

## 고추 풋마름병·역병 복합 저항성 계통육성

한정혜·김주영·황희숙·김병수\*

경북대학교 원예학과

### Breeding Lines with Multiple Resistance to both Bacterial Wilt and Phytophthora Blight in Pepper(*Capsicum annuum* L.)

Jeong-Hye Han, Joo-Young Kim, Hee-Sook Hwang and Byung-Soo Kim\*

*Dept. of Horticulture, Kyungpook National University, Taegu 702-701, Korea*

*\*Corresponding author*

#### Abstract

In an effort to breed lines resistant to both bacterial wilt and Phytophthora blight, F5 and BC1F4, and F6 and BC1F5 generations of the crosses between the lines previously bred for resistance to Phytophthora blight ((16-2-2-3-2 = Phytophthora-resistant 'Kalmi', 19-1-3-7-1-1, 19-2-4-5-3-2 = Phytophthora-resistant 'Subi', Kim et al., 1996) and sources of resistance to bacterial wilt (KC350 = MC-4 or KC353 =PBC631, Kim et al., 1998) were evaluated for resistance to both bacterial wilt and to Phytophthora blight in 1999 and in 2000, respectively. Plants which were highly resistant to both bacterial wilt and Phytophthora blight were selected for development of the next generations.

**Key words** : *Capsicum annuum*, *Ralstonia solanacearum*, *Phytophthora capsici*, multiple resistance, breeding, pathology.

#### 서 언

고추 풋마름병(靑枯病, Bacterial wilt, *Ralstonia solanacearum* (Smith) Yabuuchi)은 시설재배가 늘어나고 지구 온난화가 진행됨에 따라 발생이 증가하는 병으로 경남 창녕 등지의 시설재배지역에서 많이 발생하여 큰 피해를 내고 있으며 중

부 내륙의 고추 재배지에서도 발생이 증가하고 있다. 또한 열대나 아열대, 세계의 따뜻한 온대 지역에서 작물에 피해를 주고 있으며(Prior와 Steva, 1990) 뿌리를 통해 침입하여 도관을 따라 줄기를 타고 올라가면서 도관의 수분상승 기능을 파괴하여 급속 시들음을 일으킨다. 이 병은 새순이나 줄기 끝이 이른 아침이나 비가 와서

대기 습도가 높을 때에는 일시적으로 회복되었다가 증산이 많은 한낮에는 시드는 현상이 반복되면서 마침내 완전히 시들어 죽게 된다 (김 등, 1995). Matos 등(1990)은 MC-4와 MC-5가 풋마름병에 저항성이라고 보고하였으며, Kim 등 (1998)은 도입 재료의 저항성 검정 결과 MC-4, MC-5와 함께 아시아채소연구개발센터(AVRDC)에서 도입한 PBC631, 그리고 PI322727, PI358812 등도 저항성임을 보고하였다.

역병은 고추 연작지에서 매년 많은 피해를 내는 병으로 PI123469, PI201232, PI201234, AC2258, SCM334 등이 저항성으로 보고되어 있다(Alcantara and Bosland, 1994; Bosland and Lindsey, 1991; 최 등, 1985; Gil Ortega 등, 1990, 1991; 허 등, 1990; 황과 김, 1997; 김, 1986, 1988; Kimble and Grogan, 1960; 이와 박, 1987).

따라서, 본 논문은 풋마름병과 역병에 대한 복합저항성 계통을 육성할 목적으로 풋마름병 저항성 계통인 KC350(MC-4), KC353(PBC631)과 '칼미초'와 '수비초'에 PI201234의 역병 저항성을 도입하여 육성한 (김과 손, 1992; 김 등, 1996) 19- 계통과 16- 계통을 교배하여 육성한 (차, 1999; 정, 1997) F<sub>3</sub> 와 BC<sub>1</sub>F<sub>4</sub>, 그리고 F<sub>6</sub> 와 BC<sub>1</sub>F<sub>5</sub> 세대에 대하여 이 두 가지 병에 대한 저항성을 검정한 결과를 보고하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 1999년도의 풋마름병·역병 저항성 검정

의성지역 재래종인 '칼미초'에 역병 저항성인 PI201234를 교배하여 여교잡법으로 칼미초의 원예적 특성을 회복시키면서 역병 저항성 계통으로 육성한 16-2-2-3-2와 영양지역 재래종인 '수비초'에 PI201234를 교배하여 같은 방법으로 육성

