

고추 역병 저항성 도입 경북지역 재래종 육성계통의 평가와 선발

김병수* · 김정훈

경북대학교 농업생명과학대학 원예학과

Evaluation and Selection of Breeding Lines of Pepper Developed by Incorporation of Resistance to *Phytophthora capsici* into Local Cultivars of Gyeongbuk Province

Kim, Byung-Soo* · Kim, Jeong-Hoon

Department of Horticulture, College of Agriculture and Life Science,
Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

Abstract

Lines bred for resistance to *Phytophthora capsici* by incorporation of resistance to *P. capsici* in PI201234 or CM334 into 'Subi' and 'Chilseong', land races in Youngyang, and 'Punggak', a land race in Cheongdo in Gyeongbuk province, and lines bred for fortification of one of them above with resistance to viral complex, and tolerant selections from another landrace collection from Punggak (KC268) were evaluated for resistance to *P. capsici* by inoculation at seedling stage. Almost all the breeding lines showed high level of resistance to *P. capsici* and selections from KC268 showed tolerance or moderate resistance to *P. capsici*. The selected plants were grown in a net cage in an outdoor nursery for seed production. Utilization of the lines in breeding was discussed.

Key words : *Capsicum annum*, land race

서 언

경상북도는 전국 최대의 건고추 생산지이다. 그러나 최근 농산물 시장의 개방과 함께 지역 고추산업은 큰 시련에 직면하고 있다. 건고추의

경우 저장과 유통이 비교적 용이하고 국내 생산물의 가격이 수입물에 비해 비싸기 때문에 외국산 고추와 고추 가공품은 여러 형태와 경로를 통하여 수입되고 있으며, 이에 따라 국내의 고추 산업은 그 기반마저 흔들리고 있다. 이에 대처하

는 길은 품질이 우수한 고추를 생산하여 고급품으로 가공하고 신용으로 판매하는 방법밖에 없을 것으로 생각된다. 이를 위해서는 맛이 좋은 고추를 안정적으로 생산하는 것이 필요하다. 경북 영양지역에서 일부 재배되고 있는 '수비초'와 '칠성초', 그리고 청도 풍각에 남아있는 '풍각초'는 맛이 매우 좋고 과형이 수려하여 지역 특화 품종으로 개발할 가치가 충분하다. 그러나 이러한 재래종들은 주요 병해충에 매우 약하며 그 집단 내에도 변이가 있어서 병해충에 대한 저항성과 균등성을 갖춘 시판교배종에 밀려 점차 소멸하고 있다. 이에 본 연구진은 1980년대 후반부터 지역 재래종을 수집하여 계통선발로 순도를 높이고 주요 병 저항성을 도입하는 연구를 수행해 왔다(Kim 과 Hwang, 2002; 김 등, 1988, 1989, 1996; 김과 박, 1986; 김과 손, 1992, 권 등, 1992; 손과 김, 1992). 2003년도에는 그 동안에 육성해 온 계통들을 모두 함께 파종하여 역병 저항성을 평가하고 종자를 증식하였다. 이의 결과를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

본 연구에 공시한 재료 중 선발번호로 표시한 육성계통의 내역은 표 1과 같다. 주로 영양지역 수집 재래종인 수비초와 칠성초, 그리고 청도지역 재래종인 풍각초에 역병 저항성인 PI201234 혹은 CM334를 교배하여 역병 저항성을 도입하여 육성한 계통들로서 (김, 1986, 1988, 1993, 2002; Kim과 Hwang, 2002; 김 등, 1988, 1989, 1996, 2001; 김과 박, 1986; 김과 손, 1992, 권 등, 1992; 손과 김, 1992) 2002년도에 경북 영양군 수비면과 일월면 주곡리에서 증식한 종자를 사용하였다. F₇(19-1-2-3-1×KC406-1)2-7-8-8와 그 근연 계통들은 BC₁F₆(수비초 × PI201234)에 바이러스

에 강한 KC406을 교배하여 분리 고정시킨 계통이다 (김, 2002).

