

멕시코와 네팔도입 고추 유전자원의 두 가지 점무늬병에 대한 저항성

조은형 · 김정훈 · 전수경 · 이지선 · 김병수

경북대학교 원예학과

Resistance to Two Leaf Spot Diseases of Pepper Genetic Resources Introduced from Mexico and Nepal

Eun-Hyeong Jo, Jeong-Hoon Kim, Su-Kyung Jun, Ji-Seon Lee, and Byung-Soo Kim

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

Abstract

Pepper genetic resources consisting of introductions from Mexico and Nepal and susceptible and resistant controls were tested for resistance to gray leaf spot and to bacterial spot by serially inoculating the two disease pathogens, *Stemphylium* spp. first and *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* next, with application of fungicide after evaluation of resistance to gray leaf spot first. KC866, KC872, KC902, KC905 were resistant to gray leaf spot in addition to known resistance sources, KC43, KC47, KC220, KC319, KC320, KC380. KC897 was on the top of the resistance sources list, even better than KC177(163192), and was followed by KC889, KC896, KC898, all of which were introductions from Nepal.

Key words : pepper, *Stemphylium* spp, *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*

서 언

고추의 흰별무늬병(gray leaf spot)은 *Stemphylium solani*와 *S. lycopersici*에 의해 일어나는 잎 점무늬병으로 국내에는 그 발생이 비교적 최근에 보고된 병이다. Weber(1930)는 토마토의 잎에 점무

늬병을 일으키는 *Stemphylium* 속에 속하는 병원균을 발견하여 *Stemphylium solani*로 명명하였다. Hannon과 Weber (1955)는 토마토에서 *Stemphylium* 속에 속하나 *S. solani*와는 다른 조금 다른 병원균을 발견하여 *S. floridanum*으로 명명하였으나 *S. lycopersici*로 개칭되었다(Ellis와 Gibson, 1975).

고추에는 1958년에 미국 루지애나주에서 처음 발생이 보고되었고 (Sinclair 등, 1958), 1969년에 플로리다 주에서 발생이 보고되었다 (Blazquez, 1969). 그 후 이 병에 대한 연구 보고는 거의 없었다. 필자 등은 1994년부터 경북 북부지역의 고추 재배지에 이 병이 심하게 발생하는 것을 관찰하고 병원균을 분리, 배양한 결과 *Stemphylium solani*와 *S. lycopersici*가 함께 이 병을 일으키는 것을 확인하고 그 발생을 보고하였으며(Kim 등, 2004), 이 병에 대한 저항성 검정한 결과 KC220 등이 저항성임을 보고하였다(Cho 등, 2001).

고추의 더듬이병(bacterial leaf spot)은 1920년에 미국에서 처음 발견되었으며(Higgins, 1920), 고추의 주요 병의 하나이다. 병원균은 *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* (Doidge)Dye라는 세균으로 병원성 변이형(race)이 분화되어 있으며 과민반응형 저항성 유전자와의 반응에 따라 현재까지 race 8까지 분류가 가능하다(Cook과 Stall, 1963, 1982; Dahlbeck과 Stall, 1979; Dahlbeck 등, 1979; Hibberd 등, 1987a, 1987b; Kim과 Hartmann, 1985; Kim 등, 1990; Kousik과 Ritchie, 1995, 1996, Sahin과 Miller, 1996, 1998). 이 병원균은 종자전염을 하며, 상처를 통하여 감염이 잘 일어나므로(Crossan과 Morehart; 1964; Person, 1962) 태풍이 심한 해에 특히 발생이 많다. 그 피해는 감미종에 특히 심하며, 수출 품종의 경우 이 병에 대한 저항성을 갖추는 것이 매우 중요하다. 이 병에는 저항성 재료의 검색이 이루어졌으며, 저항성 품종을 육성하기 위한 노력이 경주되었으나 단일 유전자에 지배되는 과민반응형 저항성 유전자를 이용하여 새로운 병원형(race)가 출현함에 따라 그 효과를 거두지 못한 경우가 많았다(Dahlbeck 등, 1979; Hibberd 등, 1987a, 1987b)

본 연구에서는 2002년도에 멕시코를 방문하여 수집한 유전자원과 영남대학교의 서학수교수가 네팔에서 수집한 고추 유전자원 50점의 *Stemphylium*

spp.에 의한 흰별무늬병과 *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*에 의한 세균성점무늬병에 대한 저항성을 검정한 결과를 보고하자 한다.