한 19-1-3-7-1-1과 19-2-4-5-3-2에 풋마름병 저항성 계통인 KC350 (MC-4) 혹은 KC353 (PBC631)을 교배하여 육성한 16-2-2-3-2 × KC353-2조합의 F<sub>3</sub> 1계통, 16-2-2-3-2 × KC353-3조합의 F<sub>3</sub> 30계통, 19-1-3-7-1-1 × KC350-2조합의 F<sub>3</sub> 4계통, 19-2-4-5-3-2 × KC353-1조합의 F<sub>3</sub> 14계통 및 BC<sub>1</sub>F<sub>4</sub> 3계통, 양친을 포함한 총 53계통을 공시하였다.

1999년 6월 10일 TKS-2(한국원예자재 제품) 상토를 채운 128구 육묘상자에 각 계통당 25립씩 파종하여 육묘하였다. 풋마름병의 접종은 8월 3일 본엽 3~4매의 유묘를 뽑아 뿌리를 풋마름병원 세균현탁액(10<sup>8</sup> cell/ml)에 30초~1분 동안 침지한 다음 바로 TKS-2 상토를 채운 32구 육묘상자에 각 계통당 16주를 기준으로 하여 이식하였다. 조사는 풋마름병을 접종한 후 French법(French 와 De Lindo, 1982)의 조사기준에 따라 발병도를 5등급으로 나누어 1 = 병징이 보이지 않는 것, 2 = 1엽 이상 전체의 1/2이하의 잎이 시들고 있는 것, 3 = 전체의 1/2정도가 시드는 것, 4 = 거의 전체의 잎이 시드는 것, 5 = 완전히 시들어 말라 죽은 것으로 하여 조사하였다. 8월 19일에 풋마름병이 발생하지 않은 상태에서 역병(*Phytophthora capsici* L.)을 접종하였다. 역병 접종은 순수 배양한 고추 역병균(P.C 밀양②)을 풋호박 과실에 접종하여 4~5일 후 호박 표면에 형성된 유주자낭을 시약 손갈로 긁어모아 증류수에 희석시켜 사용하였다. 유주자낭 현탁액의 농도는 Hemocytometer를 사용하여 약 10<sup>6</sup> zoosporangia/ml로 조정하여 한 개체에 5ml씩 지제부에 관주하고 매일 충분히 관수하여 발병에 적합한 조건이 되도록 하였다.

그 후 8월 24일, 8월 30일, 9월 4일, 9월 9일에 지상부(줄기 밀동)의 발병정도를 조사하였고, 9월 9일에는 뿌리의 발병정도도 함께 조사하였으며, 지상부의 발병도는 1 = 병징이 없는 것, 2 =

병반은 있으나 시들지 않고 살아 있는 것, 3 = 발병하여 시들고 있는 것, 4 = 말라죽은 것으로 하여 4등급으로 조사하였다. 뿌리의 발병도는 1 = 뿌리 갈변이 없는 것, 2 = 근근의 25% 갈변, 3 = 근근의 50% 갈변, 4 = 근근의 75% 갈변, 5 = 근근의 100% 갈변으로 하여 5등급으로 조사하여 역병과 풋마름병에 복합적으로 저항성인 개체를 선발하였다. 선발된 개체는 10월 1일 부엽상토를 채운 직경 30cm 플라스틱 화분에 이식하여 비닐하우스에서 관리하여 BC<sub>1</sub>F<sub>5</sub> 및 F<sub>6</sub>종자를 채종하였다.

## 2000년도의 풋마름병·역병 저항성 검정

1999년도에 선발된 16-2-2-3-2 × KC353-2 조합의 F<sub>6</sub> 1계통, 16-2-2-3-2 × KC353-3 조합의 F<sub>6</sub> 14계통, 19-1-3-7-1-1 × KC350-2 조합의 F<sub>6</sub> 2계통, 19-2-4-5-3-2 × KC353-1 조합의 F<sub>6</sub> 8계통 및 BC<sub>1</sub>F<sub>5</sub> 5계통, 양친을 포함한 총 34계통을 공시하였다.

