

고랭지 착색단고추의 접목재배 효과

이종남* · 이응호 · 김점순 · 김원배 · 류승열 · 용영록¹
고령지농업연구소, ¹강릉대학교

Effects of Grafting Cultivation on the Growth and Yield of Paprika in Highlands

J. N. Lee*, U. H. Lee, J. S. Kim, W. B. Kim, S. Y. Ryu, and Y. R. Yong¹

National Institute of Highland Agriculture, Station, RDA Hoenggye 232-955, Korea

¹Department of Horticulture, Kangnung National University, Gangneung 210-702, Korea

Abstract. This experiment was conducted to screen the suitable rootstocks for the soil cultivation of paprika (*Capsicum annuum* L.) in highland. Sixteen kinds of rootstocks were grafted to the red colored 'Spirit' scion for the resistances to diseases like fruit rot (*Phytophthora capsici*) and bacterial wilt (*Ralstonia solanacearum*). Four varieties among the rootstocks, 'Tantandaemok', 'Skurt-S', 'AC 2258', and 'PST 8301' were selected for the high resistance to fruit rot of paprika. However non-grafted control plants were totally dead at five days after inoculation. Furthermore, seven varieties including 'Yeokgang', 'Tantandaemok', 'TE 412', 'MC 4', 'PST VK', and 'PST NV' were selected for the high resistance to bacterial wilt. The grafting with pest resistant rootstocks could enhance the rhizosphere environment through root fresh weight increase. High yielding rootstocks for paprika 'Spirit' were PST 8301, MC 4, and Wanggeun.

Key words : paprika, rootstocks, fruit rot, bacterial wilt

*Corresponding author

서 언

채소에서 접목은 두 작물의 형성층을 유착시켜 독립 개체를 형성시키므로써 대목과 접수의 특징을 발현 (Naotak 등, 1993)시키므로써 원하는 고품질의 상업적 생산물을 얻는다. 옛 부터 접목묘는 박과작물 시설재배 시 연작횡수가 증가됨에 따라 양분의 불균형(Ko, 1999), 염류집적(Chung, 1988) 및 토양전염성 병균(Huh, 2000)의 밀도가 높은 시설재배지에서 이용하는 데, 실생묘에 비해 토양적용성, 내저온성, 내병충해성이 높아 이들에 강한 대목을 이용하는 접목재배가 일반화 되어 있다. 또한 가지과(Solanaceae)는 다른 작물에 비해 연작장해가 많은 작물로 토양전염병해인 역병(Hwang과 Kim, 1997; Choe 등, 1985), 청고병(Kim 등, 1998), 시들음병(Chung 등, 1997; Chung 등, 1996)과 염류장해(Chung와 Choi, 2002)에 약한 것으로 보고되고 있으며, 우리 나라에서는 박과류에 비해 접목에 관

한 연구가 미흡하다. 한편 착색단고추는 '98년 재배면적이 6.7 ha에서 '01년 135 ha으로 급속히 증가되고 있으며, 일본 수출액은 '01년 4,115백만엔으로 우리나라의 신선농산물 수출에서 1위를 차지할 정도로 크게 성장하고 있는 작목이다(Ministry of Agriculture and Forestry, 2001). 그러나 우리나라에서 재배되고 있는 착색단고추는 대부분 화란의 양액재배 전용품종으로 특히 토양재배시 토양전염성 병균(역병, 청고병 등)에 이병성으로 농가에 많은 피해가 발생되고 있다. 본 시험은 내병성 고추류 대목을 수집하여 토경재배 중심인 고랭지의 착색단고추 재배시 접목을 통한 지하부의 환경개선과 토양전염성 병을 예방하여 안정생산을 검토하고자 실시하였다.

