

고추 재래품종에 더뎡이병(斑點細菌病) 저항성을 도입하기 위한 여교잡 이후 세대에서의 선발

김병수* · 김점순 · 임양숙
경북대학교 농과대학 원예학과

Selection in the Generations after Backcrosses of the Crosses for Incorporation of Resistance to Bacterial Spot into Korean Local Cultivars of Pepper

Byung-Soo Kim, Jeom-Soon Kim and Yang-Sook Lim

Department of Horticulture, College of Agriculture, Kyungpook National University,
Taegu 702-701, Korea

ABSTRACT : Selection for resistance to bacterial spot was practiced through generations from BC_1F_3 and BC_2F_2 to BC_1F_6 and BC_2F_5 of the three crosses, Kalmi x PI271322, Punggak x PI271322, and Subi x PI271322, which had been made for incorporation of resistance to bacterial spot into the local pepper cultivars in Kyungpook province, Korea. As a result, lines that have recovered most of the horticultural characteristics of the recurrent parents and that were retaining a gene, *Bs₃*, conferring hypersensitive resistance to race 1 of *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* together with general resistance were selected.

Key words : *Capsicum annuum*, *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*, resistance, breeding.

더뎡이병은 고추의 주요 병의 하나로 잎, 줄기 및 열매에 점무늬를 형성하여 조기낙엽을 유발함으로써 피해를 준다. 병원균인 *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* (Doidge) Dye는 종자전염을 하며, 병든 조직과 함께 월동하여 다음 해의 전염원이 되는 것으로 알려져 있다. 방제를 위해서는 종자소독과 동제, 마이신제 등을 살포할 수 있으나 보다 환경친화적이고 생력적인 방제방법으로서 저항성품종의 개발이 요구되고 있다. 미국 플로리다에서는 저항성의 감미종 품종을 육성하여 보급하고 있으나(2) 국내에서는 아직까지 저항성 품종이 개발되지 않은 상태이다.

더뎡이병에 대한 높은 수준의 저항성은 미국식물도입국 계통들에서 발견되었으며(13, 23, 24), 특히 PI 163192, PI260435, PI271322에서는 과민형반응을 나타내는 단일 우성유전자가 발견되어 각각 *Bs₁*, *Bs₂*, *Bs₃*로 명명되어 있다(3, 4, 9, 14).

저항성 품종의 개발에는 병원균의 변이가 고려되어야 하는데 고추를 침입하는 더뎡이병균은 과민반응형

저항성 유전자, *Bs₁*, *Bs₂*, *Bs₃*를 가진 식물에 접종할 경우의 반응에 따라 몇 가지 병원형(pathotype)분류되고 있다(5, 10, 18, 22). 세계적으로 고추를 침입하는 더뎡이병균에는 race 1, 2, 3, 4, 5, 6까지 보고되어 있으나(1, 6, 8, 18, 21, 22) 국내에는 race 1과 race 3가 보고되어 있다(16, 19, 20).

본 연구자는 1988년도에 경북지방의 우수 재래종인 칼미초, 풍각초 및 수비초에 더뎡이병에 대한 저항성을 도입하기 위하여 이들 재래종을 반복친으로 하고 PI 271322를 일회친으로 하여 여교잡육종을 진행해 왔으며(17), 본 연구에서는 1회여교잡 자식2세대(BC_1F_3) 및 2회여교잡 자식1세대(BC_2F_2)와 그 이후 세대에서의 선발 결과를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

BC_1F_3 및 BC_2F_2 세대의 검정과 선발. 1991년 2월 22일 풍각초 x PI271322, 칼미초 x PI271322, 수비초 x PI271322 조합의 1회여교잡 자식2세대(BC_1F_3)과 2회여교잡 자식1세대(BC_2F_2) 집단의 종자를 파종상에 파

*Corresponding author.