2000년 3월 21일 바로커(서울농자재) 상토를 채운 128구 육묘상자에 각 계통당 25립씩 파종하여 육묘한 후, 5월 10일 침지법으로 접종하였다. 접종 후에는 바로 바로커 상토를 채운 32구 육묘상자에 각 계통당 16주를 기준하여 이식하였다. 그러나, 초기의 발병이 저조하여 5월 22일 다시 원뿌리에서 나오는 한쪽 측근들을 칼로 잘라 상처를 준 다음 그 자리에 1차 접종 때와 같은 밀도의 세균 현탁액(10<sup>8</sup>cell/ml)을 한 개체에 5ml씩 관주하는 방법으로 2차 접종을 실시하였다.

조사는 풋마름병을 두 번 접종하였으나 발병이 관찰되지 않아 풋마름병 2차 접종 일주일 후인 5월 29일 역병을 접종하여 그 후 6월 5일, 6월 12일, 6월 19일에는 지상부의 발병정도를 조사하였고, 6월 19일에는 뿌리의 발병정도도 함께 조사하면서 역병과 풋마름병에 복합적으로 저항성인 개체를 선발하였다. 선발된 개체는 6월 21

일 망실포장에 40cm 간격으로 두 줄씩 정식하여 BC<sub>1</sub>F<sub>6</sub>와 F<sub>7</sub>종자를 채종하였다. 그러나, 망실에 정식한 후 재배기간 중에도 시드는 개체는 도태하였다.

또한, 선발되어 망실에 정식한 BC<sub>1</sub>F<sub>5</sub>와 F<sub>6</sub>세대 의 21계통은 재배기간 동안에 1번화의 개화소요일수를 조사하고, 과실을 수확하면서 과장, 과경, 과중 등 과실의 일반적인 특성을 조사하였다. 개체별로 1번화의 개화소요일수를 조사하여 각 계통의 평균 개화소요일수를 계산하였고, 과실특성은 수확한 과실에 대하여 과장(fruit length)은 꼭지(pedicle length)와 가식부(pod length)로 나누어 조사하였고 과경(fruit diameter)은 어깨부분의 직경을 조사하였으며 과중(fruit weight)은 과경을 포함한 한 개 과실의 무게를 조사하였는데 개체별 수준이 아니라 계통 수준으로 조사하였다. 한 계통 내의 모든 개체에서 수확한 과실 중에서 평균적인 크기의 과실 5개씩을 골라 조사하였다.

## 결과 및 고찰

### 1999년도의 풋마름병·역병 저항성 검정

16-2-2-3-2 × KC353-2 및 16-2-2-3-2 × KC353-3 조합의 F<sub>5</sub>, 19-1-3-7-1-1 × KC350-2 조합의 F<sub>5</sub>, 19-2-4-5-3-2 × KC353-1 조합의 F<sub>5</sub> 및 BC<sub>1</sub>F<sub>5</sub>, 양친을 포함한 총 54계통의 풋마름병과 역병에 대한 저항성 검정 결과는 Table 1과 같다.

일차로 풋마름병을 접종하였으나 발병이 되기 전에 역병을 접종하였기 때문에 조사는 역병에 의한 병징을 기준으로 조사하였으나 시간의 경과와 함께 풋마름병 증세를 보이는 개체가 있었으며, 이들은 최종조사에 앞서 도태시키고 생존 개체에 대하여 역병조사 기준에 따라 조사하였다. 따라서 이 시험은 계통의 비교 평가보다는 선발에 중점을 두고 실시되었다. 16-2-2-3-2 ×

KC353-3 조합의 F<sub>3</sub>에서는 총 30계통 중 24계통이 지상부의 발병이 전혀 관찰되지 않아 고도의 저항성이 있는 것으로 나타났다. 또한, 16-2-2-3-2 × KC353-3 조합에서 육성된 계통들의 발병이 19-1-3-7-1-1 × KC350-2 조합과 19-2-4-5-3-2 × KC353-1 조합에서 육성된 계통들보다 적었다. 이는 정(1996)의 실험에서 역병 저항성으로 육성한 계통인 16-2-2-3-2('칼미초'를 반복친으로 사용)가 19-1-3-7-1-1나 19-2-4-5-3-2('수비초'를 반복친으로 사용) 보다 풋마름병에 비교적 강한 경향을 보인 결과에 기인한다고 생각된다.