재료 및 방법

<시험 1> 도입 대목의 역병, 청고병 저항성 검증

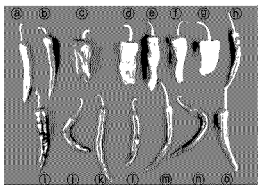


Fig. 1. Fruit shape of introduced *Capsicum annuum* rootstock: (a) Yeokgang (b) Tantaraemok (c) Kataguruma (d) TE 412 (e) Skurt-S (f) Skurt-C (g) AC 2258 (h) MC 4 (i) CM 334 (j) Wanggun (k) Tongilro (l) PST 9303 (m) PST NV (n) PST VK (o) PST 8301.

대목의 역병과 청고병의 저항성을 검증하기 위해 유전자원 대목(Fig. 1)을 수집하여 2001년 5월 18일 50공 폴리그드 트레이에 파종하였고, 접수인 착색단고추(Spirit, 적색계통)는 5월 25일 128공 폴리그드 트레이에 파종하였다.

접목방법은 호접으로 6월 25일 대목과 접수를 45° 정도의 각도로 자른 후 대목의 절단면 중앙에 대나무 번(직경 0.5 mm, 길이 15 mm)을 반경도 밀착시키고, 접목면을 완전히 고정시키기 위해 플라스틱 접목집게(홀더)를 사용하여 접목부위를 잡아주었다. 접목 후 묘는 상온 25~28°C, 자온 20°C 이상이 유지되는 암흑 환락실 내에 4일간 두었다. 이후 부직포로 11시부터 15시까지 덮이 환착을 추진시켰다. 접목오의 병저항성 시험을 위해 역병(*Phytophthora capsici*)은 7월 18일 Shin과 Nobuo(1993)의 방법으로 병균밀도를 유주자 농 3.3 × 10⁶로 하여 주입기(Effendorf-Co.)로 주당 5 m²씩 1회 폴리그드 트레이 셀의 표토에 접종한 후 가식상의 주간온도를 28°C, 상대습도를 90% 이상 유지시켜 병병을 촉진시켰다. 병의 발병율은 접종 후 5, 10, 20일에 각각 육안조사하였다. 청고병균(*Ralstonia solanacearum* race 1)은 7월 9일 Lim과 Kim(1994)의 방법으로 병균밀도를 2 × 10⁶로 하여 흑색비닐포트(Φ10.2 cm)에 가식할 때 뿌리를 약간 잘라 이 부위를 잠치시켜 접종한 후 가식상의 주간온도를 30°C 이상 높게 유지하였다. 병의 발병율은 접종 후 10일 간격으로 3회 조사하였다.

<시험 2> 도입 대목의 생육 및 수량성 검증

본 시험은 2001년 해발 750 m 대리평에 위치한 1-2W형 연동허우스에서 실시되었다. 접수는 적색계인 Spirit을 사용하였으며, 대목은 역병과 청고병 등에 저항성을 가지고 있는 16개 고추류 품종을 정식하였다(Fig. 1은 15품종임, 'Galaxy'가 착파되지 않아 없음). 대목은 3월 16일, 접수는 3월 21일에 파종하였다. 접목은 <시험 1>과 같은 방법으로 5월 7일에 실시하였고, 곱목화작용 조사는 정식 전 실시하였다. 정식 전 30일에 ha당 퇴비 30톤, 석회 1.2톤, 재분 3톤, 질소 80 kg, 인산 200 kg, 칼리 165 kg을 기비로 전비료한 후 경운하였고, 또한 질소와 인산은 추비로 작가 160 kg과 165 kg을 곱작관수정치를 이용하여 관리하였다. 5월 21일 재식거리 100 × 25 cm로 정식한 후 2분으로 유인하여 재배하였다. 정식 후 식물체는 3번화부터 착과시켰으며, 9월 하순에 적수하였다. 착색과의 과실은 8월 23일부터 11월 5일까지 수확하여 조사하였다. 과실의 당도는 굴절당도계(Hand refractometer, Atago-Co.)로 측정하였고, 착색정도는 색차계(CR-3000, Minolta, Japan)로 Hunter value L, a 및 b값을 측정하였다. 또한 매운 성분(Capsaicinoid)의 함량은 파피, 종자 및 태포조직을 대상으로 Csedo 등(1960)의 방법에 의거 분석되었다. 고추 분말 1g을 acetone 10 ml와 잘 섞어 2시간 동안 정치하였다가 상등액 1 ml를 취하여 acetone 4 ml, 36% HCl 0.2 ml, ammonium meta-vanadate 50 mg으로 구성된 용액과 혼합하여 10 분간 교반한 후 분광광도계를 이용, 725 nm에서 흡광도를 측정하였으며, 순수 capsaicin으로부터 구한 표준곡선을 이용하여 함량을 계산하였다. 동계처리에는 SAS 통계 패키지(version 6.12)를 이용하였고, 기타 조사는 농촌진흥청 시험연구조사기준에 준하였다(Rural Development Administration 1995).