재료 및 방법

멕시코와 네팔에서 수집한 고추 유전자원 50점과 대조품종 등의 종자를 2004년 1월 16일 128구 트레이의 TKS-2상토에 파종하였다. *Stemphylium* spp. 접종은 2월 23일 17:00경 8.5×10^4 spore/ml 밀도의 포자현탁액을 압축식 분무기를 사용하여 경엽에 분무접종한 후 32시간 습실처리 하였다. 포자현탁액은 다음과 같은 방법으로 준비하였다. 순수배양한 *S. solani*균과 *S. lycopersici* 균을 각각 채소즙한천배지(V8-juice agar)(Johnston과 Booth, 1983)에 옮겨 주야 20-15°C로 조정된 저온함온기의 형광등 조명하에서 4일간 1차 배양하여 포자를 형성시켰다. 여기서 포자가 형성된 균총을 때어 멸균수가 든 시험관에 넣고 흔들어 포자현탁액이 되도록 한 다음 이 포자 현탁액을 다시 채소즙한천배지 평판에 조금씩 부어 고루 퍼지게 하여 다시 20-15°C 함온기의 형광등 조명하에서 4일간 배양하였다. 그래서 배지 표면에 형성된 포자를 물과 면봉으로 씻어 내어 포자현탁액을 만들었다 (Kim 등, 2004). 이 포자현탁액을 4점의 가-계로 걸러 혈구계수반(Hemocytometer)으로 관찰하면서 포자밀도를 조정하였다. 접종은 2종 병원균의 포자현탁액을 혼합하여 접종에 사용하였다. 발병조사는 3월 1일 하였으며, 발병도는 1=발병이 없는 것, 2=잎에 1~3개의 반점이 있는 것, 3=잎에 반점이 4~6개 있는 것, 4=잎에 7개 이상의 반점이 보이며 황화가 나타나지 않는 것 5= 잎에 7개 이상의 반점이 나타나며 황화가 나타나는 것으로 나누어 조사하였다. 더듬이병은 3월 29일 세균현탁액(10^{10} cell/ml)을 압축

식 분무기를 사용하여 앞에 끌고루 살포 접종하고 32시간 습실처리하였다. 병원세균은 YDC(Yeast extract-Dextrose-Calcium carbonate Agar) 배지에 48시간 배양하여 증식된 세균을 물과 면봉으로 씻어내어 만든 세균현탁액을 분광광도계를 사용하여 세균밀도를 추정하고, 이에 따라 희석하여 접종원으로 사용하였다. 더댕이병의 발병조사는 4월 7일 실시하였으며, 발병기준은 1=병징이 보이지 않는 것, 2= 연필자국 같은 점이 10개 이내로 형성된 것, 3=다수의 비교적 제한된 병반이 다수 형성된 것, 4=수침상 병반이 다소 보이는 것, 5= 수침상 병반과 함께 낙엽되는 것과 같이 5단계로 조사하였다.

결과 및 고찰

Stemphylium spp.에 의한 흰별무늬병(gray leaf spot)에 대한 저항성은 KC43(PI241670), KC47(PI244670), KC220, KC319, KC320, KC380 등 이미 알려진(Cho 등, 2001) 저항성 계통들이 상위에 있고, 멕시코와 네팔 도입계통중에서는 KC866, KC872, KC902, KC905 등이 발병이 적었다(Table 1). 그러나 이미 알려진 저항성 계통들 보다는 발병이 많았다.

Xanthomonas campestris pv. *vesicatoria*에 의한 더댕이병(bacterial spot)에는 KC897이 이미 저항성으로 보고된 KC43(PI241670), KC47(PI244670), 혹은 KC177(PI163192)보다 발병이 적은 것으로

조사되었다(Table 2). 이어서 네팔에서 도입된 KC889, KC896, KC898이 저항성으로 나타났다. 이와 같이 더댕이병에 저항성으로 나타난 계통들은 주로 네팔에서 도입된 계통들인데, 이것은 인도를 중심으로 한 아시아지역에 더댕이병 저항성 유전자가 축적되어 있다는 설과 일치한다(Kim, 1983).