## 2000년도의 풋마름병·역병 저항성 검정

1999년도에 선발된 16-2-2-3-2 × KC353-2 조합과 16-2-2-3-2 × KC353-3 조합의 F<sub>6</sub>, 19-1-3-7-1-1 × KC350-2 조합의 F<sub>6</sub>, 19-2-4-5-3-2 × KC353-1 조합의 F<sub>6</sub> 및 BC<sub>1</sub>F<sub>5</sub>, 양친을 포함한 총 34계통의 풋마름병과 역병에 대한 저항성 검정 결과는 Table 2와 같다.

제시된 결과는 일차로 풋마름병을 집중한 후 발병이 되기 전에 역병을 집중하였으며, 풋마름병 증세를 보이는 개체는 수시로 도태시키고 난 다음에 마지막으로 남은 개체들에 대하여 역병 조사 기준에 따라 조사한 것이다. 따라서 이 실험은 선발과정의 결과를 정리한 것이다.

F<sub>6</sub>에서 지상부의 발병도를 보면 발병지수가 거의 1.0으로서 저항성을 보였다. 풋마름병 저항성 재료인 KC350은 역병 발병지수가 3.19로써 높은 발병도를 보였으나 KC353은 발병지수가 1.64로 낮은 발병도를 나타내어 역병에 비교적 강한 경향을 보여 주었다. KC353은 망실 포장에 재식하여 채종할 때까지 살아 남아 역병에 상당 수준의 저항성을 보유하고 있는 것으로 보이며 풋마름병과 역병 복합저항성 육성에 유용한 재료가 될 수 있을 것으로 생각되었다. 뿌리의 발병도를 보면 지상부의 발병도 보다는 좀더 높은

발병도를 보였으나 대체로 지상부의 발병도와 비슷한 양상을 보였다. 그러나, 역병 저항성으로 육성한 19-계통(역병 저항성, 김 등, 1996)을 반복친으로 하여 여교잡한 BC<sub>1</sub>F<sub>5</sub>조합에서는 5계통 모두가 지상부의 발병지수가 1.0으로서 고도의 저항성을 보였고, F<sub>6</sub>보다는 더 저항성임을 나타냈다. 따라서 발병이 적은 21계통을 선발하여 풋마름병과 역병에 복합저항성인 개체를 선발할 수 있었다. 19-1-3-7-1-1과 19-2-4-5-3-2는 역병 저항성으로 육성한 계통이기 때문에 (김 등, 1996) 역병에 저항성이지만 역병 집중에 앞서 풋마름병을 집중하였기 때문에 풋마름병에 의해 시들음과 뿌리 썩음이 발생한 것을 역병 조사기준에 따라 조사하여 발병이 많은 것으로 조사되었다.

선발개체들을 망실포장에 심어 주요 원예적 형질을 조사한 결과는 Table 3과 같다. 우선 1번화의 평균개화소요일수를 보면 16-2-2-3-2 × KC353-3 조합에서는 계통 31-1-2가 100일을 조금 넘어 가장 빨랐고, 19-1-3-7-1-1 × KC350-2 조합에서는 계통 12-1-1이 100일 이내로 가장 빨랐으며 19-2-4-5-3-2 × KC353-1 조합에서는 계통 9-3-1이 100일을 조금 넘어 가장 빨랐다. BC<sub>1</sub>F<sub>5</sub>조합에서는 3계통이 거의 비슷하게 개화하였다. 그러나, 전체적으로 볼 때 개화소요일수는 100일 이상 110일 이하의 범위에 있는 것이 가장 많았다. 또한, 19-(역병 저항성 수비초 : 김과 손, 1992; 김 등, 1996)조합이 16-(역병 저항성 칼미초 : 김과 손, 1992; 김 등, 1996)조합에 비해 개화가 좀 더 빠른 것은 수비초가 개화가 빠른 조생종이기 때문일 것으로 생각된다 (김과 박, 1986, 김 등, 1988, 김 등, 1989). 과실특성 조사결과를 보면 16-2-2-3-2×KC353-3조합에서 23-1-3과 31-1-2 계통이 과형이 우수한 것으로 조사되었다.

앞으로 지속적인 선발로 품종 혹은 교배 일대 잡종의 교배친으로 육성해 가고자 한다.

Table 1. Resistance to *Ralstonia solanacearum* and *Phytophthora capsici* of F<sub>5</sub> and BC<sub>1</sub>F<sub>4</sub> populations of the crosses between sources of resistance to bacterial wilt and lines bred for resistance to Phytophthora blight in 1999.