공시계통의 종자를 2003년 3월 26일 TKS-2상토를 채운 128구 트레이에 파종하여 30℃로 조정된 습실상(Dew chamber)에 넣어 72시간동안 최아시킨 다음 꺼내 온실에 두고 재배하였다. 파종 1개월 후인 4월 26일 32구 트레이의 TKS-2상토로 옮겨 심었다. 5월 17일 1차로 역병을 접종하였다. 밀양 포정리에서 채집한 역병균을 풋호박 과실에 접종하여 3-4일후 그 표면에 형성된 유주자낭을 긁어모아 물에 희석하여 밀도를 약 8.5×10^3 유주자낭/ml로 조정하여 접종원으로 사용하였다. 그 후 발병이 다소 부진하여 5월 27일 제2차접종을 실시하였다. 제2차접종에서는 영양고추시험장, 경북대 농장, 밀양 포정리, 밀양 무안에서 채집한 균주를 1차접종에서와 같은 방법으로 호박과실에서 포자를 형성시켜 형성된 포자를 섞어 접종원으로 사용하였다. 접종원의 밀도는 3.1×10^5 유주자낭/ml로 조정하여 고추 1주당 5ml씩 부어주는 방법으로 접종하였다. 접종 약 28일후인 6월 25일에 발병조사를 하였다. 발병조사는 지상부와 지하부의 발병도를 조사하였다. 지상부의 각 개체의 발병도를 1-4 등급으로 매겨 기록하였다. 즉 1 = 병징이 보이지 않는 것; 2 = 줄기 밑동이나 경엽에 병반이 있으나 살아 있는 것; 3 = 줄기 밑동에 병반이 형성되어 시들고 있는 것; 5 = 말라 죽은 것으로 하였다. 지하부는 뿌리 썩음의 정도를 1-5 등급으로 매겨 조사하였다. 1=뿌리 갈변이 보이지 않는 것; 2=약간의 갈변이 있는 것; 3=뿌리의 약 50% 갈변; 4 = 뿌리의 약 75% 갈변; 5=뿌리가 완전히 썩은 것.

발병조사 결과에 따라 각 계통에서 발병이 적은 6개체를 선발하여 노지포장에 심었다. 자연교잡에 의한 혼종을 방지하기 위하여 이랑에 U 자 모양의 지주를 꽂고 그 위에 한랭사를 덮어 벌의 출입을 막아 다음 세대의 종자를 채종하였다.

Table 1. Pedigree of breeding lines included in the experiment

Pedigree	Line
F ₃ {(BC ₁ F ₂ (Subi x PI201234) x BC ₁ F ₂ (Kalmi x PI201234))}	10-3-5-13-11
	10-3-5-13-17
	10-3-5-13-6
	10-9-3-1-12
	18-1-9-2-1-14
BC ₁ F ₇ (Punggak x PI201234)	18-1-9-2-1-8
	19-1-3-7-1-10
BC ₁ F ₇ (Subi x PI201234)	19-1-3-7-1-1-2-1
	19-1-3-7-1-1-2-3
	19-1-3-7-1-15
	19-1-3-7-1-5
	19-1-3-7-3-3
	2-39-2-3-4
BC ₃ F ₆ (Chilseong x CM334)	2-39-2-3-U1B
	KC268-1-1-4
Selection from a land race in Punggak, Cheongdo	KC268-B1
	KC268-B2
	KC268-B3
	KC268-B4
Commercial hybrid cultivar	Geumdang

결과 및 고찰

역병에 의한 줄기와 뿌리의 발병조사 결과는 표2와 같다. 공시계통 중 10-계통들, 19-1-7-3-계통들, 그리고 2-39-2-3-U1B는 지상부와 지하부에 병징이 관찰되지 않아 고도의 저항성을 나타내었다. 그 외의 다수 육성계통들도 지상부에는 병징이 없으나 뿌리 갈변이 조금 보이는 정도로 저항성을 나타내었다. 그러나 시판 교배종이며 이병성 대비품종인 '금당'은 모두 말라 죽었다. 저항성을 나타낸 10-계통들은 수비초의 품질과 칼미초의 바이러스 저항성을 겸비한 계통을 얻고자 BC₁F₂(Subi x PI201234)와 BC₁F₂(Kalmi x PI201234)간에 교배를 걸어 고정된 것으로(김, 1993, 2002) 역병에는 저항성이나 바이러스에 대하여는 아직 검증을 하지 못한 상태이다. 따라서