더댕이병원균, *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*에는 pepper strain race 0부터 race 8까지 분류할 수 있는 것으로 알려져 있으나 이것은 과민반응형 저항성 유전자와의 이에 대응하는 병원균의 병원성 변이에 따라 분류한 것이다. 그러나 식물에는 과민반응형 저항성 유전자 이외에도 race에 비특이적으로 반응하는 저항성이 있으며 이것은 주로 다수의 미동유전자에 지배되는 것으로 보인다(Kim, 1983; Poulos 등, 1991). 과민반응형 저항성을 찾을 경우에는 병원균을 엽육에 주사하거나 침투시키는 방법을 사용한다. 그러나 본 연구에서는 과민반응형 저항성 보다 race 비특이적으로 작용하는 일반저항성을 찾기 위하여 병원균의 경엽살포에 이어 습실처리를 하는 방법을 적용하였다. 멕시코와 네팔에서 수집한 유전자원은 재래종 등을 수집한 것으로 동일 계통 내에도 다소의 유전적 변이가 있을 것으로 추정되며, 이에 따라 각 계통에서 가장 발병이 적은 계통을 선발하여 꽃망울에 봉지를 씌우는 방법으로 자가수분을 시켜 채종하고자 한다.

Table 1. Resistance to gray leaf spot of pepper genetic resources introduced from Mexico and Nepal

Breeding Number	KC number	Origin	Gray leaf spot ^z	
04G051	KC43-4	PI241670	1.0	a ^y
04G052	KC47-14-2	PI244670	1.0	a

Table 1(continued). Resistance to gray leaf spot of pepper genetic resources introduced from Mexico and Nepal

Breeding Number	KC number	Origin	Glax leaf spot ²	
04G058	KC220-1-2-2-3	Bonghwa, Korea	1.0	a
04G060	KC320	Unknown	1.0	a
04G064	KC380-4	China	1.0	a
04G061	KC380-1	China	1.1	ab
04G063	KC380-3	China	1.1	ab
04G006	KC866	Huejutla-6, Mexico	1.1	ab
04G059	KC319-1-3-3	Unknown	1.1	ab
04G062	KC380-2	China	1.1	ab
04G057	KC177-7-1-1	PI163162	1.2	ab
04G036	KC905	Kathmandu-10, Nepal	1.3	ab
04G038	KC916	Kathmandu-21, Nepal	1.3	ab
04G046	KC937	NHRI, Korea	1.3	ab
04G035	KC902	Kathmandu-7, Nepal	1.4	bc
04G004	KC864	Huejutla-4, Mexico	1.8	cd
04G025	KC889	Chitawan-3, Nepal	1.9	de
04G007	KC867	Huejutla-7, Mexico	2.0	d-f
04G031	KC897	Kathmandu-2, Nepal	2.0	d-f
04G026	KC890	Chitawan-4, Nepal	2.1	d-f
04G013	KC874	Inifap-1, Mexico	2.1	d-f
04G032	KC898	Kathmandu-3, Nepal	2.3	ef
04G030	KC896	Kathmandu-1, Nepal	2.4	fg
04G037	KC907	Kathmandu-12, Nepal	2.7	gh
04G017	KC878	Inifap-5, Mexico	2.8	hi
04G039	KC917	Kathmandu-22, Nepal	2.8	hi
04G014	KC875	Inifap-2, Mexico	2.9	h-j
04G034	KC901	Kathmandu-6, Nepal	2.9	h-j
04G045	KC936	NHRI, Korea	3.0	h-j
04G134	KC202	Subi	3.0	h-j
04G049	KC940	NHRI, Korea	3.1	h-j
04G125	R-Safe	Commercial F1	3.1	ij
04G033	KC900	Kathmandu-5, Nepal	3.3	jk
04G055	KC131	PI369998	3.5	kl
04G018	KC879	Inifap-6, Mexico	3.6	kl
04G012	KC873	Huejutla-13, Mexico	3.7	lm
04G053	KC79-96-1-2○	PI271322	3.8	lm
04G047	KC938	NHRI, Korea	3.8	lm
04G054	KC119	PI322719	3.9	l-n
04G015	KC876	Inifap-3, Mexico	4.0	mn