Line or population	No. plants tested	Freq. at stem rot index <sup>z</sup>				Mean stem rot index	Freq. at root rot index <sup>y</sup>					Mean root rot index		
		1	2	3	4		1	2	3	4	5			
F <sub>5</sub> (16-2-2-3-2×KC353-2)-6-1-1	16	15	1			1.1	16						1.0	S <sup>x</sup>
F <sub>5</sub> (16-2-2-3-2×KC353-3)-6-1-1	16	16				1.0	16						1.0	S
-6-1-2	16	16				1.0	12	3		1			1.4	S
-6-1-3	11	11				1.0	11						1.0	S
-6-1-4	16	16				1.0	11	1	2	1	1		1.8	
-6-1-5	16	16				1.0	14	2					1.1	S
-6-1-6	11	11				1.0		2		9			3.6	
-16-1-1	16	16				1.0	6	3	3	4			2.3	
-16-1-2	12	11	1			1.1	4	2	1	4	1		2.7	
-16-1-3	12	10	2			1.2	2			8	2		3.7	
-23-1-1	4	4				1.0	4						1.0	
-23-1-2	16	16				1.0	9	1	3	3			2.0	
-23-1-3	16	16				1.0	16						1.0	S
-23-1-4	16	16				1.0	11	2	1	2			1.6	S
-23-1-5	16	15		1		1.2	11	1	1	2	1		1.8	S
-30-1-1	16	16				1.0	15	1					1.1	S
-30-1-2	16	16				1.0	13		1	2			1.5	S
-30-1-3	16	16				1.0	11	1	3	1			1.6	
-30-1-4	15	15				1.0	11	2	1	1			1.5	
-30-1-5	16	16				1.0	10	4	1	1			1.6	
-31-1-1	8	6	2			1.3	1	2	2		3		3.3	
-31-1-2	16	16				1.0	12	1	1	2			1.6	S
-31-1-3	12	12				1.0	10	1	1				1.3	
-31-1-4	16	16				1.0	10	1	1	4			1.9	S
-31-1-5	8	7	1			1.1	2		1	5			3.1	
-31-2-1	7	7				1.0	6			1			1.4	S
-31-2-3	14	14				1.0	7	3		4			2.1	
-35-1-1	16	14	2			1.1	12		1	3			1.7	
-35-1-2	16	16				1.0	15	1					1.1	S
-35-1-3	16	16				1.0	10	3		2	1		1.8	S
-35-1-4	15	15				1.0	8			7			2.4	

Table 1(continued). Resistance to *Ralstonia solanacearum* and *Phytophthora capsici* of F<sub>5</sub> lines and BC<sub>1</sub>F<sub>4</sub> populations of the crosses between sources of resistance to bacterial wilt and lines bred for resistance to Phytophthora blight in 1999.

Line or population	No. plants tested	Freq. at stem rot index <sup>z</sup>				Mean stem rot index	Freq. at root rot index <sup>y</sup>					Mean root rot index
		1	2	3	4		1	2	3	4	5	
F <sub>5</sub> (19-1-3-7-1-1×KC350-2)-3-1-2	16	4	1	9	2	2.6	4	2		10		3.0
-12-1-1	16	10	6			1.4	11	2		3		1.7 S <sup>x</sup>
-12-1-2	14	13			1	1.2	13			1		1.2 S
-30-1-3	16	11	1	1	3	1.8	7	5		1	3	2.3
F <sub>5</sub> (19-2-4-5-3-2×KC353-1)-4-1-1	16	15	1			1.1	7	2	2	4	1	2.4
-4-1-2	16	16				1.0	14	1	1			1.2 S
-4-1-3	16	13	3			1.2	10		1	3	2	2.2
-4-1-4	12	11	1			1.1	3	3	2	4		2.6
-9-3-1	16	14	2			1.1	16					1.0 S
-9-3-2	16	16				1.0	11		4	1		1.7
-14-3-1	16	14	2			1.1	12	3		1		1.4 S
-14-3-2	16	16				1.0	16					1.0 S
-14-3-3	12	11	1			1.1	9	1	1	1		1.5 S
-20-2-1	8	7	1			1.1	6	2				1.3 S
-20-2-2	8	7	1			1.1	1	2	4	1		2.6
-20-2-3	12	12				1.0	9	1	1	1		1.5 S
-20-2-4	12	12				1.0	12					1.0 S
-20-2-5	16	15	1			1.1	15	1				1.1 S
F <sub>5</sub> (19-1-3-7-1-1★1×KC350-2)												
-3-1-1	16	12	2	1	1	1.4	13			1	2	1.7 S
-3-1-4	16	11	2	1	2	1.4	2	4		6	4	3.4 S
-3-2-1	13	13				1.0	9	4				1.3 S
16-2-2-3-2	16	14	2			1.1	12	3	1			1.3

<sup>z</sup>1=No disease symptom observed; 2=necrotic lesion on stem but still surviving; 3=wilting; 4=dried and dead.