결과 및 고찰

<시험 1> 도입 대목의 역병, 청고병 저항성 검증

역병과 청고병의 발병주율은 Table 1과 같다. 최근 인 스래리트와 왕관대목은 접종 후 5일에 역병의 발병 주율이 100%였으며 모두 고사하였다. 딸탄대목, Skurt-S, AC 2258 및 PST 8301은 역병의 발병주율이 0%였다. AC 2258 대목은 고추접목 재배시 역병

Table 1. Infection rate of different *Capsicum annuum* rootstocks by artificial inoculation with *Phytophthora capsici* and *Ralstonia solanacearum* race 1.

Rootstocks	Percent of diseased plants by inoculation							
	<i>Phytophthora capsici</i> .				<i>Ralstonia solanacearum</i> race 1			
	PT ^a	5 DAI ^b	10 DAI	20 DAI	PT ^a	10 DAI ^b	20 DAI	30 DAI
Spirit	24	100	100	100	24	0	67	100
Yeokgang	24	74	79	89	24	0	0	0
Tantandaemok	24	0	0	0	24	0	0	0
Kataguruma	24	4	4	4	24	17	71	71
TE412	24	0	4	13	24	0	4	4
Skurt-S	19	0	0	0	24	71	100	100
Skurt-C	18	0	6	17	24	29	58	71
CM334	14	0	0	6	24	0	17	17
Galaxy	17	14	29	57	24	0	0	0
AC2258	16	0	0	0	24	67	92	96
MC4	24	88	88	100	24	0	0	0
Wanggun	24	100	100	100	24	4	4	29
Tongilro	24	4	17	67	24	0	4	4
PST9303	16	19	25	25	24	0	13	21
PSTVK	16	0	6	25	24	0	0	0
PSTNV	24	50	63	83	24	0	0	0
PST8301	24	0	0	0	24	0	33	42

^aPT; plants tested, ^bDAI; days after inoculation.

에 가장 저항성이 높았다는 Choe 등(1985)의 보고와 일치하였다. 청고병의 발병주율이 높은 대목으로는 Skurt-S, 자근인 스피리트, 카타구르마, Skurt-S, 및 AC 2258 등으로 이병성이었다. 청고병에 저항성이 아주 높았던 대목은 역강, 탄탄대목, 갈럭시, MC 4, PST VK, PST NV 등 6품종이었으며 TE412와 통일로도 높은 저항성을 보였다. 역병과 청고병에 모두 매우 높은 저항성을 보인 대목은 탄탄대목 1품종이었으며 TE412와 CM 334도 높은 저항성을 보였다. Skurt-S와 AC 2258은 역병에는 높은 저항성이 높으나 청고병에는 높은 이병성을 보였다. 반대로 MC 4는 역병에는 높은 이병성이나 청고병에는 높은 저항성을 보였다. MC 4는 도입대목중 청고병에 고도의 저항성을 나타냈다는 Kim 등(1998)과 Matos 등(1990)의 연구결과와 일치하였다. 위와 같은 결과를 볼 때 착색단고추 토경재배시 자근묘는 역병과 청고병에 매우 약하므로 병발생이 많은 토양은 병의 종류에 따라 적절하게 대목을 사용하면 좋을 것으로 생각된다.

