

## 멕시코와 네팔에서 도입한 고추 유전자원의 풋마름병 및 역병 저항성

고보환 · 김정훈 · 전수경 · 이지선 · 김병수

경북대학교 대학원 원예학과

### Resistance to Bacterial Wilt and to Phytophthora Blight of Genetic Resources of Pepper Introduced from Mexico and Nepal

Bo-Whan Koh, Jeong-Hoon Kim, Su-Kyung Jun, Ji-Seon Lee and Byung-Soo Kim

*Department of Horticulture, Kyungpook National University, Daegu 702-701*

#### Abstract

Above 130 accessions of pepper consisting of 50 introductions from Mexico and Nepal, and resistant and susceptible controls were tested for resistance to bacterial wilt and to *Phytophthora* root rot at seedling stage by artificial inoculation. As the results, KC897, KC939, KC936 were newly found resistant to bacterial wilt in addition to already known resistance sources such as KC126, KC350, KC351, KC353. No new sources of resistance to *Phytophthora* root rot were found among the introductions from Mexico and Nepal.

Key words : *pepper Phytophthora artificial inoculation*

#### 서 언

고추는 2003년도의 재배면적은 노지 건고추가 57,502ha, 풋고추가 5,334ha로서 채소작물 중 1위를 차지하고 있다(농림부 홈페이지). 그러나 국내의 고추 재배는 연작이 일반화되어 있으며, 이에 따라 역병과 풋마름병으로 대표되는 토양전염성 병의 발생으로 많은 피해를 입고 있다.

고추 역병은 난균류에 속하는 *Phytophthora capsici*

Leonian 균에 의하여 일어나는 병으로 난포자의 형태로 병든 조직과 함께 토양에서 월동하여 제 1차 전염원이 되며, 장마기에 발생하여 급격히 전파되는 병으로 (桂, 1972) 그 발생정도에 따라 고추 생산의 풍흉이 좌우되는 주요 병이다. 이 병을 일으키는 병원균은 토양전염을 하고 그 전파가 매우 빨라 방제 적기를 놓치기 쉬워 방제가 어려운 병으로 알려져 있다. 따라서 최근 시설재배에서는 저항성 대목에 접목을 하고 있으

며(김 등, 2002), 노지에서는 저항성 품종에 대한 요구도가 높다.

풋마름병은 *Ralstonia solanacearum* (Smith) Yabuuchi라는 세균에 의하여 일어나는 병으로 병원균은 뿌리로 침입하여 줄기의 도관을 타고 올라가 도관의 기능을 파괴하여 시들음 증상을 일으킨다(한국식물병리학회, 1998). 이 병원균은 매우 고온성이어서 원래 열대성 병으로 알려져 있으나 최근 지구의 온난화와 함께 국내의 발생이 증가하고 있다.

고추 역병에는 PI123469, PI201232, PI201234, P51, AC2258, CM334 등이 저항성으로 알려져 있다(최 등, 1985; 황과 김, 1997; 김, 1986, 1988; Kim 등, 2001; Kimble과 Grogan, 1960). 풋마름병에는 MC4, MC5, PBC631, PI358812 등이 저항성으로 알려져 있다(임 과 김, 1994; Kim 등, 1998; Matos 등, 1990). 역병에 대하여는 국내 재래종에 저항성을 도입하기 위한 육성 노력을 기울이고 있으며(황과 김, 1997; 김과 손, 1992; 김 등, 1996; 김과 황, 2002), 그러나 병원균의 병원성 변이에 대비하기 위해서는 다양한 저항성 재료의 계속적 탐색과 수집이 필요하다. 풋마름병에 대한 연구는 역병보다 늦게 시작되었으며, 최근 역병 저항성 재료의 핵내 유전자형 검정 결과가 보고되어(Kim 등, 2004) 저항성 일대잡종 육성을 위한 기초 자료가 얻어졌다.

본 연구에서는 2002년도에 멕시코를 방문하여 수집한 고추 유전자원과 영남대학교의 서학수 교수가 네팔에서 수집한 고추 유전자원에 대하여 풋마름병과 역병에 대한 저항성을 검정한 결과를 보고하고자 한다.