중하여 본엽 2~3매경에 직경 8 cm 지피포트에 이식하여 육묘하였다. 육묘용토는 부엽, 모래, 발효을 등량으로 섞어 사용하였다. 4월 27일 더덩이병균 race 1을 YDC(yeast extract-calcium carbonate-dextrose) 한천배지에 48시간 배양하여 증식된 배양균을 살균수와 먼봉으로 씻어내어 만든 세균현탁액을 약 10^8 cells/ml 밀도로 희석하여 접종에 사용하였다. 병원균의 접종은 콤프레서에 연결된 페인트 분사기로 잎뒷면의 1점에 원형의 수침상이 나타나도록 침투시켜 접종하였다. 접종 1주일 후에 세균현탁액 침투부위에 형성된 병반을 보고 과민형반응과 비과민형 반응 개체로 분류하였다. 과민형반응을 나타내는 개체중에서 바이러스 감염증세가 없고 충실한 묘를 선발하여 망실에 이랑사이 60 cm 포기사이 30 cm로 옮겨 심었다. 그후 발병이 되지 않고 바이러스 감염증세가 적고 재래종의 과실모양을 갖춘 10여개체에서 종과를 수확하여 한데 모아 집단적으로 BC₁F₄ 및 BC₂F₃ 세대의 종자를 채종하였다.

BC₁F₄ 및 BC₂F₃ 세대의 검정과 선발. 1991년 11월 20일 자판기에서 나오는 콜라 혹은 커피컵에 구멍을 뚫은 재활용 종이컵분에 상토를 채운 다음 BC₁F₄(1회 여교잡 자식3세대)와 BC₂F₃(2회 여교잡 자식2세대) 집단의 종자를 직파하였다. 육묘예정수의 종이컵분에 육묘예정 묘수의 1.5배량의 종자를 파종하여 발아하면 습음과 보식으로 한 개의 분에 한 개의 묘가 서도록 하였다. 1992년 1월 8일 관행의 방법으로 더덩이병균 race 1을 접종한 다음 1주일 후에 과민형반응과 비과민형반응 개체로 분류하였다. 1월 18일 다시 더덩이병균 race 3를 같은 방법으로 접종한 다음 10일 후에 race 1에 과민형이고 race 3에 대하여도 저항성으로 판정되며 바이러스 감염의 증세가 없는 개체들을 골라 내직경 14 cm의 화분에 옮겨 심은 다음 온실에서 재배하여 BC₁F₃(1회여교잡 자식4세대) 및 BC₂F₄(2회여교잡 자식3세대) 종자를 채종하였다. 이때 채종은 개체별로 채종하여 계통번호를 부여하였다. 계통번호는 역병 저항성 육종을 위한 조합의 선발계통 번호에 이어 25에서 28까지의 계통번호를 부여하였다.

BC₁F₅ 및 BC₂F₄ 세대의 검정과 선발. 1992년 7월 22일 재활용 종이컵분에 상토를 채워 BC₁F₅ 및 BC₂F₄ 세대의 종자를 계통별로 파종·육묘하였다. 8월 28일 콤프레서에 연결한 분사기로 세균현탁액을 잎뒷면에 침투시키는 방법으로 더덩이병균 race 3를 접종하였다. 접종 7일 후 발병조사를 하였다. PI271322는 race 3에는 과민형반응을 나타내지 않으므로 접종부위에 형성된 병반의 형태와 주연의 위성반점에 따라 1~4

등급으로 나누어 조사하였다. 즉 1=침투부위가 건조하고 위성반점이 거의 없는 것, 2=침투부위와 주연이 유침상이고 작고 억제된 위성반점이 있는 것, 3=침투부위가 유침상이고 수침상의 위성반점이 있는 것, 4=침투부위가 유침상이고 다수의 수침상 위성반점이 서로 엇갈린 것으로 하였다. 발병조사후 2차전염에 의한 병반과 바이러스 감염증세 등을 고려하여 선발하였다. 선발된 개체들은 직경 14 cm의 화분에 옮겨 온실에서 재배하여 다음 세대의 종자를 채종하였다.