바이러스병에 대한 저항성을 검증하여 그 결과에 따라 다시 수비초의 우수한 품질을 많이 보유하고 있는 19-1-7-3-1계통을 한 번 더 교배하여 품질, 바이러스 저항성과 역병 저항성을 겸비한 계통으로 육성하는 것이 바람직하다. 19-1-3-7-계통들은 수비초에 역병 저항성의 PI201234를 교배하여 BC₁F₂에서부터 선발 고정된 계통으로(김, 1993; 김과 손, 1992; 김 등, 1996) 착과성이 좋고 품질이 우수하나 바이러스와 풋마름병에 매우 약하여 농가재배가 곤란한 실정이다. 최근 바이러스 검정에서 종래 TMV로 불리던 Pepper Mild Mottle Virus에는 과민반응형 저항성이나 CMV에 매우 약한 것으로 나타났다. 따라서 이를 보강하는 육성과정이 진행되어야 할 것으로 사료된다. 2-39-2-3-계통은 칠성초에 CM334의 역병 저항성을 도입하여 육성한 것으로(김, 2002;

Table 2. Resistance to *Phytophthora capsici* of lines bred by incorporation of resistance to *P. capsici* into local cultivars of Gyeongbuk province

03BN	02BN	Line	Stem rotz	Root roty
03K012	02F054-11	10-3-5-13-11	1.0 a ^x	1.0 a ^x
03K011	02F054-6	10-3-5-13-6	1.0 a	1.0 a
03K018	02F057-12	10-9-3-1-12	1.0 a	1.0 a
03K022	02Q019-3	19-1-3-7-1-1-2-3	1.0 a	1.0 a
03K016	02F055-15	19-1-3-7-1-15	1.0 a	1.0 a
03K014	02F055-5	19-1-3-7-1-5	1.0 a	1.0 a
03K017	02F056-3	19-1-3-7-3-3	1.0 a	1.0 a
03K001	02F010B	2-39-2-3-U1B	1.0 a	1.0 a
03K013	02F054-17	10-3-5-13-17	1.0 a	1.1 a
03K019	02F059-8	18-1-9-2-1-8	1.0 a	1.1 ab
03K023	02G003	2-39-2-3-4	1.0 a	1.1 ab
03K004	02F033-5	BC ₄ F ₄ (Subi-1×CM334)2-13-5	1.0 a	1.1 ab
03K008	02F047-4	F ₇ (19-1-2-3-1×KC406-1)2-4-6-4	1.0 a	1.1 ab
03K005	02F042-3	F ₇ (19-1-2-3-1×KC406-1)2-7-8-3	1.0 a	1.1 ab
03K006	02F042-7	F ₇ (19-1-2-3-1×KC406-1)2-7-8-7	1.0 a	1.1 ab
03K010	02F048-2	F ₇ (19-1-2-3-1×KC406-1)2-2-4-2	1.0 a	1.2 ab
03K021	02Q019-1	19-1-3-7-1-1-2-1	1.0 a	1.3 ab
03K007	02F042-8	F ₇ (19-1-2-3-1×KC406-1)2-7-8-8	1.0 a	1.3 abc
03K024	02G006	F ₇ (19-1-2-3-1×KC406-1)2-7-4	1.0 a	1.4 abc
03K028	KC268-B3	KC268-B3	1.0 a	2.0 de
03K027	KC268-B2	KC268-B2	1.0 a	2.9 f
03K015	02F055-10	19-1-3-7-1-10	1.1 a	1.3 abc
03K020	02F059-14	18-1-9-2-1-14	1.2 ab	1.3 abc
03K002	02F032-1	BC ₄ F ₄ (Subi-1×CM334)2-3-1	1.2 ab	1.3 abc
03K025	02M002-4	KC268-1-1-4	1.2 ab	1.3 abc
03K003	02F033-3	BC ₄ F ₄ (Subi-1×CM334)2-13-3	1.2 ab	1.7 cd
03K029	KC268-B4	KC268-B4	1.2 ab	2.4 e
03K009	02F048-1	F ₇ (19-1-2-3-1×KC406-1)2-2-4-1	1.4 b	1.6 bc
03K026	KC268-B1	KC268-B1	1.7 c	3.5 g
03K030		Geumdang	4.0 d	5.0 h

^z1=No symptom observed; 2=necrotic lesion on stem but still surviving; 3=wilting; 4=dried and dead.

^y1=No root rot observed; 2=trace to about 25% root rot; 3=about 50% root rot; 4=about 75% root rot; 5=complete root rot.

^xMean separation within columns by Duncan's multiple range test, P≤0.05.