## 재료 및 방법

멕시코와 네팔 도입 유전자원 50점과 이병성

및 저항성 대비품종을 포함한 총 130여점의 고추 종자를 2003년 1월 16일 128구 트레이의 TKS-2 상토에 파종하였다. 파종 약 20일 후인 2월 7일 발아묘를 풋마름병 저항성 검정용과 역병 저항성 검정용으로 나누어 32구 트레이의 TKS-2상토에 이식하였다. 풋마름병 저항성 검정용은 아식 시 묘를 뽑아 풋마름 병원세균 현탁액 ( $10^8$  cell/ml)에 1분간 담갔다 32구트레이의 TKS-2 상토에 각 계통 16주씩 이식하였다. 접종원은 경남 밀양시 단장면에서 수집한 병원균을 사용하였으며, TZC 배지에 배양한 균을 씻어내어 세균현탁액을 만들어 분광광도계를 사용하여 세균밀도를  $10^8$  cell/ml로 조정하여 접종원으로 사용하였다. 접종 21일후에 최종 발병도를 1-5 등급으로 나누어 기록하였다. 즉 1=병징이 보이지 않는 것; 2=1엽-경엽의 1/4에 병징이 나타난 것; 3=경엽의 약 1/2에 병징이 나타난 것; 3=경엽의 약 3/4에 병징이 나타난 것; 5=주 전체가 시들거나 말라 죽은 것으로 하였다. 역병 저항성 검정용은 풋마름병 저항성 검정용 이식일 그대로 32구 트레이의 TKS-2상토에 각 계통 16주씩 옮겨 심은 다음 활착이 완료되는 3월 4일 접종하였다. 접종 15일 후인 3월 19일 지상부와 지하부의 병징을 보고 지상부는 1-4까지, 지하부는 1-5까지의 발병도를 매겨 조사하였다. 지상부의 발병도는 1=병징이 보이지 않는 것; 2=지제부에 병반이 있으나 시들지 않는 것; 3=지제부의 병반과 함께 시들고 있는 것; 4=말라 죽은 것으로 하였고, 뿌리는 뿌리 썩음으로 인한 갈변의 정도에 따라 1=뿌리 썩음이 관찰되지 않는 것; 2=약간-1/4 정도의 갈변; 3=약 50% 갈변; 4=약 75% 갈변, 5=뿌리가 완전히 썩은 것으로 하였다.

## 결과 및 고찰

풋마름병에 대한 저항성 검정결과는 표 1과 같

다. 발병이 적은 순위로 상위에는 KC126 (PI358812), KC350(MC4), KC351(MC5), KC352 (PBC066) 등 이미 저항성으로 알려진 재료들이 있으며(김 등, 1998; Matos 등, 1990), 그 아래에 KC897, KC939, KC936이 놓여있는데 KC897은 네팔에서 수집된 계통으로 새장형의 과실이 열린다. KC939는 원예연구소에서 분양받은 재료로서 세균성점무늬병 (*Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* (Doidge) Dye) 저항성으로 육성한 계통이며, KC936도 역시 원예연구소에서 역병 저항성으로 육성한 계통으로 착과성이 우수하다. 이어서 KC353(PBC631), KC820 등이 강한 것으로 나타났다. KC936과 KC820은 역병에도 저항성이어서 풋마름병·역병 복합 저항성 육성 모본으로 활용이 가능할 것으로 사료된다.