<시험 2> 도입 대목의 생육 및 수량성 검증

모든 대목에서 접목활착율은 78~100%로 비교적 높았다(Table 2). Huh(2000)는 접목시 접목친화력과 공생친화력이 좋은 접목조합을 선택하는 것이 좋고, 대목과 접수가 근연일수록 친화성이 높으며, 동종간 접목시 친화성이 가장 높다고 하였다. 그러나 동속 이종간의 조합에서는 약간 떨어지고, 이종간에는 특별한 조합 외에는 친화성이 없다고 하였다. *Capsicum* 속끼리 접목시 모두 활착율은 좋으나 경경이 가늘고, 초장이 짧은 품종은 대목과 접수의 생육차이로 인한 접수의 무게 때문에 육묘 중 도복하거나 정식 후의 생육도 나빴다는 Choe 등(1985)의 보고가 있으나 본 시험에서 가장 큰 차이를 보인 CM 334의 경우 접수는 16.9 mm, 대목은 15.5 mm로 접수가 1.4 mm 더 두꺼운 것에 불과하였고, 유인근의 지지로 생육에 영향을 주지 않았다. 9월 하순 적심된 최종수확시의 초장은 98~119 cm 범위였다. 역강과 TE 412는 초장이 119 cm로 가장 길었고, AC 2258은 98 cm로 가장 짧았다. 역강, TE 412, PST 8301 등의 초장은 스피리트 자근묘와 비슷

Table 2. Growth characteristics according to grafting cultivation by using different rootstocks on paprika in highlands.

Rootstocks	Successful union rate (%)	Plant height (cm)	Stem diameter (mm)		Fresh weight (g)	Root weight (g)	T/R ratio (%)	Leaf area (cm ²)
			Scions	Rootstocks				
Non-graft	-	116b-d ^a	16.6c-e	-	483a-c	45cd	10.7	5,234a
Yeokgang	94	119ab	17.2ab	18.1a	487ab	58a	8.4	5,173a
Tantandhemok	92	106fg	16.1ef	17.4a-c	462a-f	47b-d	9.8	5,107a
Kataguruma	90	113b-e	16.6b-e	16.4d-g	464a-f	42d	11.0	4,837ab
TE 412	78	119a	16.4c-e	16.1e-g	503a	47b-d	10.7	5,245a
Skurt-S	94	107c-g	15.5g	16.0c-g	420fg	45cd	9.3	4,476bc
Skurt-C	100	109c-g	15.8fg	16.1c-g	422c-f	45cd	9.4	4,462bc
CM 334	96	106fg	16.9bc	15.7fg	405gb	47b-d	8.6	4,169cd
Galaxy	100	108c-g	16.7b-d	16.6c-f	452b-f	53a-c	8.5	4,813ab
AC 2258	100	98h	14.1h	15.7g	368h	43d	8.6	3,955d
MC 4	100	113b-e	17.6a	17.5ab	472a-d	47b-d	10.0	4,905ab
Wanggun	96	110c-g	16.6c-e	17.3a-c	433d-g	57a	7.6	4,546bc
Tongilro	98	105g	16.3e-d	16.8b-e	441c-g	55ab	8.0	4,752ab
PST 9303	100	112c-f	17.1ab	16.8b-c	439c-g	47b-d	9.3	4,414bc
PST VK	98	109c-g	16.2d-f	17.1b-d	436d-g	47b-d	9.3	4,763ab
PST NV	94	108c-g	16.9bc	17.2a-d	451b-g	58a	7.8	4,837ab
PST 8301	92	117a-c	16.6c-e	17.1b-d	465a-c	48b-d	9.7	4,785ab

^aMean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

하였는데 Choc 등(1985)의 고추접목재에서 접목묘와 자근묘의 생육량에 큰 차이가 없었다는 보고와 본 실험결과와 일치하였다. 대목과 접수의 경경을 보면 대목에 비해 접수가 두꺼웠던 품종은 카타구르마, TE 412, CM 334, 갤럭시, MC 4 및 PST 9303 등 6 품종이었다.

