

적색 계통 파프리카 품종 간 생육 및 착과 특성 비교

김호철¹ · 구양규¹ · 이정현² · 강종구³ · 배종항^{1*}

¹원광대학교 원예 · 애완동식물학부, ²전남대학교 식물생명공학부, ³순천대학교 원예학과

Comparison Plant Growth and Fruit Setting among Sweet Pepper Cultivars of Red Line

Ho Cheol Kim¹, Yang Gyu Ku¹, Jeong Hyun Lee², Jong Goo Kang³, and Jong Hyang Bae^{1*}

¹Division of Horticulture and Pet Animal-Plant Science, Wonkwang University, Iksan 570-749, Korea

²Division of Plant Biotechnology, Chonnam National University, Gwangju 500-757, Korea

³Department of Horticulture, SuncheonNationalUniversity, Suncheon, 540-742, Korea

Abstract. To suggest the basic data for exporting enlargement of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.), this study compared plant growth and fruit setting characteristics among 8 cultivars of red line. At 23 weeks after planting, plant height was long in 'Debla', 'Cupra', 'Thialf', 'Viper' and 'Spider', and was short in 'Scirocco', 'Ferrari', 'Special'. 'Debla' had a few nodes number and long internode length. For 23 weeks after planting, weekly increment of plant height and number of developed node were many in 'Debla' and 'Cupra', were few in 'Special' and 'Ferrari'. Average fruits of over 200 g was harvested in 'Viper', 'Spider' and 'Debla', average fruits of range of 180~200 g was harvested in 'Special' and 'Thialf', and average fruits of range of 160~180 g was harvested in 'Scirocco' and 'Cupra'. Cultivars harvested heavy fruits except in 'Debla' was high in percentage of irregular fruit size. Number of fruit setting on plant was many in 'Cupra' and 'Ferrari', ripening first was many in 'Ferrari', 'Scirocco' and 'Viper'.

Key words : cultivar, fruit setting, growth characteristics, sweet pepper

서 론

파프리카(*Capsicum annuum* L.)는 우리나라 신선채소 주요 수출 작목으로서 2011년도에 16.5톤, 65백만 달러에 이르고 있다. 이들 대부분은 일본에 수출을 하고 있으며, 호주, 러시아, 대만, 캐나다, 홍콩, 인도네시아 등 수출 대상국이 점차 확대되고 있다(KATI, 2011). 국내에서 재배되고 있는 품종은 기상환경이 다른 네덜란드에서 육성된 것이며, 동일 품종 및 설비 하에서 단위 면적당 생산량이 네덜란드에 비해 현저히 낮은 수준이다(Verreulen, 2008). 국내에서 파프리카의 생산성을 향상시키기 위한 연구는 재배 환경 및 생산성(Jeong 등, 2009), 영양 및 생식생장(Marcelis, 1993), 적화나 적외에 따른 수용(sink)과 공급(source)

관계(Heuvelink 등, 2004) 등 생산량 증대를 위한 연구가 대부분을 차지하고 있다. 경제적이며, 생산성을 높이기 위해서는 품종의 유전적 특성을 파악하고 재배지 기상환경에 적합한 품종을 선발하여야 할 필요성이 있다. 국내에서는 토경 재배에 적합한 계열 및 품종 선발(Lee 등, 2001), 국내 남부지역, 고랭지, 동계작형 등에 적합한 계열 및 품종 선발(An 등, 2005; Won 등, 2009), 과실 크기에 따른 생육 특성(Jang과 Chung, 1998) 등 국내 재배지 환경에 적합한 품종을 선발하기 위한 연구는 많이 진행되지 않았다. 그리고 국내 파프리카 재배 현장에서는 공동 종자 구입, 대량 재배 품종 선호, 다수량 품종 선호 등으로 재배지의 여건이나 소비층의 다양한 기호를 간과하는 경우가 많다. 현재 국내 파프리카의 주요 수출대상국인 일본의 소비자들은 다소 기호가 다양하고, 국내산의 단가가 네덜란드나 뉴질랜드산의 69~76% 수준으로 경쟁력을 갖고 있다(KREI, 2010). 국내 기상 환경에 적합한 품종 선발은

*Corresponding author: bae@wonkwang.ac.kr
Received August 20, 2012; Revised August 27, 2012;
Accepted September 5, 2012

저비용에 따른 농가소득 증대뿐만 아니라 파프리카 수 출의 안정성에도 기여할 것이다.

따라서 본 연구는 국내에서 재배되고 있는 파프리카 품종 중 많이 재배되고 있는 빨간색 계통 8품종을 대상으로 동일 온실 내에서 생육 및 착과 특성을 조사하였다.