역병에 대한 저항성 검정결과는 표 2와 같다. 발병이 적은 상위에는 KC936, KC937, KC820, KC822, KC823, KCB14(PI201234), AC2258, CM334 등 이미 저항성으로 알려진 재료들(황과 김, 1997; 김, 1986, 1988; 김 등, 2001; Kimble과 Grogan, 1960)과 ‘가타구루마’, ‘탄탄’ 등 대목품종, 그리고 영양 재래종, ‘칠성초’에 CM334의 역병 저항성을 도입하여 육성한 (Kim과 Hwang,

2002) 2-39-2-3-U1B (칠복1호)이 올라 있으며, 멕시코와 네팔 수집 재료들은 모두 하위의 이병성 쪽에 몰려 있어서 저항성이 발견되지 않았다. 그러나 비록 계통 수준에서 저항성은 발견되지 않았지만 계통 내에 역병에 살아남는 개체가 발견되었으며, 이를 선발하여 채종을 하고 있다. 수집계통들은 지역 재래종으로서 계통 내에 변이를 보유하고 있을 것으로 기대되며, 개체선발을 하게 되면 다음 대에 저항성을 가지는 계통이 얻어질 가능성이 충분히 있다고 생각된다. 각 계통에서 저항성으로 선발된 개체들은 포장 혹은 온실에 재배하여 원예적 형질의 조사와 함께 종자를 증식하고 있으며, 앞으로 육종재료로 활용될 것으로 기대된다. Matsunaga 등(1998)은 일본 품종인 ‘Mie-Midori’가 풋마름병에 저항성이며 이것을 이병성인 AC2258과 교배하여 유전을 분석한 결과 F1과 F2의 평균이 양친의 중간에 와서 저항성은 불완전우성이며 최소한 2개의 유전자가 저항성에 관여하는 것으로 추정하였다. Singh 등(1998)은 새 풋마름병 저항성 재료로 CA517을 보고하였다. 이들 저항성 재료의 도입과 아울러 새로운 저항성의 유전분석도 필요하다고 하겠다.

Table 1. Resistance to bacterial wilt of pepper genetic resources introduced from Mexico and Nepal.

Breeding line	KC No.	Variety	Bacterial wilt <sup>z</sup>			
			days after inoculation			
			21		25	
04G102	KC350-3-1	MC4	1.0	a <sup>y</sup>	1.0	a <sup>y</sup>
04G095	KC350-3-2	MC4	1.0	a	1.0	a
04G096	KC350-3-3	MC4	1.0	a	1.0	a
04G097	KC350-3-4	MC4	1.0	a	1.0	a
04G100	KC352-2-3	PBC067	1.0	a	1.0	a
04G094	KC350-3-1	MC4	1.0	a	1.0	a
04G103	KC350-3-4	MC5	1.0	a	1.0	a
04G105	KC126-2	PI358812	1.0	a	1.0	a

Table 1(continued). Resistance to bacterial wilt of pepper genetic resources introduced from Mexico and Nepal.

Breeding line	KC No.	Variety	Bacterial wilt <sup>z</sup> days after inoculation			
			21	25		
04G106	KC126-3	PI358812	1.0	a	1.0	a
04G107	KC126-4	PI358812	1.0	a	1.1	ab
04G031	KC897	Kathmandu-2, Nepal	1.0	a	1.1	a-c
04G098	KC351-2-2	MC5	1.2	a-c	1.1	ab
04G099	KC352-2-1	PBC066	1.3	a-e	1.1	ab
04G048	KC939	NHRI BSR2	1.2	a-c	1.3	a-d
04G045	KC936	NHRI PcR1	1.3	a-d	1.3	a-d
04G104	KC353-1-1	PBC631	1.4	a-e	1.3	a-d
04G086	KC820-4	TE412	1.3	a-e	1.4	a-e
04G101	KC352-3-4	PBC068	1.4	a-e	1.5	a-f
04G084	KC820-1	TE412	1.6	a-g	1.5	a-f
04G026	KC890	Chitawan-4, Nepal	1.6	a-g	1.5	a-f
04G030	KC896	Kathmandu-1, Nepal	1.4	a-e	1.6	a-h
04G035	KC902	Kathmandu-7, Nepal	1.5	a-f	1.6	a-g
04G038	KC913	Kathmandu-18, Nepal	1.5	a-f	1.6	a-h
04G036	KC905	Kathmandu-10, Nepal	1.7	a-i	1.6	a-h
04G033	KC900	Kathmandu-5, Nepal	1.8	a-h	1.8	a-i
04G089	KC822B	YCM334	1.9	a-i	1.9	a-j
04G046	KC937	NHRI PcR2	1.8	a-i	1.9	a-j
04G085	KC820-3	TE412	1.6	a-h	1.9	a-j
04G042	KC932	Mithasu, Nepal	1.9	a-i	2.1	a-k
04G024	KC887	Chitawan-1, Nepal	2.0	a-j	2.1	a-k
04G029	KC895	Chitawan-9, Nepal	2.0	a-j	2.2	a-l
04G034	KC901	Kathmandu-6, Nepal	2.3	a-l	2.2	a-l
04G047	KC938	NHRI BSR1	1.9	a-i	2.3	b-m
04G040	KC920	Kathmandu-25, Nepal	2.1	a-k	2.4	c-m
04G025	KC889	Chitawan-3, Nepal	2.4	b-m	2.4	c-m
04G027	KC891	Chitawan-5, Nepal	2.3	a-l	2.5	d-n
04G028	KC894	Chitawan-8, Nepal	2.5	c-m	2.5	d-n