Table 1(continued). Resistance to gray leaf spot of pepper genetic resources introduced from Mexico and Nepal

Breeding Number	KC number	Origin	Glax leaf spot ^z	
04G040	KC920	Kathmandu-25, Nepal	4.0	mn ^y
04G048	KC939	NHRI, Korea	4.0	mn
04G122	Kataguruma	Commercial F1	4.0	mn
04G132	Guari	Commercial F1	4.0	mn
04G056	KC137	PI377688	4.3	on
04G050	2-39-2-3-U1	Chilbok No. 1	4.5	o
04G123	Tantan	Commercial F1	5.0	p
04G124	Takii	Commercial F1	5.0	p
04G126	R-Power	Commercial F1	5.0	p
04G127	Hannong stock	Commercial F1	5.0	p
04G128	Konesian Hot	Commercial F1	5.0	p
04G129	Manita	Commercial F1	5.0	p
04G130	Geumdang	Commercial F1	5.0	p
04G131	Geumtap	Commercial F1	5.0	p
04G133	Cheonyang	Commercial F1	5.0	p
04G135	KC201	Chilseong	5.0	p

^z1=No spot observed: 2=1-3 spots formed on leaf: 3=4-6 spots formed on leaf 4=7 or more spots formed

but yellowing is not observed: 5=7 or more spots on a leaf with yellowing.

^yMean separation within columns by DMRT at $P \leq 0.05$

Table 2. Resistance to bacterial leaf spot of pepper genetic resources introduced from Mexico and Nepal

Breeding Number	KC number	Origin	Bacterial spot ^z	
04G031	KC897	Kathmandu-2, Nepal	1.0	a ^y
04G057	KC177-7-1-1O	PI163162	1.4	ab
04G025	KC889	Chitawan-3, Nepal	1.6	bc
04G030	KC896	Kathmandu-1, Nepal	1.9	cd
04G128	Konesian Hot	Commercial F1	1.9	c-e
04G032	KC898	Kathmandu-3, Nepal	2.0	c-e
04G039	KC917	Kathmandu-22, Nepal	2.1	d-f
04G007	KC867	Huejutla-7, Mexico	2.3	d-g
04G014	KC875	Inifap-2, Mexico	2.4	e-g
04G047	KC938	NHRI, Korea	2.6	f-h

Table 2(continued). Resistance to bacterial leaf spot of pepper genetic resources introduced from Mexico and Nepal

Breeding Number	KC number	Origin	Bacterial spot ^z	
04G013	KC874	Inifap-1, Mexico	2.6	gh
04G037	KC907	Kathmandu-12, Nepal	2.6	gh
04G038	KC916	Kathmandu-21, Nepal	2.6	gh
04G040	KC920	Kathmandu-25, Nepal	2.6	gh
04G056	KC137	PI377688	2.6	gh
04G026	KC890	Chitawan-4, Nepal	2.7	g-i
04G033	KC900	Kathmandu-5, Nepal	2.7	g-i
04G048	KC939	NHRI, Korea	2.8	g-j
04G054	KC119	PI322719	2.8	g-k
04G129	Manita	Commercial F1	2.9	h-k
04G055	KC131	PI369998	3.0	h-l
04G036	KC905	Kathmandu-10, Nepal	3.1	i-m
04G051	KC43-4	PI241670	3.1	i-n
04G034	KC901	Kathmandu-6, Nepal	3.2	j-n
04G052	KC47-14-2	PI244670	3.2	j-n
04G053	KC79-96-1-2	PI271322	3.2	j-n
04G061	KC380-1	China	3.2	j-n
04G123	Tantan	Commercial F1	3.3	j-n
04G018	KC879	Inifap-6, Mexico	3.3	k-o
04G132	Kuari	Commercial F1	3.4	l-p
04G135	KC201	Chilseong	3.5	m-p
04G035	KC902	Kathmandu-7, Nepal	3.6	n-q
04G064	KC380-4	China	3.6	n-q
04G058	KC220-1-2-2-3	Bonghwa, Korea	3.8	o-r
04G124	Takii	Commercial F1	3.8	o-r
04G131	Geumtap	Commercial F1	3.8	p-s
04G134	KC202	Subi	3.9	p-s
04G011	KC872	Mexico	4.0	q-t
04G130	Geumdang	Commercial F1	4.0	q-t
04G133	Cheongyang	Commercial F1	4.0	q-t ^y
04G045	KC936	NHRI, Korea	4.1	r-t
04G050	2-39-2-3-U1	Chilbok No. 1	4.1	r-t
04G125	R-Safe	Commercial F1	4.1	r-u