Kim과 Hwang, 2002; 황과 김, 1997) 칠성초의 품질을 완전히 회복하고 역병에는 고도의 저항성이나 잎에 이상 적고(赤枯)현상이 나타나고 바이러스병과 꽃마름병에 약한 문제점이 있어서 보완이 필요하다(김, 2002). 18-1-9-2-계통은 풍각초

에 PI201234를 교배하여 BC₁F₂에서부터 선발 고정한 계통으로(김과 손, 1992; 김 등, 1996) 역병에 강하며 Pepper Mild Mottle Virus에는 과민반응형 저항성이나 CMV에 매우 약하여 이의 보완이 필요하다. F₇(19-1-2-3-1×KC406-1) 계통들은

위의 19-1-3-7-1에 바이러스에 강한 KC406을 교배하여 선발 고정된 계통으로 역병과 바이러스에 강한 것으로 관찰되었다(김, 2002). 그러나 바이러스 저항성에 대하여는 주요 바이러스에 대한 반응을 조사하여야 하는 상태이다. KC268 계통은 1987년도에 청도군 풍각면 안산리에서 수집한 풍각초로서 역병에는 중도의 저항성을 나타내며 풋마름병에 강하고 착과성이 우수하며, 세포질용성불입성과 관련하여 유지계의 핵내 유전자형을 띠고 있어서 유망한 재료이다 (김 등, 1989; Kim 등, 2001). 그러나 역병에 대한 저항성이 불충분하고 바이러스에 약한 등의 문제점이 있어서 이의 보완이 필요하다. 이상의 육성계통들은 아직 그대로 농가에 재배될 수 있을 정도의 경쟁력을 가지고 있지는 않으나 일대잡종의 한 쪽 친 혹은 다음 단계 육종을 위한 교배모본으로서의 가치가 매우 높다고 하겠다.

적 요

경북 영양지역 재래종인 수비초와 칠성초, 청도지역 재래종인 풍각초에 역병 저항성을 도입하여 육성한 계통, 이중 하나에 바이러스 저항성을 도입하기 위하여 육성한 계통, 풍각 재래종에서 선발한 역병 저항성 계통의 역병에 대한 저항성을 유묘접종으로 다시 평가하였다. 육성계통들은 모두 역병에 고도의 저항성을 나타내었으며, 풍각재래(KC268)에서 선발한 계통들은 중도의 저항성을 나타내었다. 선발개체들을 옥외 묘상에 심고 그 위에 방충망을 씌워 종자를 증식 채종하였다. 이들의 육종적 활용방안에 대하여 논하였다.

인용문헌

- 황희숙, 김병수. 1997. 고추 역병 저항성계통의 세포질용성불입 관련 핵내 유전자형 검정. 한원지 38:684-687.
- 김병수. 1986. 고추 도입계통의 역병 저항성. 한원지 27:11-14.
- 김병수. 1988. 고추 더뎃이병 저항성계통과 역병 저항성 계통의 특성. 한원지 29:247-252.
- 김병수. 1993. 고추 역병과 더뎃이병에 대한 저항성 품종 육성. 한국과학재단 일반기초연구 최종보고서.
- 김병수. 2002. 경북지역에 적합한 고추 역병 저항성 품종 개발. 1999년도 농림기술개발과제 최종보고서. 122pp.
- Kim, B.S. and H.S. Hwang. 2002. Introduction of resistance to *Phytophthora capsici* into 'Chilseongcho', a local pepper cultivar in Youngyang, using backcross method. J. Hort. Sci. Tech. 20:77-80.
- 김병수, 박현규. 1986. 수집 재래종 고추의 과실 특성 (1986년도). 경대논문집(자연과학) 42:345-351.
- 김병수, 손은영. 1992. 한국 재래종 고추에 역병 저항성을 도입하기 위한 교잡의 초기세대 검정. 한원지 33:312-317.
- Kim, B.S., H.S. Hwang, J.Y. Kim, and J.H. Han. 2001. Additional sources of resistance to *Phytophthora blight* in pepper. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 42:233-237.
- 김병수, 이우승, 권영석, 손은영. 1989. 수집 재래종 고추의 특성 (1988년도). 경대논문집(자연과학) 48:71-76.
- 김병수, 이우승, 박현규, 허종문, 여순남. 1988. 고추 1986년도 수집재래종의 재배적 특성과 1987년도 수집재래종의 종과특성. 경대

논문집(자연과학) 46:147-156.

김병수, 임양숙, 김점순. 1996. 한국재래종 고추에 역병 저항성을 도입하기 위한 교배조합의 여교잡후대에서의 선발과 고정. 한원지 37:5-11.

권영석, 김병수, 정호정. 1992. 고추 주요 재래종 선발계통의 생육 및 과실특성. 경북대 농학지 10:117-123.

손은영, 김병수. 1992. 고추 재래종 선발계통의 주요 성분함량. 경북대농학지 10:109-115.