재료 및 방법

본 시험은 전북 김제에 위치한 벼로형 유리 온실에서 수행되었으며, 시험 품종으로는 국내에서 다수 재배되고 있는 ‘스파이더(Spider)’, ‘시로코(Scirocco)’, ‘베이퍼(Viper)’, ‘페라리(Ferrari)’, ‘쿠푸라(Cupra)’, ‘스페셜(Special)’, ‘데블라(Debla)’, ‘티알프(Thialf)’로 선정하였다. 2010년 7월 25일에 암면 트레이(240holes, Grodan BY, Denmark)에 시험 종자를 파종하고, 본엽 2매 출엽 후 암면 큐브(10cm×10cm×6.5cm, Grodan BV, Denmark)에 가식하였다. 그리고 2010년 8월 27일에 생육이 유사한 묘를 품종별로 9주씩 선발하여 암면 슬라브(15×90×7.5cm, Grodan Expert, Denmark)에 재식밀도 3.65주/m²로 정식하였다. 정식 후 양액은 EC 3.0~3.5dS·m⁻¹, pH 5.5로 관리하였다. 재배 방식은 3줄기 재배로 하였으며, 첫 번째 꽃은 개화 직후 제거하여 초기 영양생장 확보에 도움이 되도록 하였고 분지로부터 세 번째 마디부터 착과를 유도하였다.

품종 간에 생육 특성을 비교하고자 정식 4주 후부터 주별로 초장, 마디수, 절간장, 줄기 직경, 엽록소 함량을 조사하였다. 절간장은 초장/마디수로 하여 계산하였다. 줄기직경은 3줄기 분지점 1cm 위 부분을 캘

리퍼스로 측정하였고, 엽록소 함량은 정단부 생장점으로 부터 아래 3마디째 엽을 휴대용 엽록소 측정기 (SPAD)를 이용하여 측정하였다. 성장속도를 알아보기 위해 정식 후 23주째 초장에서 정식 시 초장을 뺀 후 23주로 나누어 주간(week) 평균 생장량 및 마디 형성수를 나타내었다. 품종 간 과실 특성을 비교하고자 정식 후 23주 동안 3회 성숙한 과실의 무게, 과고, 과경, 과육두께, 심실수를 조사하였다. 과실 무게는 전자저울, 과고, 과경 및 과육두께는 캘리퍼스, 그리고 심실수는 횡측 절단 후 육안으로 측정하였다. 품종간 착과력을 비교하고자 정식 후 23주 동안 과실 직경이 5mm 이상인 과실을 완전히 착과한 것으로 간주하여 착과수를 조사하였고, 이 착과수에서 조사 기간 동안 성숙된 과실수를 수확과수로 조사하였다.

통계분석은 SPSS 11.0 버전을 이용하여 5% 유의 수준에서 던컨다중검정(DMRT)을 실시하였다.

결과 및 고찰

1. 파프리카 품종 간 생육 및 과실 특성 비교

정식 후 23주째 품종별 생육 특성을 조사한 결과 (Table 1), 초장은 ‘데블라’, ‘쿠푸라’, ‘티알프’, ‘베이퍼’, ‘스파이더’ 품종에서 길었고, ‘시로코’, ‘페라리’, ‘스페셜’ 품종에서 다소 짧은 경향을 나타내었다. 마디수도 대부분 비슷한 경향을 나타내었으나 초장이 가장 길었던 ‘데블라’ 품종에서 적은 경향을 나타내어 절간장이 다른 품종에 비해 상당히 길었다. 분지점으로부터 1cm 위의 줄기 직경은 초장이 가장 짧았던 ‘스페셜’ 품종에서 가장 두꺼웠고 초장이 길었던 ‘티알프’ 및

Table 1. Growth characteristics of sweet pepper cultivars grown for 23 weeks after planting.

Cultivars	Plant height (cm)	No. of node (ea)	Internode length (mm)	Stem diameter (mm)	Chlorophyll contents ² (SPAD)
Cupra	229.8 ab ²	32.0 ab	7.2 ab	21.8 ab	54.8 ab
Debla	237.9 a	30.3 b	7.9 a	19.8 c	56.1 ab
Ferrari	200.1 b	30.3 b	6.6 b	21.9 a	56.8 a
Scirocco	205.3 b	30.8 ab	6.7 b	20.6 b	54.1 ab
Special	199.1 b	30.0 b	6.6 b	21.9 a	56.0 ab
Spider	214.4 ab	31.5 ab	6.8 b	20.2 b	55.3 ab
Thialf	226.5 ab	32.5 a	7.0 ab	18.1 c	53.5 ab
Viper	216.5 ab	31.0 ab	7.0 ab	20.7 ab	53.0 b

²Mean separation within columns by DMRT at $p = 0.05$.