BC₁F₆ 및 BC₂F₅ 세대의 저항성 검정과 원예적 특성 조사. 1회여교잡 자식5세대(BC₁F₆) 및 2회여교잡 자식4세대(BC₂F₅) 계통의 종자를 온실에 파종하여 1개월간 육묘한 다음, 막 전개된 신선한 2잎을 골라 각각 더덩이병균 race 1과 race 3의 세균현탁액을 콤프레서에 연결한 페인트 분사기를 이용하여 잎뒷면에 침투시켜 직경 1 cm 가량의 원형 수침상이 되도록 접종하였다. 접종 7일후 race 1에 대하여는 과민형과 비과민형으로 분류하고, race 3에 대하여는 병반의 모양과 주연의 위성반점의 발생정도에 따라 1~4등급으로 평가하였다.

저항성 검정용으로 파종하고 남은 BC₁F₆ 및 BC₂F₅ 계통의 종자를 3월 2일 다시 종이컵분에 파종하여 온실내에서 관행의 방법으로 육묘하여 5월 15일 포장에 이랑사이 90 cm, 포기사이 30간격으로 각 계통 16주씩 재식하였다. 시험포장에는 농촌진흥청 추천 시비기준에 준하여 밀거름을 넣어 주었으며, 이랑은 흑색 바탕의 중간에 투명부분이 있는 배색(配色)비닐로 피복하였고 3~4포기 간격으로 지주를 세우고 관행의 방법으로 줄을 쳐주었다. 포장재식후 제1번화의 개화일을 조사하였으며 9월 상순에 각 계통으로부터 임의로 대표적인 과실 10개를 수확하여 과중, 과장, 과폭, 과경장, 과피두께 등 과실특성을 조사하였다.

결 과

BC₁F₃, BC₂F₂와 BC₁F₄ 및 BC₂F₃ 세대의 저항성. 풍각초×PI271322, 칼미초×PI271322, 수비초×PI271322 교배조합의 1회여교배 2회 자식(BC₁F₃), 2회여교배 1회 자식(BC₂F₂), 1회 여교배 3회 자식(BC₁F₄) 및 2회 여교배 2회 자식(BC₂F₃) 집단의 더덩이병균 race 1에 대한 검정결과(Table 1) BC₁F₃에서는 이미 BC₁F₂에서 더덩이병균 race 1에 과민형 개체만 선발 자식하여 얻어진 집단이므로(17) 과민형 개체의 비율이 F₂에서의 75% 보다 대체로 높아져 있으며 1회 더선발과 자식을 한 BC₁F₄에서는 과민형개체의 비율이 더욱 높아졌다.

Table 1. Resistance to race 1 of *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* in backcross generations of the crosses between Korean local cultivars and PI271322

Cross and generation	Total No. of plants tested	Reaction to <i>Xcv</i> race 1 ^a		Expected ratio	χ^2 value	P range
		HR	NHR			
Kalmi × PI271322						
BC ₁ F ₃	222	168	54			
BC ₁ F ₄	78	71	7			
BC ₂ F ₂	183	134	49	31	0.31	0.5~0.9
BC ₂ F ₃	93	68	25			
Pungkak × PI271322						
BC ₁ F ₃	216	187	29			
BC ₁ F ₄	67	60	7			
BC ₂ F ₂	127	92	35	3:1	0.44	0.5~0.9
BC ₂ F ₃	40	34	6			
Subi × PI271322						
BC ₁ F ₃	72	59	13			
BC ₁ F ₄	68	62	6			
BC ₂ F ₂	120	89	31	3:1	0.04	0.5~0.9
BC ₂ F ₃	54	43	11			

^a HR=hypersensitive; NMR=Non-hypersensitive.

BC₂F₂의 경우는 BC₂F₁에서 과민형개체를 선발하여 자식하였으므로 과민형과 비과민형이 3:1로 분리될 것으로 기대되는데 3개 교배조합 모두에서 기대치에 잘 맞았다. 여기서 다시 과민형 개체만 골라 자식하여 얻은 BC₂F₃ 집단에서는 칼미초 × PI271322조합의 경우는 예외적이나 다른 2개 조합에서는 과민형 개체의 비율이 현저히 높아졌다.