<sup>y</sup>1=No root rot observed; 2=about 25% root rot; 3=about 50% root rot; 4=about 75% root rot; 5=complete root rot.

<sup>x</sup>S=Selected.

Table 2. Resistance to *Ralstonia solanacearum* and *Phytophthora capsici* of F<sub>6</sub> lines and BC<sub>1</sub>F<sub>5</sub> populations of the crosses between sources of resistance to bacterial wilt and lines bred for resistance to *Phytophthora* blight in 2000.

Line or population	No. plants tested	Freq. at stem rot index <sup>z</sup>				Mean stem rot index	Freq. at root rot index <sup>y</sup>					Mean root rot index	
		1	2	3	4		1	2	3	4	5		
F <sub>6</sub> (16-2-2-3-2×KC353-2)-6-1-1	15	15				1.0	5	4	2	4		2.7	S <sup>x</sup>
F <sub>6</sub> (16-2-2-3-2×KC353-3)-6-1-1	15	15				1.0		8	2	5		2.8	S
-6-1-2	14	14				1.0		12	1	1		2.2	S
-6-1-3	11	11				1.0	4	6	1			1.7	S
-6-1-5	8	8				1.0		1	2	3	2	3.8	
-23-1-3	14	14				1.0		9	2	3		2.6	S
-23-1-4	8	7	1			1.1					8	5.0	
-23-1-5	11	10	1			1.2		7	1	2	1	2.7	
-30-1-1	12	11	1			1.1	7	4	1			1.5	S
-30-1-2	7	7				1.0					7	5.0	
-31-1-2	12	11	1			1.1		6	6			2.5	S
-31-1-4	12	12				1.0		8	2	2		2.5	S
-31-2-1	10	9	1			1.1		1	1	6	2	3.9	
-35-1-2	4	4				1.0				2	2	4.5	
-35-1-3	11	10	1			1.1	1	6		2	2	2.8	S
F <sub>6</sub> (19-1-3-7-1-1×KC350-2)-12-1-1	12	11	1			1.1	7	1	2	1	1	2.0	S
-12-1-2	15	14	1			1.1		4	9	2		2.9	S
F <sub>6</sub> (19-2-4-5-3-2×KC353-1)-9-3-1	14	11	3			1.2	7	5	2			1.6	S
-14-3-1	13	11	2			1.2	4	5	4			2.0	S
-14-3-2	14	14				1.0	8	6				1.4	S
-14-3-3	14	13	1			1.1	5	6	1	2		2.0	
-20-2-1	11	9	2			1.2		4	5	1	1	2.9	S
-20-2-3	16	14	2			1.1	12	4				1.3	S
-20-2-4	13	13				1.0	7	2	2	1	1	2.0	S
-20-2-5	15	13	2			1.1	7	6	2			1.7	S
F <sub>6</sub> (19-1-3-7-1-1★1×KC350-2)													
-3-1-1-1	8	8				1.0		8				2.0	S
-3-1-4-1	4	4				1.0			2	2		3.5	
-3-2-1-1	6	6				1.0	1	2	3			2.3	S
-3-2-1-2	8	8				1.0		5	2	1		2.5	
-3-2-1-3	15	15				1.0	6	6	1	1	1	2.0	S
19-1-3-7-1-1	12		1	11		3.9					12	5.0	
19-2-4-5-3-2	13		1	12		3.9					13	5.0	
KC350	16		13	3		3.2			2		14	4.8	
KC353	14	6	7	1		1.6		9	1	2	2	2.8	

<sup>z</sup>1=No disease symptom observed; 2=necrotic lesion on stem but still surviving; 3=wilting; 4=dried and dead.

<sup>y</sup>1=No root rot observed; 2=about 25% root rot; 3=about 50% root rot; 4=about 75% root rot; 5=complete root rot.

