의 경우는 남부 내륙지방에서만 BaMMV 및 BaYMV의 발생이 보고(1) 되었으나 우리나라에서는 호남지방은 평야지역을 중심으로, 경북은 내륙지방에서 심하게 발생하고 있었다.

지역적으로 발생하는 바이러스의 계통을 구분하고자 일본에서 활용하는 판별품종을 공시하여 전남북 10개 지역에 파종하여 본 결과 BaYMV 및 BaMMV가 감염되었다. 6조맥에 비하여 2조맥에서 전반적으로 피해가 심했다. Kashiwazaki *et al.*(14)의 BaYMV 계통 구분 보고에 따르면 Ishukushirazu는 BaYMV에 저항성으로 되어 있으나 우리나라에서는 호남농업시험장 포장에서 발병되었다. 반면 Tosankawa 73은 일본에서는 BaYMV 및 baMMV에 감수성으로 되어 있으나 우리나라포장에서는 발병되지 않았다. 그러나 Haruna Nijo, Amagi Nijo, Misato Golden(Ym1) 등은 일본의 BaYMV-II-1에 저항성이나 우리나라에서는 Haruna Nijo와 Amagi Nijo에 많은 지역에서 BaYMV가 감염되었고, 특히 Ishukushirazu와 Misato Golden은 BaYMV와 BaMMV가 검출되었다. 따라서 BaYMV-II-1계통과는 병원성이 일치하지 않았다. Kashimamugi는 BaMMV에만 저항성이고, Haganemugi는 BaMMV에만 감수성으로 보고되었으나(14) 본 실험에서는 Haganemugi는 BaYMV 및 BaMMV가 모두 검출되지 않았고, Kashimamugi에서는 BaYMV 및 BaMMV에 감수성으로 나타났다. 따라서 일본 판별품

종의 병징으로 미루어 보아 BaYMV-I, -III형과도 일치하지 않는 것으로 생각된다.

따라서 일본의 BaYMV 6개 계통과의 연관을 지을 수는 없었고(14), 일본의 BaMMV와도 병원성의 차이가 나타났다. 또한 영국과 중국의 경우도 BaYMV 및 BaMMV가 지역에 따라 기주 반응의 차이점이 나타나 병원성이 다른 분화형 바이러스 계통의 존재 가능성을 제시하였다(1, 30). 한국에서도 판별품종에 바이러스의 감염 유, 무가 달라 지역별로 분화형이 존재할 것으로 추정되며, 계통문제는 유전자 분석과 추가적인 실험이 요구된다.

지역별 BaYMV 및 BaMMV 발생분포를 보면 대부분의 지역에서 BaYMV와 BaMMV가 발생하였다. 그러나 구례, 하남, 전주지역에서는 BaYMV의 발생이 많았고, 영암과 나주지방은 BaMMV의 발생이 많았다. 또한 품종별 감수성을 보면 밀과 귀리는 전혀 발병이 되지 않았다. 쌀보리계통에서는 논산과 1-6호가 저항성으로 나타났으며, 밀양보리, 덕도향천과, 왜쌀보리가 BaYMV에 강한 반면 새올보리, 백진과는 BaMMV에 저항성을 보였다. 따라서 이들 품종들은 인위즙액접종을 통하여 저항성 여부를 계속 추구하여야 될 것으로 사료된다. 일본은 중국에서 들여온 보리호위축병에 저항성품종인 목석항 3을 도입하여 많은 품종을 개발하여 호위축병 상습발병지에 보급함으로써 방제 효과를 보았으나(25), 최근에 저항성품종에도 보리호위축병이 발생하므로 문제시 되고 있다(26). 따라서 우리나라에서도 지역별 BaYMV 및 BaMMV 분포의 차이에 따른 BaYMV 및 BaMMV의 단독감염 및 저항성 품종의 지역별 모자이크 배치로 포장저항성의 활용방안을 모색하여야 할 것으로 생각된다.