BC₁F₃ 및 BC₂F₄ 계통의 저항성. 각 교배조합의 BC₁F₃ 및 BC₂F₄ 집단의 더뎡이평균 race 3에 대한 저항성 검정결과는 Table 2에 나타난 바와 같다. BC₁F₃ 계통들은 대체로 균일하게 발병도가 낮게 나타났으며 BC₂F₄계통들은 BC₁F₃보다는 다소 발병이 많게 나타났다. 전체적으로 발병량이 적어 개체간의 미세한 차이를 구분하기가 곤란하였으며 노천에 내어놓아 집중한 잎이 조기 낙엽하는 등의 문제점이 있었다. 그러나 선발계통들은 이병성 대조품종에 비해 현저히 발병이 적었다. PI271322에 들어있는 과민반응형 저항성 유전자, *Bs3*는 race 3에 대하여는 방어효과가 없는 것으로 알려져 있으나 이 육성계통들은 race 1에 대한 *Bs3* 유전자의 과민반응형 저항성뿐만 아니라 race에 비특이적인 양적저항성에 대하여도 선발해 왔고 BC₁F₄와 BC₂F₃세대에서는 race 3에 대하여도 선발을 하였기 때

문에 race 3에 대하여 과민형은 아니지만 이같이 저항성을 나타내는 것으로 나타났다.

BC₁F₆ 및 BC₂F₅세대의 저항성과 원예적 특성. BC₁F₆와 BC₂F₅ 계통들의 더뎡이평균 race 1에 대한 반응을 보면(Table 3) PI271322 유래의 과민반응(HR) 유전자, *Bs3*에 대하여는 고정된 계통이 많았으나 아직 분리하는 계통도 있었다. 그러나 분리하는 계통 중에서도 비과민형 개체의 빈도가 매우 적어 선발계통들은 대체로 고정된 것으로 나타났다. BC₁F₆계통들의 고정도가 BC₂F₅계통들보다 높은 것은 선발과 고정이 1세대 더 진행된 결과일 것이다. Race 3에 대하여는 과민반응을 나타내지 않으므로 발병도로 나타내었으며 발병도는 육성계통에 따라 차이가 있었으나 BC₁F₆에서는 발병도가 매우 낮아 높은 수준의 저항성을 나타내었다. BC₂F₅계통들도 이병성의 재래종친보다는 발병이 적게 나타났으며 일부 계통들은 발병도가 매우 낮아 유망계통으로 사료되었다.

육성계통들의 포장에서의 생육 및 과실특성 조사결과를 Table 4와 같다. 개화일수를 보면 반복친으로 사용된 재래종과 유의한 차이가 없는 것으로 나타났으며 과실의 크기에서도 대체로 반복친의 특성을 회복하고 있는 것으로 나타났다.

Table 2. Resistance to race 3 of *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* of BC₁F₅ or BC₂F₄ lines of crosses between Korean cultivars and PI271322

Line	No. of plants tested	Frequency at disease index ^a				Mean disease index
		1	2	3	4	
BC ₂ F ₄ lines of cross between Kalmi and PI271322						
25-3	15		13	2		2.1
25-5	15		8	7		2.5
25-6	15		10	5		2.3
25-7	15	10	3	2		1.5
25-8	15	7	8			1.5
25-11	15	15		1		1.0
25-15	15	12	2			1.3
BC ₁ F ₅ lines of cross between Punggak and PI271322						
26-4	15	14	1			1.1
26-5	15	13	2			1.1
26-6	15	15				1.0
26-7	15	15				1.0
26-8	15	15				1.0
26-18	12	12				1.0
26-22	12	12				1.0
BC ₂ F ₄ lines of cross between Punggak and PI271322						
27-5	12	12				1.0
27-6	12	12				1.0
27-16	12	12				1.0
27-21	12	12				1.0
BC ₁ F ₅ lines of cross between Subi and PI271322						
28-2	12	12				1.0
28-7	12	12				1.0
28-12	12	12				1.0
28-20	13	11	2			1.2
28-21	12	12				1.0
BC ₂ F ₄ lines of cross between Subi and PI271322						
29-1	12	8	4			1.3
29-5	12		10	2		2.2
29-8	12		6	6		2.5
29-12	12		7	5		2.4
29-15	12		4	8		2.7
Punggak	19		7	12		2.6
Kalmi	20		15	5		2.3
Subi	20		5	15		2.8

^a 1=dry lesion at infiltration point; 2=oil-soaked lesion with some satellite spots around the arrested lesion; 3=lesion with water-soaked edge and water-soaked satellite spots, spotted area about 25% of the total leaf area; 4=the same type of lesion as 3 but the spotted area about a half of the leaf area or more.