Table 2(continued). Resistance to bacterial leaf spot of pepper genetic resources introduced from Mexico and Nepal

Breeding Number	KC number	Origin	Bacterial spot ^z	
04G012	KC873	Huejutla-13, Mexico	4.1	r-u
04G122	Kataguruma	Commercial F1	4.2	r-v
04G062	KC380-2	China	4.3	s-v
04G046	KC937	NHRI, Korea	4.3	s-v
04G126	R-Power	Commercial F1	4.4	t-w
04G063	KC380-3	China	4.4	t-x
04G004	KC864	Huejutla-4, Mexico	4.4	t-x
04G060	KC320	Unknown	4.4	t-x
04G006	KC866	Huejutla-6, Mexico	4.6	u-y
04G127	Hannong stock	Commercial F1	4.6	v-y
04G017	KC878	Inifap-5, Mexico	4.8	w-y
04G049	KC940	NHRI, Korea	4.8	w-y
04G015	KC876	Inifap-3, Mexico	4.9	xy
04G059	KC319-1-3-3 ○	Unknown	5.0	y

^z1=No disease symptom; 2=10 or less pin-pointed spots on a leaf; 3=Several localized lesions on leaves; 4=water-soaked lesions; 5=water-soaked lesions with defoliation.

^yMean separation within columns by DMRT at $P \leq 0.05$

적 요

멕시코와 네팔에서 수집한 고추 유전자원 50 점과 이병성 및 저항성 대조품종에 *Stemphylium solani*와 *S. lycopersici* 의 혼합집종으로 흰별무늬병(gray leaf spot)에 대한 저항성을 검정하고, 살균제를 살포하여 회복시킨 다음 다시 *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*를 접종하여 더랭이병에 대한 저항성을 검정하였다. 더랭이병에는 KC866, KC872, KC902, KC905이 이미 알려진 KC43, KC47, KC220, KC319, KC320, KC380 등과 함께 저항성으로 나타났다.

더랭이병, bacterial spot)에는 KC897이 이미 저항성으로 보고된 KC177(PI163192)보다 발병이

적어 가장 우수한 것으로 나타났으며 이어서 네 팔에서 도입된 KC889, KC896, KC898이 저항성으로 나타났다.