³Mean of weekly chlorophyll contents for 23 weeks after planting.

적색 계통 파프리카 품종 간 생육 및 착과 특성 비교

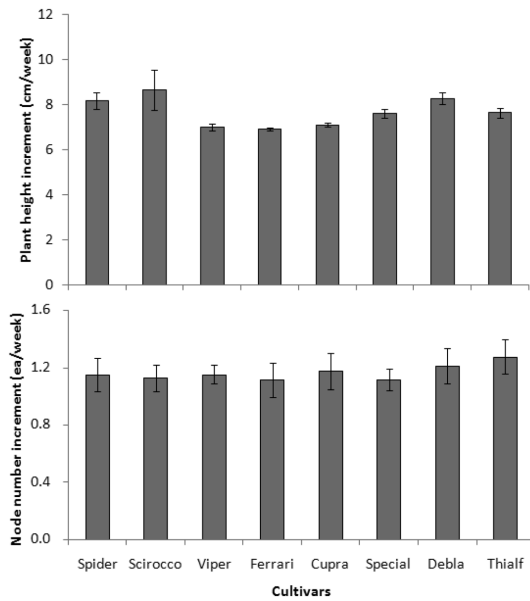


Fig. 1. Weekly mean plant height and node increment of sweet pepper cultivars for 23 weeks after planting. Bars show standard error.

‘데브라’ 품종에서 낮았다. 정단부 성장점으로부터 아래로 3째마디 엽의 엽록소 함량은 초장, 마디수, 절간장이 낮았고 줄기 직경이 가장 두꺼웠던 ‘페라리’ 품종에서 가장 높았다.

정식 후 23주 동안 주간(week) 평균 성장량 및 마디 형성수를 비교해 보았다(Fig. 1). 생장이 빠르고 마디도 잘 형성되었던 ‘데브라’ 및 ‘쿠푸라’ 품종에서는 각각 주간 8.7cm 성장마다 1.2개 마디, 주간 8.2cm 성장마다 1.2개 마디를 형성하였다. 그리고 성장과 마디 형성이 느렸던 ‘스페셜’ 및 ‘페라리’ 품종에서는 각각 주간 7.1cm 성장마다 1.1개 마디, 주간 7.0cm 생

장마다 1.1개 마디를 형성하였다. 파프리카는 첫 번째 화이분화는 8~10매에서 일어나고 이후 2~3개의 분지가 형성되며 매 마디마다 꽃봉오리가 형성되므로 (Wien, 1997) 동일 기간 내 마디 형성수의 차이는 꽃수의 차이와 관계를 가지며, 외부 기상의 악조건에 의해 낙화가 심한 내부 환경 조건 시 마디 형성이 잘 되는 품종에서 꽃수 확보에 도움이 될 것으로 판단된다.

온실 재배 위주인 파프리카 재배에서 측고와 생육 정도는 환기, 작업 효율, 지상부 환경 변화 등에 영향을 준다. 따라서 주간(week) 성장속도 및 마디 형성수만을 고려하면 측고가 높은 온실에서는 동일 기간에 초장 성장량이나 마디 형성수가 많은 ‘데브라’ 및 ‘쿠푸라’ 품종이 적합하고(Table 1), 측고가 낮은 온실에서는 성장량이 다소 적은 반면 마디 형성수가 많은 ‘시로코’ 품종이 적합할 것으로 판단된다.

정식 후 23주 동안 3회로 나누어 수확한 성숙과 특성을 살펴보았다(Table 2). 과중이 200g 이상인 품종으로는 ‘베이퍼’를 비롯하여 ‘스파이더’, ‘데브라’ 및 ‘페라리’ 등 이었다. 그리고 나머지 4품종에서는 200g 미만이었는데 특히, ‘시로코’ 품종에서는 164.9g으로 가장 무거운 ‘베이퍼’ 품종에 비해 111.7g이나 가벼웠다. 과고와 과경에 따라 과형지수는 ‘쿠푸라’, ‘스파이더’, ‘페라리’ 및 ‘스페셜’ 품종에서 1.16~1.31로 다른 품종에 비해 높은 반면, ‘시로코’, ‘데브라’, ‘티알프’ 및 ‘베이퍼’ 품종에서는 0.98~1.04로 낮았다. 특히, 과형지수와 심실수를 고려하면, ‘페라리’ 품종을 제외한 과형지수가 높은 품종에서는 대부분 4개의 심실을 갖는 정사각형보다는 3개의 심실을 갖는 긴 삼각형의 비율이 높았다. 그러나 과형지수가 낮은 품종들에서는 대부분 4개의 심실이 잘 이루어져 정사각형 형태

Table 2. Fruit characteristics of sweet pepper cultivars harvested for 23 weeks after planting.