Table 1(continued). Resistance to bacterial wilt of pepper genetic resources introduced from Mexico and Nepal.

Breeding line	KC No.	Variety	Bacterial wilt <sup>z</sup>			
			days after inoculation			
			21		25	
04G049	KC940	NHRI BSR3	2.0	a-j <sup>y</sup>	2.6	e-o <sup>y</sup>
04G037	KC907	Kathmandu-12, Nepal	2.4	b-m	2.6	e-o
04G043	KC934	C. frutescens	2.4	b-m	2.6	e-o
04G005	KC865	Huejutla-5, Mexico	2.4	b-m	2.7	f-o
04G007	KC867	Huejutla-7, Mexico	2.0	a-j	2.8	g-p
04G044	KC935	Unknown	2.8	f-o	2.8	g-p
04G032	KC898	Kathmandu-3, Nepal	2.1	a-k	2.9	h-p
04G023	KC886	Unknown	2.3	a-l	2.9	h-p
04G039	KC917	Kathmandu-22, Nepal	2.9	h-o	2.9	h-p
04G050	2-39-2-3-U1B	Chilbok No. 1	2.6	d-m	3.0	i-q
04G088	KC821-3	TE413	2.3	a-l	3.1	j-r
04G009	KC870	Huejutla-10, Mexico	2.9	h-o	3.3	k-s
04G022	KC885	Chile Setamo, Mexico	2.6	e-n	3.4	m-t
04G013	KC874	inifap-1, Mexico	3.0	i-p	3.4	m-t
04G134	KC200-2-1-1	Subi	3.3	j-r	3.4	l-s
04G018	KC879	inifap-6, Mexico	3.2	j-q	3.6	n-u
04G006	KC866	Huejutla-6, Mexico	2.9	g-o	3.8	o-v
04G087	KC821-2	TE413	3.3	k-s	3.8	p-w
04G012	KC873	Huejutla-13, Mexico	3.5	l-t	3.9	p-w
04G016	KC877	inifap-4, Mexico	3.6	m-u	4.0	p-w
04G015	KC876	inifap-3, Mexico	3.6	m-t	4.2	r-w
04G011	KC872	Huejutla-12, Mexico	3.8	n-v	4.3	s-w
04G010	KC871	Huejutla-11, Mexico	4.2	p-v	4.3	s-w
04G004	KC864	Huejutla-4, Mexico	4.3	q-v	4.4	s-w
04G090	KC823-2	Line29	4.5	s-v	4.6	t-w
04G017	KC878	inifap-5, Mexico	4.4	q-v	4.7	u-w
04G008	KC868	Huejutla-8, Mexico	4.8	uv	4.7	u-w
04G091	KC823-4	Line29	4.5	s-v	4.9	vw
04G014	KC875	inifap-2, Mexico	4.6	t-v	4.9	vw
04G135	KC201-B2	Chilseong-B2	4.6	t-v	5.0	w
04G092	KC256	P51	5.0	v	5.0	w
04G111		Chilseong-A7×KC350-3-4	1.1	ab	1.1	ab
04G110		Chilseong-A10×KC350-3-3	1.4	a-e	1.5	a-f
04G113		Chilseong-A5×KC352-2-1	1.5	a-f	1.4	a-d
04G108		Chilseong-A5×KC350-3-1	1.5	a-f	1.5	a-f
04G117		Chilseong-A6×KC350-3-4	1.6	a-g	1.2	a-c
04G116		Chilseong-A7×KC350-3-1	1.8	a-i	1.5	a-f
04G115		Chilseong-A1×KC352-3-4	1.9	a-i	1.3	a-d
04G114		Chilseong-A7×KC352-2-3	2.5	c-m	2.5	d-n