고 찰

본 연구에서는 경북지역 재래종인 칼미초, 풍각초, 수비초에 PI271322를 교배하여 여교잡육종법으로 육

성한(17) BC₁F₃와 BC₂F₂에서 BC₁F₆ 및 BC₂F₅단계까지 선발과 자식을 계속하여 B_{S3}유전자가 대체로 고정되고 race 3에 대한 저항성도 높은 계통을 육성하였다. 아직 고정이 완전히 되지 않은 계통도 있으나 앞으로

Table 3. Resistance to *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* race 1 and race 3 of BC₁F₆ and BC₂F₅ breeding lines derived from crosses between Korean local cultivars and PI271322

Line	No. of plants tested	Frequency in Reaction to race 1 ^a		Frequency in disease index to race 3 ^b				Mean
		HR	NHR	1	2	3	4	
BC ₂ F ₅ lines of cross between Kalmi and PI271322								
25-6-3	14	13	1	4	2	8		2.3
25-7-1	14	14	0	1	2	11		2.7
25-7-2	14	14	0	2	2	10		2.6
25-7-3	14	14	0	4	6	4		2.0
25-11-3	14	14	0	14				1.0
25-11-5	14	13	1	14				1.0
Kalmi	12	0	12				12	4.0
BC ₁ F ₆ lines of cross between Punggak and PI271322								
26-4-1	11	10	1	11				1.0
26-5-2	14	14	0	13	1			1.1
26-5-3	14	13	1	14				1.0
26-7-3	14	14	0	14				1.0
26-7-4	14	13	1	14				1.0
BC ₂ F ₅ lines of cross between Punggak and PI271322								
27-5-2	9	7	2	1	7	1		2.0
27-16-4	7	7	0	1	5	1		2.0
27-21-4	7	7	1	6	1			1.1
Punggak	11	0	11		2		9	3.6
BC ₁ F ₆ lines of cross between Subi and PI271322								
28-12-4	13	13	0	13				1.0
28-21-5	12	12	0		7	1		1.8
BC ₂ F ₅ lines of cross between Subi and PI271322								
29-5-1	11	11	0		3	8		2.7
29-5-2	13	13	0	12	1			1.1
29-12-3	14	14	0	9	3	2		1.5
Subi	9	0	9				9	4.0
Geosung	12	0	12	5	3	3	1	2.0
Oryun	12	0	12				12	4.0
Jokwang	13	0	13			1	12	3.9
Pungmi	11	0	11				11	4.0

^a HR : Hypersensitive, NHR : Non-hypersensitive.

^b 1 : dry lesion at infiltration point; 2 : oil-soaked lesion with some satellite soots around the arrested lesion; 3 : lesion with water-soaked edge and water-soaked satellite spots, spotted area about 25% of the total leaf area; 4 : the same type of lesion as 3 but the spotted area about a half of the leaf area or more.

1~2대의 검정과 선발을 거치면 완전히 고정된 계통으로 육성할 수 있을 것으로 사료된다. 그러면 농가재배 품종, 일대집종의 한쪽 친, 다음 단계의 육종재료로서 유용할 것으로 기대된다.

본 시험에서는 더뎡이병원 세균현탁액을 잎뒷면의 1점에 침투접종시킨 다음 그 침투부위 조직의 과민형 반응 유무를 질적으로 검정하고 그 주위의 위성반점

등을 종합하여 비과민형 저항성을 양적으로 평가하였다. 이 방법은 접종후 별다른 처리를 하지 않고 과민형반응과 발병을 양적으로 평가할 수 있는 이점이 있었다. 그러나 접종과 평가가 포장상태에서의 자연발병과 다소 다른 점이 있기 때문에 개체 혹은 계통간의 미세한 차이를 검정하기 위해서는 포장에서 몇 가지 균주를 혼합하여 접종한 이병성품종과 혼식하여 시험