보통 접수인 대파종인 스페리프의 경경은 소파종인 고추에 비해 두꺼워, 대목보다 접수가 두꺼우면 식물체의 허공에 의해 생육억제 요인이 될 수 있으나 본 실험 결과 소파종인 대목과 대파종인 착색단고추의 접목시 대목을 5일 먼저 피종함으로써 대목과 접수간의 경경이 비슷한 조건에서 활착하였기 때문에 정식 후 생육에 큰 지장을 받지 않았다. 생체중은 TE 412가 503 g으로 가장 무거웠으며, AC 2258이 368 g으로 가장 가벼웠다. 생체중이 스페리프 자근묘보다 무거웠던 대목은 TE 412과 약간 2품종이었다. 큰종은 42~58 g 범위였고, 자근묘는 45 g보다 높은 대목은 Skurt-S, Skurt-C, 카타구르마와 AC2258을 제외한 약간, 탄탄대목, TE 412 g, CM 334, Galaxy, MC 4, 왕건, 통일로, PST 9303, PST VK, PST NV, PST 8301 등 12품종이었다. 접목구는 자근묘에 비해 큰종이 비

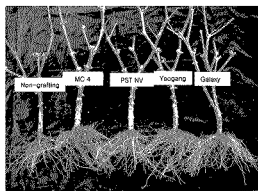


Fig. 2. Root shape of grafted rootstocks and non-grafting one.

교적 무거워 지하부의 환경개선 효과가 뚜렷하였는데 접목구의 뿌리는 다소 많은 미세한 세근(細根)으로 구성되어 있으나 자근묘는 몇개의 굵은 뿌리로 구성되어 있다 (Fig. 2). 이와 같은 지하부 개선은 Kataguruma를 대목으로 하여 고추에 접목하였을 때 보양염류에 강하여 내염성을 향상시킬 수 있었다고 Chung과 Choi(2002)는 보고하였다. 또한 Toru and Lou(1989)는 가지 접목구가 생육과 수량은 좋은 이유는 양분흡수의 두껍고

Table 3. Fruit and yield characteristics according to grafting cultivation by using different rootstocks on paprika in highlands.

Rootstocks	Fruit weight (g)	Soluble solids content (°Brix)	Hunter value			Capsaicinoids (mgg ⁻¹)	Marketable yield per plant		Yield (kg/ha)
			a	b	L		No. of fruits	Weight (g)	
Non-graft	172a ^z	7.3ac	27.4ab	15.6a-c	36.5a	0.384a	7.8cd	1,351c-f	53,484c-f
Yeokgang	165ab	7.5a	27.3ab	15.0bc	35.8ab	0.381a	9.0a-c	1,481b-e	58,653b-e
Tantandaemok	168ab	7.2b-d	28.0ab	16.3ab	36.1ab	0.383a	8.6a-d	1,436b-f	56,836b-f
Kataguruma	173a	7.1cd	28.9a	16.6a	36.5ab	0.386a	8.2b-d	1,426b-f	56,464b-f
TE 412	170ab	7.4ab	28.5ab	16.2ab	36.3ab	0.387a	7.4d	1,252f	49,591f
Skurt-S	168ab	7.2b-d	28.0ab	15.8a-c	36.4ab	0.380a	7.8cd	1,308d-f	51,807d-f
Skurt-C	167ab	7.3a-c	27.3ab	15.2bc	35.8ab	0.395a	8.0cd	1,341c-f	53,119c-f
CM 334	173a	7.2ba	27.7ab	15.1bc	35.6ab	0.396a	8.4b-d	1,446b-f	57,276b-f
Gallaxy	169ab	7.3a-c	27.9ab	15.6a-c	35.9ab	0.389a	8.7a-c	1,475b-f	58,403b-f
AC 2258	158b	7.3a-c	28.3ab	15.6a-c	36.3ab	0.386a	8.0cd	1,267ef	50,163ef
MC 4	169ab	7.1cd	28.3ab	16.3ab	36.3ab	0.385a	9.5ab	1,601ab	63,415ab
Wanggun	176a	7.1cd	27.4ab	15.4a-c	35.6ab	0.389a	8.8a-c	1,550a-c	61,396a-c
Tongilro	174a	7.1cd	27.9ab	15.9a-c	36.1ab	0.391a	8.4a-d	1,460b-f	57,801b-f
PST 9303	177a	7.1cd	27.3ab	15.6a-c	35.8ab	0.389a	8.6a-d	1,518a-d	60,125a-d
PST VK	168ab	7.0d	26.9b	14.8c	36.0ab	0.389a	8.3b-d	1,392b-f	55,119b-f
PST NV	174a	7.1cd	27.6ab	15.9a-c	35.8ab	0.389a	8.6a-d	1,496a-d	59,244a-d
PST 8301	176a	7.2b-d	27.7ab	15.2bc	35.5b	0.390a	9.6a	1,698a	67,230a