포장에서의 감수성과 즙액접종에 의한 감수성은 일치하지 않았다. BaYMV 및 BaMMV는 온도에 민감하여 13~18°C의 온도 범위를 벗어나면 쉽게 은폐현상을 일으키므로 기주식물 관리 및 바이러스 증식이 어렵다는 安 등의 보고와 유사하였다(28). 따라서 효율적인 즙액접종법을 개발해야 할 것으로 사료된다. 또한 이들 바이러스를 계속하여 계대배양하면 전체 핵산의 길이가 짧아지면서 병원성의 약화현상이 나타난다는 보고(9)가 있어 바이러스의 정확한 유전자 기능의 해석이 요구되고 있다. 바이러스의 계통 판별기주가 이미 일본에서 알려져 있으나(14) Table 2에서 보는 바와 같이 한국에 발생하는 바이러스는 포장에서 기주의 반응이 다르게 나타난 점을 고려해 볼 때 일본 바이러스 계통의 판별품종을 우리나라에 발생하는 보리호위축병에 적용시키기에는 곤란한 점이 있다. 따라서 앞으로 보충실험을 통하여 우리나라에 발생되는 BaYMV 및 BaMMV의 계통구분과 계통 판별품종의 선발이 요구된다.

요 약

우리나라 남부지방(전남북 및 경남북) 16개 지역에서 1995년부터 1996년에 걸쳐 바이러스 병징을 나타내는 보리를 채취하여 barley yellow mosaic virus (BaYMV) 및 barley mild mosaic virus(BaMMV) 항혈청으로 ELISA 검정을 실시한 결과 모든 지역의 시료에서 바이러스가 검출되었다. 고성과 청도지역의 시료에서는 BaMMV만이, 구례와 대구지역의 시료에서는 BaYMV만이 검출되었다. 바이러스병 상습발생 10개 지역에 맥류품종 50종류를 파종하고, BaYMV 및 BaMMV에 대한 품종감수성 및 포장저항성을 조사한 바 쌀보리인 논산과 1-6호, 청계밀, 다홍밀, 그루밀, 우리밀 및 조춘호밀, 신기호밀에서는 바이러스가 검출되지 않았다. BaYMV만 단일 감염된 품종은 알보리, 알찬보리, 대진보리, 조강보리, 밀양겉보리, 보은과맥, 내한쌀보리, 올쌀보리, 왜쌀보리, 두산29호, 덕도향천과들이고, BaMMV만이 단독감염된 품종은 새올보리, 찰보리, 찰쌀보리, 진주과 및 백진과 였으며, 나머지 품종들은 BaYMV 및 BaMMV가 중복감염되었다. 해남에서 분리한 BaYMV와 호남농업시험장에서 분리한 BaMMV를 접종원으로 인위접종을 하여본 결과 상습발병포장에서의 감염률보다 즙액접종 감염률이 낮았다.

감사의 말씀

이 논문은 한일공동연구(1994-1996)의 일부로서 연구비를 지원하여 주신 한국학술진흥재단에 감사하며 항혈청을 분양하여 준 공동연구자 柏崎박사에게 감사합니다.

참고문헌

1. Adams, M. J. 1991. The distribution of barley yellow mosaic virus (BaYMV) and barley mild mosaic virus (BaMMV) in UK winter barley samples, 1987-1990. *Plant Pathology* 40 : 53-58.
2. Adams, M. J., Swaby, A. G. and MacFarlane, I. 1986. The susceptibility of barley cultivars to barley yellow mosaic virus (BaYMV) and its fungal vector *Polymyxa graminis*. *Ann. appl. Biol.* 109 : 561-572.