Table 1(continued). Resistance to bacterial wilt of pepper genetic resources introduced from Mexico and Nepal.

Breeding line	KC No.	Variety	Bacterial wilt <sup>z</sup>			
			days after inoculation			
			21		25	
04G131	Geumtap	Commercial Hybrid	1.1	ab <sup>y</sup>	1.1	ab <sup>y</sup>
04G128	Konesian Hot	Commercial stock	1.3	a-e	1.3	a-d
04G123	Tantan	Commercial stock	1.3	a-e	1.3	a-d
04G129	Manita	Commercial Hybrid	1.4	a-e	1.5	a-f
04G127	Hannong Stock	Commercial stock	1.4	a-e	1.8	a-i
04G093	Takii Stock	Commercial stock	1.8	a-i	1.9	a-j
04G133	Cheongyan	Commercial Hybrid	1.9	a-i	1.7	a-h
04G124	Takii Stock	Commercial stock	1.9	a-i	1.9	a-j
04G132	Seoul Kuari	Commercial Hybrid	2.0	a-j	2.1	a-k
04G126	R-Power	Commercial stock	2.1	a-k	2.1	a-k
04G130	Geumdang	Commercial Hybrid	2.6	e-n	2.6	e-o
04G125	R-Safe	Commercial stock	4.0	o-v	4.1	q-w
04G122	Kataguruma	Commercial stock	4.5	r-v	4.6	t-w

<sup>z</sup>1= No symptom; 2=One leaf wilting; 3=Wilting about a half of leaves; 4=Wilting nearly all the leaves;

5=Whole plant wilting or dead.

<sup>y</sup>Mean separation within columns by DMRT at P≤0.05

Table 2. Resistance to *Phytophthora capsici* of genetic resources of pepper introduced from Mexico and Nepal

Breeding line	KC No.	Variety	Disease severity			
			Stem rot <sup>z</sup>		Root rot <sup>y</sup>	
			1.0	a <sup>x</sup>	1.0	a <sup>x</sup>
04G077	KCB14-2-3-9	PI201234	1.0	a <sup>x</sup>	1.0	a <sup>x</sup>
04G046	KC937	NHRI PcR2	1.0	a	1.0	a
04G066	KC820-3	TE412	1.0	a	1.0	a
04G067	KC820-4	TE412	1.0	a	1.0	a
04G070	KC822B	YCM334	1.0	a	1.0	a
04G071	KC823-2	Line29	1.0	a	1.0	a
04G072	KC823-4	Line29	1.0	a	1.0	a
04G073	KC256	P51	1.0	a	1.0	a
04G075	KCB14-2-3-7	PI201234	1.0	a	1.0	a
04G076	KCB14-2-3-8	PI201234	1.0	a	1.0	a
04G045	KC936	NHRI PcR1	1.0	a	1.0	a
04G078	KC263	AC2258	1.0	a	1.0	a

Table 2 (continued). Resistance to *Phytophthora capsici* of genetic resources of pepper introduced from Mexico and Nepal