Table 4. Fruit characteristics of breeding lines (BC₁F₆ and BC₂F₅) derived from crosses for resistance to *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*

Line	Days to flower ^a (day)	Fruit weight (g)	Pedical length (cm)	Fruit length (cm)	Fruit dia. ^b (cm)			Thickness of pericarp (cm)
					1	2	3	
BC ₂ F ₅ lines of cross between Kalmi and PI271322								
25-6-2	104.3 ^{ns}	7.97	4.95	7.66	1.61	1.29	0.49	0.16
25-7-3	103.7 ^{ns}	9.86	3.89	8.17	1.51	1.26	0.36	0.17
25-101-3	105.8 ^{**}	6.91	3.86	9.61	0.95	1.02	0.24	0.17
25-11-5	102.1 ^{ns}	9.60	3.70	11.22	1.25	1.19	0.28	0.20
Kalmi	101.5	6.63	3.31	7.81	1.43	1.13	0.30	0.12
BC ₁ F ₆ lines of cross between Punggak and PI271322								
26-4-1	108.0 ^{ns}	10.90	2.95	8.67	1.47	1.45	0.32	0.26
26-5-2	110.0 ^{ns}	8.89	3.91	8.29	1.33	1.31	0.29	0.18
26-5-3	105.0 ^{ns}	11.23	3.25	8.59	1.49	1.39	0.41	0.15
26-7-3	103.2 ^{**}	8.74	4.04	7.90	1.59	1.30	0.41	0.16
26-7-4	108.5 ^{ns}	9.67	3.24	9.09	1.35	1.30	0.31	0.22
BC ₂ F ₅ lines of cross between Punggak and PI27122								
27-5-2	104.0 ^{ns}	7.10	2.71	5.81	1.38	1.18	0.51	0.15
27-16-4	98.7 ^{**}	8.26	3.23	8.44	1.51	1.27	0.30	0.17
27-21-4	104.0 ^{ns}	8.13	3.24	7.11	1.58	1.39	0.44	0.17
Punggak	109.7	13.40	2.60	9.14	1.84	1.61	0.52	0.21
BC ₁ F ₆ lines of cross between Subi and PI271322								
28-12-4	91.7 [*]	15.46	3.71	8.76	1.94	1.73	0.44	0.21
28-20-3	82.3 ^{ns}	6.53	3.05	7.62	1.23	1.12	0.42	0.13
28-21-5	100.5	9.69	2.50	7.84	1.50	1.29	1.35	0.18
BC ₂ F ₅ lines of cross between Subi and PI271322								
29-5-1	83.9 ^{ns}	11.21	3.33	9.03	1.56	1.42	0.29	0.17
29-5-2	76.9 ^{ns}	9.26	2.81	7.81	1.67	1.38	0.31	0.20
29-12-3	77.9 ^{ns}	8.49	2.29	7.21	1.54	1.46	0.29	0.18
Subi	83.1	7.53	2.45	7.59	1.49	1.46	0.33	0.18
Geosung	96.9	10.53	2.63	8.93	1.69	1.37	0.42	0.21
Jokwang	93.3	9.02	2.31	7.95	1.64	1.43	0.35	0.22
Oryun	104.3	13.00	2.98	8.21	1.85	1.63	1.50	0.22
Pungmi	91.2	10.76	2.52	8.11	1.77	1.46	0.47	0.22

^a Difference from recurrent parent tested by LSD at 1% level.

^b 1=at 0.5 cm from calyx end; 2=L at mid point of the pod; 3=at 0.5 cm from blossom end.

하는 과정을 거치는 것이 필요할 것으로 사료된다.