^zMean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

많은 뿌리수에 비례한다고 보고하였다.

모든 대목에서 T/R율은 7.6~11.0 범위였으며, 자근묘는 10.7로 높은 편으로, 왕건의 7.6보다 3.1정도 높게 나타나 영양생장이 생식생장보다 많아 보였다. 엽면적은 자근묘, 역강, 탄탄대목, TE 412 등 4품종이 높은 편이었고, AC 2258은 다른 대목에 비해 생체중이 가볍고 엽면적이 가장 적었다. Table 3에서 보면 평균 과중은 158~177 g 범위로 접목구간에 큰 차이를 보이지 않았고, 당도는 7.0~7.5°Brix 범위로 접목구와 자근묘간에 큰 차이는 보이지 않았다. 또한 착색정도인 Hunter value a, b 및 L 모두 처리간에 큰 차이가 없었다. 매운 성분(Capsaicinoids)의 함량은 0.380~0.396 mg·g⁻¹으로 처리간 큰 차이를 보이지 않았는데, Chung(1994)이 보고한 우리나라 시판 매운 고추의 Capsaicinoids 평균값 2.20에 비해 크게 낮은 수치로 매운맛은 없었다. 또한 Choe 등(1985)의 고추의 접목 연구에서도 접목구와 비접목구간의 Capsaicin 함량이 비슷하여 맛의 차이를 인정할 수 없었다고 보고와 본 실험과 일치하였다. 위의 결과로 볼 때 접목과 자근묘의 과실은 외적 및 내적 품질에는 큰 차이가 없는 것

으로 나타났다.

주당 착과수는 PST 8301이 9.6개 가장 많았고, TE 412가 7.4개로 가장 낮았으며, 자근묘는 7.8개로 낮은 편이었으며 이 보다 적은 대목은 TE 412와 Skurt-S뿐이었다. 주당 상품과중도 착과수와 같은 경향이였다. 상품수량은 PST 8301이 67,230 kg·ha⁻¹로 자근묘의 53,284 kg·ha⁻¹에 비해 26% 증수되었으며, MC 4, 왕건 순으로 많았다. Kato와 Huining(1989)는 가지접목구가 수량이 높았는데 접목구가 자근묘보다 근중이 무겁고, 뿌리가 두껍고 뿌리수가 많아 대목의 사이토키닌 생산능력이 높았기 때문이라고 보고하였다. 그리고 자근묘는 주당 착과수가 저조하여 생체중 및 T/R율이 영양생장이 생식생장보다 우세한 것으로 보였다. 위와 같은 결과로 볼 때 고랭지 착색단고추의 재배시 PST 8301, MC 4, 왕건 등 3대목으로 접목하면 자근묘에 비해 증수시킬 수 있었다.

적 요

본 시험은 고랭지에서 착색단고추의 접목재배로 토

경제배시 지하부 환경개선을 통해 토양전염성 병을 예방하고, 수량성을 향상시키고자 저항성 대목들을 수집하여 접목재배하여 생육, 수량 및 병저항성을 비교하였다. 접수는 적색계인 스피리트품종을 사용하였다.