Breeding line	KC No.	Variety	Disease severity			
			Stem rot <sup>z</sup>		Root rot <sup>y</sup>	
04G079	KC294	SCM334	1.0	a	1.0	a
04G122	Kataguruma	Commercial stock	1.0	a	1.0	a
04G123	Tantan	Commercial stock	1.0	a	1.0	a
04G124	Takii Stock	Commercial stock	1.0	a	1.0	a
04G126	R-Power	Commercial stock	1.0	a	1.0	a
04G127	Hannong Stock	Commercial stock	1.0	a	1.0	a
04G128	Konesian Hot	Commercial stock	1.0	a	1.0	a
04G065	KC820-1	TE412	1.0	a	1.1	a
04G050	2-39-2-3-U1B	Chilbok No. 1	1.2	ab	1.2	a
04G125	R-Safe	Commercial stock	1.2	ab	1.3	a
04G074	Takii Stock 1	Commercial stock	1.5	b	1.7	b
04G069	KC821-3	TE413	1.9	c	2.8	c
04G068	KC821-2	TE414	2.0	c	3.0	c
04G022	KC885	Mexico	2.5	d	4.0	d
04G034	KC901	Kathmandu-6, Nepal	2.6	de	4.1	de
04G027	KC891	Chitawan-5, Nepal	2.7	d-f	4.6	f-h
04G044	KC935	Unknown	2.9	d-g	3.9	d
04G011	KC872	Huejutla-12, Mexico	2.9	e-g	4.3	d-f
04G009	KC870	Huejutla-10, Mexico	3.0	e-h	4.5	e-g
04G042	KC932	Mithasu, Nepal	3.1	f-i	4.8	gh
04G038	KC913	Kathmandu-18, Nepal	3.2	g-j	5.0	h
04G010	KC871	Huejutla-11, Mexico	3.3	g-k	4.8	gh
04G006	KC866	Huejutla-6, Mexico	3.4	h-l	4.9	gh
04G043	KC934	<i>C. frutescens</i>	3.4	h-l	5.0	h
04G033	KC900	Kathmandu-5, Nepal	3.5	i-m	4.9	gh
04G028	KC894	Chitawan-8, Nepal	3.5	i-m	5.0	h
04G036	KC905	Kathmandu-10, Nepal	3.6	j-n	5.0	h
04G029	KC895	Chitawan-9, Nepal	3.6	j-n <sup>x</sup>	5.0	h <sup>x</sup>
04G037	KC907	Kathmandu-12, Nepal	3.7	k-n	4.8	gh
04G032	KC898	Kathmandu-3, Nepal	3.7	k-n	4.8	gh
04G024	KC887	Chitawan-1, Nepal	3.8	l-n	4.9	gh

Table 2 (continued). Resistance to *Phytophthora capsici* of genetic resources of pepper introduced from Mexico and Nepal

Breeding line	KC No.	Variety	Disease severity			
			Stem rot <sup>z</sup>	Root rot <sup>y</sup>		
04G004	KC864	Huejutla-4, Mexico	3.8	l-n	4.9	gh
04G035	KC902	Kathmandu-7, Nepal	3.8	l-n	4.9	gh
04G018	KC879	inifap-6, Mexico	3.8	l-n	5.0	h
04G030	KC896	Kathmandu-1, Nepal	3.8	l-n	5.0	h
04G040	KC920	Kathmandu-25, Nepal	3.9	mn	5.0	h
04G007	KC867	Huejutla-7, Mexico	3.9	mn	5.0	h
04G025	KC889	Chitawan-3, Nepal	3.9	mn	5.0	h
04G039	KC917	Kathmandu-22, Nepal	3.9	mn	5.0	h
04G012	KC873	Huejutla-13, Mexico	4.0	n	5.0	h
04G013	KC874	Inifap-1, Mexico	4.0	n	5.0	h
04G014	KC875	Inifap-2, Mexico	4.0	n	5.0	h
04G015	KC876	Inifap-3, Mexico	4.0	n	5.0	h
04G017	KC878	Inifap-5, Mexico	4.0	n	5.0	h
04G023	KC886	Unknown	4.0	n	5.0	h
04G026	KC890	Chitawan-4, Nepal	4.0	n	5.0	h
04G031	KC897	Kathmandu-2, Nepal	4.0	n	5.0	h
04G047	KC938	NHRI BSR1	4.0	n	5.0	h
04G048	KC939	NHRI BSR2	4.0	n	5.0	h
04G049	KC940	NHRI BSR3	4.0	n	5.0	h
04G129	Manita	Commercial Hybrid	4.0	n	5.0	h
04G130	Geumdang	Commercial Hybrid	4.0	n	5.0	h
04G131	Geumtap	Commercial Hybrid	4.0	n	5.0	h
04G132	Seoul Kuari	Commercial Hybrid	4.0	n	5.0	h
04G133	Cheongyan	Commercial Hybrid	4.0	n	5.0	h
04G134	KC200-2-1-1	Subi	4.0	n	5.0	h
04G135	KC201-B2	Chilseong-B2	4.0	n	5.0	h