3. Adams, M. J., Jones, P. and Swaby, A. G. 1987. The effect of cultivar used as host for *Polymyxa graminis* on the multiplication and transmission of barley yellow mosaic virus (BaYMV). *Ann. appl. Biol.* 110 : 321-327.
4. Adams, M. J., Swaby, A. G. and Jones, P. 1987. Occurrence of two strains of barley yellow mosaic virus in England. *Pl. Path.* 36 : 610-612.
5. Adams, M. J., Swaby, A. G. and Jones, P. 1988. Conformation of the transmission of barley yellow mosaic virus (BaYMV) by the fungus *Polymyxa graminis. Ann. appl. Biol.* 112 : 133-141.
6. Barnett, O. W. 1991. Potyviridae, a proposed family of plant viruses. *Arch. Virol.* 118 : 139-141.
7. Clark, M. F. and Adams, A. N. 1977. Characteristic of the microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. *J. gen. Virol.* 34 : 475-483.
8. Dessens, J. T. and Mayer, M. 1995. Characterization of fungally and mechanically transmitted isolates of barley mild mosaic virus: Two strains in competition. *Virology* 212 : 383-391.
9. Friedt, W. 1983. Mechanical transmission of soilborne barley yellow mosaic virus. *Phytopath. Z.* 106 : 16-22.
10. Hosokawa, K., Watanabe, K., Iida, Y., Toshima, I., Kashiwazaki, S. and Tsuchizaki, T. 1987. Occurrence of barley yellow mosaic virus; in two-rowed barley cultivar "Misato Golden" *Ann. Phytopathol. Soc. Jpn.* 53 : 123.
11. 小川 奎, 渡邊健, 飯田辛彦, 戶嶋郁子,柏崎 哲, 土崎常男, 1987. 茨城縣における オオムギ縞萎縮病,コムギ縞萎縮病およびムギ類萎縮病の發生分布と麥種との關係. 關東東山病害蟲筮年報 34 : 27-29.
12. Huth, W., Leseman, D.-E. and Paul, H.-L. 1984. Barley yellow mosaic virus: Purification, electron microscopy, serology and other properties of two types of the virus. *Phytopath. Z.* 111 : 37-54.
13. Huth, W. and Adams, M. J. 1990. Barley yellow mosaic virus(BaYMV) and BaYMV-M: Two different viruses. *Intervirology* 31 : 38-42.
14. Kashiwazaki, S., Ogawa, K., Usugi, T., Omura, T. and Tsuchizaki, T. 1989. Chracterization of several strains of barley yellow mosaic virus. *Ann. Phytopath. Soc. Jpn.* 55 : 16-25.
15. 草葉敏彦, 遠山 明, 油本武義, 建部美次. 1971. 二條オオムギにおけるオオムギ縞萎縮病の生態および防除に關する研究. 鳥取農試特研報 2 : 1-208.
16. Laing, K. G. and Coutts, H. A. 1988. The occurrence of two strains of barley yellow mosaic virus in England. *Neth. J. Pl. Path.* 94 : 221-224.
17. Lee, S. H. 1981. Studies on virus diseases occuring in various crops in Korea. *Res. Rept. RDA* 23 : 62-74.
18. 銚方末彦, 河合一郎. 1940. 小麥縞萎縮病に關する研究. 農事改良資料 154 : 1-123.
19. Nomura, K., Kashiwazaki, S., Hibino, H., Inouye, T., Nakata, E., Tsuchizaki, T. and Okuyama, S. 1996. Biological and serological properties of strains of barley mild mosaic virus. *J. Phytopathology* 144 : 103-107.
20. So, I. Y., Lee, K. J. and Cheong, S. S. 1988. Identification of barley yellow mosaic virus and physio-ecological consideration on its vector. *Res. Rept. RDA.* 31 : 117-126.
21. So, I. Y., Cheong, S. S., Lee, K. J. and Oh, Y. H. 1990. Vector of barley yellow mosaic virus and consideration on its control. *Res. Rept. RDA.* 33 : 203-213.
22. So, I. Y., Cheong, S. S., Lee, K. J. and Oh, Y. H. 1991. Vector of barley yellow mosaic virus and consideration on its control II. *Res. Rept. RDA.* 34 : 75-83.
23. So, I. Y. 1993. Transmission of barley yellow mosaic virus by fungal vector, *Polymyxa graminis* Ledingham. *Korean J. Plnat Pathol.* 9 : 128-135.
24. So, I. Y. Kashiwazaki, S. and Tsuchizaki, T. 1993. Barley mild mosaic virus occuring in south Korea. Abst. of 9th Intern. Con. of Virol. p.350.
25. Takahashi, R., Hayashi, J., Yamamoto, H., Moriya, I. and Hirao, C. 1966. Studies on resistance of two-rowed and six-rowed barleys.(part 1). A screening test for resistance of two-rowed and six-rowed barleys. *Nogaku Kenkyu* 51 : 135-152.
26. Toshima, I., Watanabe, K. and Iida, Y, 1991. Occurrence of barley yellow mosaic virus; strain III in two-rowed barley cultivar "Misato Golden" at Ogawa, Simodate city Ibaraki Prefecture. *Pro. Kanto Tosan Plant Protec. Soc.* 38 : 35-36.
27. 宇杉富雄, 柏崎 哲, 土崎常男. 1985. オオムギ縞萎縮ウイルスの系統について. 關東東山病害虫研究會年報 32 : 53-55.
28. 安 正純, 吉野正義. 1964. オオムギ縞萎縮病に關する生態學的研究. 埼玉農試研報. 24 : 1-115.
29. Yili, R. and Dengdi, J. 1983. On barley yellow mosaic virus(BYMV). *Acta Phytopath. Sinca* 13 : 49-55.
30. Yili, R., Dengdi, J., Ruyin X., Dashi, G., Zhujun, F and Yiming, M. 1984. The identification of resistance in barley varieties to the barley yellow mosaic virus (BaYMV). *Acta Phytophylacica Sinica* 4 : 217-222.

(Received March 28, 1997)