고추 더뎡이병균에는 몇 가지 병원형이 분화되어 있다. 세계적으로는 race 1에서 race 6까지 보고되어 있으나(1, 5, 6, 8, 10, 18, 21, 22) 국내에는 race 1과 race 3만 보고되어 있다(16, 19, 20). Race의 판별은 과민반응형 저항성 유전자 *BS₁*, *BS₂*, *BS₃*에 대한 반응에 따라 분류하고 있다(5, 10, 18, 22). *BS₁* 유전자는 더뎡이병균 race 2에만 방어효과가 있으나 국내에는 race 2가 없기 때문에 그 유전자의 존재를 검정할 수가 없고 *BS₂* 유전자는

race 1, 2, 3에 방어효과가 있는 것으로 알려져 있다. 본 연구에서는 재래종에 *BS₃*과 일반저항성을 도입하였는데 *BS₃* 유전자는 race 1에는 과민반응을 나타내지만 race 3에는 방어효과가 없기 때문에 일반저항성으로 보완하는 것이 필요하였으며 이를 위하여 과민반응형 유전자뿐만 아니라 일반저항성도 함께 도입하려고 노력하였다. PI271322에는 *BS₃* 유전자 이외에도 일반저항성 성분이 있으며 일반 저항성 성분은 race에 비특이적으로 작용하는 것으로 확인된 바 있다(12). 따라서

육성계통들은 포장에서도 race 1뿐만 아니라 race 3에도 저항성을 나타낼 것으로 기대된다.

미국 플로리다에서는 1960년대부터 더텡이병 저항성 품종 육성사업을 해 왔으며 주로 과민반응형 저항성 유전자의 도입위주로 해 왔다(2, 5). 과민반응형 저항성 유전자는 race에 특이적이기 때문에 저항성 품종 육성에 곧이어 이 저항성 유전자를 무력하게 하는 race가 출현하는 과정이 반복되어 왔다. 따라서 보다 오래 갈 수 있는 저항성 품종의 육성을 위해서는 비과민형의 일반 저항성을 적극 도입하는 것이 필요할 것으로 사료된다. 세계적으로는 이미 BS_1 , BS_2 , BS_3 유전자를 가진 식물에 모두 비과민형 반응을 유발할 수 있는 race 6가 보고되었으며 더텡이병원 세균은 돌연변이성이 매우 높아 과민반응형 저항성의 이용은 한계에 달한 것으로 보인다(7, 22). 더텡이병 저항성 계통중 PI163192의 선발계통 177-7-1, PI241670, PI163189, PI244670, PI308787, PI369994 등은 높은 수준의 일반 저항성을 보유하고 있는 것으로 알려져 있어서(11, 13, 15) 이용이 가능하다.

본 연구에서 육성된 계통들은 1~2세대의 선발을 거쳐 완전히 고정되면 재래종의 특성을 갖추고 저항성 유전자 BS_3 를 가지는 near isogenic line(NIL)이 될 것이며 NIL은 저항성 품종으로서 뿐만 아니라 유전자 연구를 위한 재료로도 유용할 것으로 사료된다.

요 약

경북지역 재래종에 더텡이병 저항성을 도입하기 위하여 작성한 칼미초×PI271322, 풍각초×PI271322, 수비초×PI271322 조합의 BC_1F_3 와 BC_2F_2 세대로부터 BC_1F_6 와 BC_2F_5 세대까지 선발과 자식을 실시하였다. 이 결과 각 재래종의 원예적 특성에 PI271322에 들어 있는 과민반응형 저항성 유전자 BS_3 와 비과민형의 일반저항성을 함께 가지는 계통이 육성되었다.

감사의 말씀

이 논문은 1991년도 한국과학재단 일반기초연구비(911-1510-033-2)와 1993년도 특정기초연구비(93-04-00-08-03)로 수행된 연구의 일부이며 이에 감사를 드립니다.