인용문헌

- Blazquez, C.H. 1969. Occurrence of gray leaf spot on peppers in Florida. *Plant Dis. Rep.* 53:756
- Cho, H.J., Kim, B.S. and Hwang, H.S. 2001. Resistance to gray leaf spot in Capsicum pepper. *HortScience* 36:753-754.
- 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. 1982. Distribution of Races of *Xanthomonas vesicatoria* Pathogenic on Pepper.
- Crossan, D. F. and Morehart, A. L. 1964. Isolation of *Xanthomonas vesicatoria* from tissues of *Capsicum annuum*. *Phytopathology*. 54:358-359.
- Dahlbeck, D. and Stall, R. E. 1979. Mutations for change of race of cultures of *Xanthomonas vesicatoria*. *Phytopathology*. 69(6):634-636
- Dahlbeck, D., Stall, R. E., and Jones, J. P. 1979. The effect of vertical and horizontal resistance on development of bacterial spot of pepper. *Plant Dis. Repr.* 63:332-335.
- Ellis, M. B. and Gibson, I. A. S. 1975a. *Stemphylium lycopersici*. CMI Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria No. 471.
- Ellis, M. B. and Gibson, I. A. S. 1975b. *Stemphylium solani*. CMI Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria No. 472.
- Hannon, C. I. and Weber, G. F. 1955. A leaf spot of tomato caused by *Stemphylium floridanum* sp. nov. *Phytopathology* 45:11-16.
- Hibberd, A. M., Basset, M. J. and Stall, R. E. 1987a. Allelism tests of three dominant for hypersensitive resistance to bacterial spot of pepper. *Phytopathology* 77:1304-1307.
- Hibberd, A. M. Stall, R. E. and Bassett, M. J. 1987b. Different phenotypes associated with incompatible races and resistance genes in bacterial spot disease of pepper. *Plant Disease* 71:1075-1078.
- Higgins, B. B. 1922. The bacterial spot of pepper. *Phytopathology*. 12:501-516.
- Johnston, A. and Booth, C. 1983. Plant pathologist's pocketbook. Commonwealth Mycological Institute.
- Kim, B. S. 1985. Inheritance of resistance to bacterial spot (*Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* (Doidge)Dye in peppers (*Capsicum* spp.). Ph.D. dissertation, Univ. of Hawaii.
- Kim, B. S. 1988. Characteristics of bacterial spot resistant lines and phytophthora blight resistant lines of *Capsicum* pepper. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 29(4):247-252.
- Kim, B. S. and Hartmann, R. W. 1985. Inheritance of a gene (Bs3) conferring hypersensitive resistance to *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* in pepper (*Capsicum annuum*). *Plant Disease* 69:233-235.
- Kim, B.S., Kwon, Y.S., and Hur, J.M. 1990. Differentiation and distribution of pathotypes of *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* pathogenic on pepper in Korea. *Korean J. Plant Pathol.* 6:245-249.
- Kim, B.S., Lee, Y.K., and Lee, Y.S. 1999b. Developing integrated control measures for two leaf spot diseases infecting pepper plants. Final Research Report of Special Grant Research Project (1996) funded by Ministry of Agriculture and Forestry, Korea. 133pp.
- Kim, B.S., Yu, S.H., Cho, H.J., Hwang, H.S. 2004. Gray leaf spot in peppers caused by *S. solani* and *S. lycopersici*. *Plant Pathol. J.* 20(2): in press.
- Kousik, C. S., and Ritchie, D. F. 1995. Isolation of pepper races 4 and 5 of *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* from diseased peppers in southern U.S. fields. *Plant Dis.*

- 79:540.
- Kousik, C. S. and Ritchie, D. F. 1996. Disease potential of pepper bacterial spot pathogen races that overcome the Bs2 gene for resistance. *Phytopathology* 86:1336-1343.
- Min, J.Y., Kim, B.S., Cho, K.W. Yu. S.H. 1995. Grey leaf spot caused by *Stephylium lycopersicon* tomato plants. *Korean J. Plant Pathol.* 11:282-284.
- Person, G. H. 1962. Survival of *Xanthomonas vesicatoria* in soil and disease tomato plants. *Phytopathology*. 53:765-767.
- Poulos, J. M., Reifschneider F. J. B. and Coffman, W. R. 1991. Heritability and gain from for quantitative resistance to *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* in *Capsicum* L. *Euphytica* 56:161-167.
- Sahin, F. and Miller, S. A. 1996. Characterization of Ohio strains of *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*, causal agent of bacterial spot of pepper. *Plant Dis.* 80:773-778.
- Sahin, F and Miller, S. A. 1998. Resistance in *Capsicum pubescens* to *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* pepper race 6. *Plant Dis.* 82:794-799.
- Sinclair, J. B., Horn, N. L. and Time, E. C. 1958. Unusual occurrence of certain diseases in Louisiana. *Plant Dis. Rep.* 42:984-985.
- Sowell, G. Jr. 1960. Bacterial spot resistance of introduced peppers. *Plant Dis. Rep.* 44 (7):587-590.
- Sowell, G. Jr. and Dempsey, A. H. 1977. Additional sources of resistance to bacterial spot of pepper. *Plant Dis, Repr.* 61:684-686.
- Weber, G. F. 1930. Gray leaf spot of tomato caused by *Stemphylium solanisp.* nov. *Phytopathology* 20:513-518.
- Yu, S.H. 2001. Korean species of *Alternaria* and *Stemphylium*. *Nat. Inst. Agric. Sci. Tech., Suwon, Korea.* 212p