<sup>x</sup>S=Selected.

Table 3. Characteristics of F<sub>6</sub> and BC<sub>1</sub>F<sub>5</sub> lines of the crosses between sources of resistance to bacterial wilt and lines bred for resistance to Phytophthora blight in 2000.

Line or population	Days to flower	Pedicle length (cm)	Pod length (cm)	Fruit dia. (cm)	Length/dia ratio	Fruit weight (g)
F <sub>6</sub> (16-2-2-3-2×KC353-2)-6-1-1	114.2	4.65	10.94	2.60	4.2	15.45
F <sub>6</sub> (16-2-2-3-2×KC353-3)-6-1-1	112.2	5.10	11.48	2.78	4.1	19.98
F <sub>6</sub> (16-2-2-3-2×KC353-3)-6-1-2	110.8	4.79	11.36	2.54	4.5	13.82
F <sub>6</sub> (16-2-2-3-2×KC353-3)-6-1-3	109.5	4.24	10.64	2.27	4.7	9.96
F <sub>6</sub> (16-2-2-3-2×KC353-3)-23-1-3	102.1	3.56	13.79	1.89	7.3	14.31
F <sub>6</sub> (16-2-2-3-2×KC353-3)-30-1-1	107.4	3.00	12.87	2.09	6.2	17.69
F <sub>6</sub> (16-2-2-3-2×KC353-3)-31-1-2	101.4	3.71	14.32	1.66	8.6	12.45
F <sub>6</sub> (16-2-2-3-2×KC353-3)-31-1-4	110.0	4.66	12.94	2.17	6.0	16.63
F <sub>6</sub> (16-2-2-3-2×KC353-3)-35-1-3	107.3	3.56	9.60	2.35	4.1	15.26
F <sub>6</sub> (19-1-3-7-1-1×KC350-2)-12-1-1	90.5	2.67	11.28	1.80	6.3	11.15
F <sub>6</sub> (19-1-3-7-1-1×KC350-2)-12-1-2	106.0	2.56	11.17	1.64	6.8	10.83
F <sub>6</sub> (19-2-4-5-3-2×KC353-1)-9-3-1	108.7	2.74	11.44	2.66	4.3	15.16
F <sub>6</sub> (19-2-4-5-3-2×KC353-1)-14-3-1	111.3	2.87	11.75	2.59	4.5	16.65
F <sub>6</sub> (19-2-4-5-3-2×KC353-1)-14-3-2	110.9	3.50	12.05	2.68	4.5	21.28
F <sub>6</sub> (19-2-4-5-3-2×KC353-1)-20-2-1	109.3	3.87	11.41	2.43	4.7	10.97
F <sub>6</sub> (19-2-4-5-3-2×KC353-1)-20-2-3	110.4	-	-	-	-	-
F <sub>6</sub> (19-2-4-5-3-2×KC353-1)-20-2-4	114.8	-	-	-	-	-
F <sub>6</sub> (19-2-4-5-3-2×KC353-1)-20-2-5	113.3	1.57	12.87	2.53	5.1	16.06
F <sub>5</sub> (19-1-3-7-1-1★1×KC350-2)-3-1-1-1	108.5	3.27	12.85	1.80	7.1	12.10
F <sub>5</sub> (19-1-3-7-1-1★1×KC350-2)-3-2-1-1	107.0	4.26	10.50	2.16	4.9	13.00
F <sub>5</sub> (19-1-3-7-1-1★1×KC350-2)-3-2-1-3	108.5	3.39	11.32	2.01	5.6	14.95

## 초 록

를 채종하였다.

풋마름병과 역병에 복합저항성인 계통을 육성하기 위한 노력으로서 앞서 역병 저항성으로 육성한 계통(16-2-2-3-2 = 역병 저항성 '칼미초', 19-1-3-7-1-1, 19-2-4-5-3-2 = 역병 저항성 '수비초', 김 등, 1996)과 풋마름병 저항성 계통(KC350 = MC 4, KC353 = PBC631)을 교배하여 육성한 F<sub>3</sub>와 BC<sub>1</sub>F<sub>4</sub>, F<sub>6</sub>와 BC<sub>1</sub>F<sub>5</sub> 세대에 대해 1999년과 2000년에 각각 풋마름병과 역병에 대한 복합저항성을 검정하였다. 풋마름병과 역병에 복합저항성을 보인 개체를 선발하여 다음 세대의 종자

추가 주요어: 고추, 풋마름병, 역병, 복합 저항성, 육종.