참고문헌

- Buonaurio, R., Stravato, V. M. and Scottichini, M. 1994. Characterization of *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* from *Capsicum annuum* L. in Italy. *Plant Dis.* 78 : 296-299.
- Cook, A. A. 1984. 'Florida XVR 3-25' bell pepper. *HortScience* 19(5) : 735.
- Cook, A. A. and Guevara, Y. G. 1984. Hypersensitivity in *Capsicum chacoense* to race 1 of the bacterial spot pathogen of pepper. *Plant Dis.* 68 : 329-330.
- Cook, A. A. and Stall, R. E. 1963. Inheritance of resistance in pepper to bacterial spot. *Phytopathology* 53 : 1060-1062.
- Cook, A. A. and Stall, R. E. 1969. Differentiation of pathotypes among isolates of *Xanthomonas vesicatoria*. *Plant Dis. Rep.* 53(8) : 617-619.
- Cook, A. A. and Stall, R. E. 1982. Distribution of races of *Xanthomonas vesicatoria* pathogenic on pepper. *Plant Dis.* 66 : 388-389.
- Dahlbeck, D. and Stall, R. E. 1979. Mutations for change of race in cultures of *Xanthomonas vesicatoria*. *Phytopathology* 69 : 634-636.
- Hartman, G. L. and Yang, C. H. 1990. Occurrence of three races of *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* on pepper and tomato in Taiwan. *Plant Dis.* 74(3) : 252.
- Hibberd, A. M., Bassett, M. J. and Stall, R. E. 1987. Allclism tests of three dominant genes for hypersensitive resistance to bacterial spot of pepper. *Phytopathology* 77 : 1304-1307.
- Hibberd, A. M., Stall, R. E. and Bassett, M. J. 1987. Different pathotypes associated with incompatible races and resistance genes in bacterial spot disease of pepper. *Plant Dis.* 71 : 1075-1078.
- Hibberd, A. M., Stall, R. E. and Bassett, M. J. 1988. Quantitatively assessed resistance to bacterial leaf spot in pepper that is simply inherited. *Phytopathology* 78 : 607-612.
- 정호정, 김병수, 손은영. 1994. 甘味種 고추에 더텡이병 抵抗性を 導入하기 위한 交雜 初期世代 檢定. 慶北大農學誌 12 : 23-28.
- 金炳洙. 1988. 고추 더텡이병 抵抗性 系統과 疫病抵抗性 系統의 特性. 韓園學誌 29(4) : 247-252.
- Kim, B-S. and Hartmann, R. W. 1985. Inheritance of a gene (BS_3) conferring hypersensitive resistance to *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* (Doidge) Dye in pepper (*Capsicum annuum*). *Plant Dis.* 68 : 233-235.
- Kim, B. S, Kwon, Y. S. and Hur, J. M. 1991. Inheritance of resistance to Phytophthora blight and to bacterial spot in pepper. *Korean J. Plant Pathol.* 7(1) : 17-24.
- Kim, B. S., Kwon, Y. S., Shon, E. Y. and Hur, J. M. 1990. Differentiation and distribution of pathotypes

- of *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* pathogenic on pepper. *Korean J. Plant Pathol.* 6(2) : 245-249.
17. 金炳洙, 權寧石. 1992. 한국재래종 고추에 더텡이병 저항성 도입을 위한 교잡 초기세대 검정. *韓植病誌* 8(4) : 249-253.
 18. Kousik, C. S. and Ritchie, D. F. 1995. Isolation of pepper races 4 and 5 of *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* from diseased peppers in southeastern U. S. fields. *Plant Dis.* 79 : 540.
 19. Lee, S. D. and Cho, Y. S. 1996. Copper resistance and race distribution of *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* on pepper in Korea. *Korean J. Plant Pathol.* 12(2) : 150-155.
 20. 배도함, 윤진영, 이정명. 1994. 한국에서의 고추 세균성 점무늬병균의 race 분포와 교차면역 유무검정. *한원지* 35(2) : 126-130.
 21. Pohronezny, K., Stall, R. E., Canteros, B. I., Kegley, M., Datnoff, L. E. and Subramanya, R. 1992. Sudden shift in the prevalent race of *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* in pepper fields in southern Florida. *Plant Dis.* 76(2) : 118-120.
 22. Sahin, F. and S. A. Miller. 1996. Characterization of Ohio strains of *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*, causal agent of bacterial spot of pepper. *Plant Dis.* 80(7) : 773-778.
 23. Sowell, G. Jr. 1960. Bacterial spot resistance in introduced peppers. *Plant Dis. Rep.* 44(7) : 587-590.
 24. Sowell, G. Jr. and Dempsey, A. H. 1977. Additional sources of resistance to bacterial spot of pepper. *Plant Dis. Rep.* 61(8) : 684-686.