<sup>z</sup>1=No disease symptom: 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

\*Mean separation within columns by DMRT at  $P \leq 0.05$



## 적 요

멕시코와 네팔에서 도입된 고추 유전자원 50 점과 대조품종 등을 포함한 총 130여점에 대하여 풋마름병과 역병에 대한 저항성을 검정하였다. 풋마름병에는 KC897, KC939, KC936가 KC126, KC350, KC351, KC353에 더하여 새로운 저항성 재료로 나타났다. 역병에는 저항성이 발견되지 않았다.

## 참고문헌

- 황희숙, 김병수. 1997. 고추 역병 저항성계통의 세포질응성불임 관련 핵내 유전자형 검정. *한원지* 38:684-687.
- 桂琦一. 1972. 植物の疫病. 誠文堂新光社.
- 김병수. 1986. 고추 도입계통의 역병 저항성. *한원지* 27:11-14.
- 김병수. 1988. 고추 더닝이병 저항성계통과 역병 저항성 계통의 특성. *한원지* 29:247-252.
- Kim, D.W., S.Y. Bae and B.S. Kim. 2002. Lateral shoot development and resistance to *P. capsici* after grafting of lines bred for rootstock in pepper (*Capsicum annuum*). *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 20(Suppl. 1):141.
- Kim, B.S., J.D. Cheung, Y.S. Cha, and H.S. Hwang. 1998. Resistance to bacterial wilt of introduced peppers. *Korean J. Plant Pathol.* 14:217-219.
- Kim, B.S., J.H. Han, Y.S. Joo, and J.H. Kim. 2004. Genotyping of the sources of resistance to bacterial wilt in pepper (*Capsicum annuum* L.) with respect to fertility-restoring gene interacting with male sterile cytoplasm. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 45:27-30.
- 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.
- 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, 임양숙, 김점순. 1996. 한국재래종 고추에 역병 저항성을 도입하기 위한 교배조합의 여교잡후대에서의 선발과 교정. *한원지* 37: 5-11.
- 김병수, 손은영. 1992. 한국 재래종 고추에 역병 저항성을 도입하기 위한 교잡의 초기세대 검정. *한원지* 33:312-317.
- 한국식물병리학회. 1998. 한국식물병명목록. 한국 식물병리학회.
- Lim, Y.S. and B.S. Kim. 1994. Resistance to bacterial wilt in pepper (*Capsicum annuum*L.). *Korean J. Plant Pathol.* 10:73-74.
- Matos, F.S.A, C.A. Lopes, and A. Takatsu. 1990. Identification of sources of resistance to *Pseudomonas solanacearum* in *Capsicum* spp. *Hort. Bras.* 8:22-23.
- Matsunaga, H., T. Sato, and S. Monma. 1998. Inheritance of bacterial wilt resistance in the sweet pepper cv. Mie-Midori. *Proc. Of the Xth EUCARPIA Meeting on Genetics and Breeding of Capsicum and Eggplant*, Sept 7-11, 1998. Avignon, France. P172.
- Singh, P.K, P. Indira, T.R. Gopalakrishnan, S. Rajan, and K.W. Peter. 1998. New sources of resistance to bacterial wilt (*Ralstonia solanacearum*) in eggplant and paprika pepper. *Proc. Of the Xth EUCARPIA Meeting on Genetics and Breeding of Capsicum and Eggplant*, Sept 7-11, 1998. Avignon, France. P151-153.