## 참고문헌

- Alcantara, T.P. and P.W. Bosland. 1994. An inexpensive disease screening technique for foliar blight of chile pepper seedlings. HortScience 29(10):1182-1183.



2. Bosland, P.W. and D.L. Lindsey. 1991. A seedling screen for *Phytophthora* root rot of pepper, *Capsicum annuum*. Plant Disease 75(10):1048-1050.
3. 차유선. 1998. 고추 풋마름병 저항성 계통선발을 위한 F<sub>3</sub> 및 F<sub>4</sub> 세대 검정과 선발. 경북대학교 대학원 석사학위 논문.
4. 최주성, 강광륜, 안종길, 엄영현, 반채돈. 1985. 접목에 의한 하우스 고추의 역병 방제. 농시논문집(원예) 27(2):6-11.
5. 정종도. 1996. 고추 풋마름병(靑枯病)에 대한 저항성의 유전. 경북대학교 대학원 석사학위논문.
6. French, E.R. and L. De Lindo. 1982. Resistance to *Pseudomonas solanacearum* in potato : Specificity and temperature sensitivity. Phytopathology 72:1408-1412.
7. Gil Ortega, R., C.P. Espanol, and J.C. Zueco. 1990. Genetics of resistance to *Phytophthora capsici* in the Mexican pepper 'Line 29'. Bulletin OEPP/EPP Bulletin 20:117-122.
8. Gil Ortega, R., C. P. Español and J.C. Zueco. 1991. Genetic of resistance to *Phytophthora capsici* in the pepper line 'SCM-334'. Plant Breeding 107:50-55.
9. 허종문, 이용수, 김병수, 조장환. 1990. 고추 역병 저항성의 평가와 유전에 관한 연구. 한식병지 6(4):447-451.
10. 황희숙, 김병수. 1997. 고추 역병 저항성 계통의 세포질웅성불임 관련 핵내 유전자형 검정. 한원지 38:684-687.
11. 김병수. 1986. 고추 도입계통의 역병 저항성. 한원지 27(1):11-14.
12. 김병수. 1988. 고추 더댕이병 저항성 계통과 역병 저항성 계통의 특성. 한원지 29(4):247-252.
13. 김병수, 박현규. 1986. 수집 재래종 고추의 과실특성(1986년도). 경대논문집(자연과학) 42:345-351.
14. 김병수, 손은영. 1992. 한국 재래종 고추에 역병 저항성을 도입하기 위한 교잡의 초기세대 검정. 한원지 33:312-317.
15. 김병수, 이우승, 박현규, 허종문, 여순남. 1988. 고추 1986년도 수집재래종의 재배적 특성과 1987년도 수집재래종의 종과특성. 경대논문집(자연과학) 46:147-156.
16. 김병수, 이우승, 권영석, 손은영. 1989. 수집 재래종 고추의 특성(1988년도). 경대논문집(자연과학) 48:71-76.
17. 김병수, 김광용, 김상기, 성진근. 1995. 고추 수지맞는 기술과 유통전략. 농민신문사.
18. 김병수, 임양숙, 김점순. 1996. 한국재래종 고추에 역병 저항성을 도입하기 위한 교배조합의 여교잡후대에서의 선발과 교정. 한원지 37:5-11.
19. Kim, B.S. J.D. Cheung, Y.S. Cha and H.S. Hwang. 1998. Resistance to bacterial wilt of introduced pepper. Korean J. Plant Pathol. 14:217-219.
20. Kimble, K.A., and R.G. Grogan. 1960. Resistance to *Phytophthora* root rot in pepper. Plant Dis. Repr. 44:872-873.
21. 이용수, 박권우. 1987. 고추 역병에 대한 저항성 F<sub>1</sub> 조합 및 육종재료의 선발. 한원지 28:24-29.
22. Matos, F.S.A., C.A. Lopes and A. Takatsu. 1990. IDENTIFICAÇÃO DE FONTES DE RESISTENCIA A *Pseudomonas solanacearum* EM *Capsicum* spp. Hort. bras. 8:22-23.
23. Prior, P. and H. Steva. 1990. Characteristics of strains of *Pseudomonas solanacearum* from the French West Indies. Plant Disease 74:13-17.