역병균을 집중한 결과 자근묘인 Spirit는 집중 후 5일만에 100% 고사하였고, 저항성이 높은 대목으로는 탄탄대목, Skurt-S, AC 2258, PST 8301 등 4품종이었다. 또한 청고병에 저항성이 높은 대목으로는 역강, 탄탄대목, TE 412, 갤럭시, MC 4, PST VK, PST NV 등 7품종이었다. 접목구는 자근묘에 비해 근중이 무거워 지하부의 환경개선효과가 뚜렷하였다. 접목과 비접목에 따른 과실의 외적·내적인 품질은 큰 차이가 없었다. 수량성이 높은 대목은 PST 8301, MC 4, 왕건 등이었다.

주제어 : 착색단고추, 대목, 역병, 청고병

인용문헌

- Choe, J.S., K.Y. Kang, J.K. Ahn, Y.C. Um, and C.D. Ban. 1985. Control of phytophthora root rot(*Phytophthora capsici*) of green pepper under plastic house by grafting of resistant rootstocks. Res. Rept. RDA. 27:6-11.
- Chung, H.D., M.S. Kim, S.K. Kim, D.J. Choi, S.J. Yoon, Y.J. Choi, and J.S. Lee. 1996. A Studies on prevention of sequential cropping according to development of grafting culture on tomato. Agricultural R&D Promotion Center.
- Chung, H.D., S.J. Youn, and Y.J. Choi. 1997. Effects of rootstocks on seedling quality, growth and prevention of root rot fusarium wilt(race J₃) in different Tomato cultivars. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 38:327-332.
- Chung H.D. and Y.J., Choi. 2002. Enhancement of salt tolerance of pepper plants(*Capsicum annuum* L.) by grafting. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 43:556-564.
- Chung, J.H. 1994. Studies on the accumulation pattern of quality-related compounds in *Capsicum* species and its genetic control. PhD Diss., Seoul Natl. Univ., Seoul, Korea.
- Chung, S.J. 1988. Studies on the cultivation on grafted plants of cucurbits. Thesis for the degree of doctor. PhD Diss., Kyung Hee Univ., Seoul, Korea
- Csedo, K., M.P. Horvath, and S. Nagy. 1960. Methods for determining the capsaicin content of *Capsicum frutescens*. Orvosi Szernic 6:235-238 (Quoted from Chem. Abst. 54:23185. 1960)
- Huh, Y.C. 2000. Disease resistance of *Citrullus* Germplasm and utilization as watermelon rootstocks. PhD Diss., Kyung Hee Univ., Seoul, Korea.
- Hwang, H.S. and B.S. Kim. 1997. Testing phytophthora blight resistant lines of hot pepper for nuclear genotype interacting with male sterile cytoplasm. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 38:684-687.
- 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.
- Ko, K.D. 1999. Response of cucurbitaceous rootstock species to biological and environmental stresses. PhD Diss., Seoul Natl. Univ., Seoul, Korea.
- Lim, Y.S. and B.S. Kim. 1994. Resistance to bacterial wilt in pepper(*Capsicum annuum* L.) Korean J. Plant Pathol. 10:73-77.
- Matos, F.S.A., Lopes, C.A., and Takatsu, A. 1990. Identificao de fontes de resistencia. A *Pseudomonas solanacearum* EM *capsicum* spp. Hort. Bras 8(1):22-23.
- Ministry of Agriculture and Forestry. 2001. Annual vegetable production in Korea.
- Naotak M., Hiromi N., Hiroshi O., and K. Fujieda. 1993. Growth and Yield of tomato plants on *Solanum* Fujieda. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 61:847-855.
- Rural Development Administration. 1995. Survey standard of agriculture experiment Suwon, Korea.
- Shin, Y.A. and T. Nobuo. 1993. Effects of soil moisture and inoculation density on the incidence of Phytophthora blight of red pepper. RDA. J. Agri. Sci. 35:353-358.
- Toru Kato and Huining Lou. 1989. Effects of rootstock on the yield, mineral nutrition and hormone level in xylem sap in eggplant. J. Japan, Soc. Hort. Sci. 58:345-352.