Cultivars	Fruit weight (g)	Fruit length (A) (mm)	Fruit diameter (B) (mm)	L/D ratio (A/B × 100)	Flesh thickness (mm)	No. of locule (ea)
Cupra	173.0 de ^z	95.2 ab	72.4 d	1.31	10.1 a	3.2 b
Debla	215.7 bc	85.0 cd	81.8 b	1.04	7.2 b	3.6 ab
Ferrari	215.6 bc	101.0 a	79.1 bc	1.28	9.0 ab	3.6 ab
Scirocco	164.9 d	78.3 d	75.6 cd	1.04	7.9 ab	3.7 ab
Special	194.5 cd	88.1 bc	76.1 cd	1.16	8.5 ab	3.4 ab
Spider	227.9 b	101.2 a	79.1 bc	1.28	8.7 ab	3.4 ab
Thialf	196.1 cd	84.0 cd	81.0 bc	1.04	7.7 b	3.8 a
Viper	276.6 a	88.1 bc	89.7 a	0.98	9.4 ab	3.5 ab

^zMean separation within columns by DMRT at $p = 0.05$.

Table 3. Fruit characteristics of sweet pepper cultivars harvested for 23 weeks after planting.

Cultivars	Harvested fruit characteristics factors				
	Mean (g)	Minimum (g)	Maximum (g)	SD ² (g)	CV ³ (%)
Cupra	173.0	146.3	209.6	31.7	17.8
Debla	215.7	198.0	232.3	17.1	8.0
Ferrari	215.6	181.3	251.3	35.0	16.2
Scirocco	164.9	145.8	200.3	27.2	15.7
Special	194.5	171.1	217.9	23.4	12.0
Spider	227.9	195.4	269.1	36.8	15.9
Thialf	196.1	166.6	225.3	29.4	15.0
Viper	276.6	216.0	328.1	56.1	20.6

²Standard deviation.

³Coefficient of variation (SD/Mean × 100).

를 나타내는 비율이 높았다. 특히, 가장 무거운 ‘베이퍼’ 품종에서 편차가 56.1g으로 가장 컸고 변이계수도 20.6%로 가장 높아 고른 과실이 생산되지는 않았으나, 최소 과중이 개당 216.0g으로 다른 품종에 비해 상당히 큰 과실들이 생산되었다. 평균 과중이 200g 이상인 ‘데블라’ 품종에서는 다른 모든 품종들에 비해 편차가 17.1g, 변이계수가 8.0%로 낮고, 최소 과중이 개당 198.0g으로 크기가 고른 200g 이상 과실들이 생산되었다. ‘데블라’ 품종과는 반대로 평균 과중이 가장 가벼운 ‘쿠푸라’ 품종에서는 편차가 31.7g, 변이계수가 17.8%로 다소 높고, 최소 과중이 개당 146.3g으로 200g 이하의 과실들이 대부분을 차지하고 크기도 고르지 못한 과실을 생산하였다.

2. 파프리카 품종 간 착과력 비교

정식 후 23주 동안 직경 5mm이상의 과실의 착과수 및 성숙과수를 조사하였다(Table 4). 완전 착과된(직경 5cm 이상) 과실수는 ‘쿠푸라’와 ‘페라리’ 품종에서 각각 주당 13.3개와 12.0개로 가장 많았다. 그리고 다른 품종들 간에는 유의한 차이를 나타내지 않았다. 특히, ‘쿠푸라’는 정식 후 23주 동안 초장 생장 및 마디형성수에서 가장 많았던 품종이었고, ‘페라리’는 아주 적은 품종이었다(Table 1). 이에 ‘페라리’ 품종은 마디에 화아 형성이 잘 될 뿐만 아니라 생리적 낙화가 적은 품종으로 판단된다. 또한 ‘쿠푸라’ 품종에서는 다른 품종에 비해 착과수 대비 성숙과수 비율이 상당히 낮았다.

수확시기별로 수확된 과실 비율을 조사하였다(Fig.

Table 4. Number of fruit setting and coloring fruit of sweet pepper cultivars set for 23 weeks after planting.

Cultivars	Fruit setting		Coloring fruits per plant	
	No./plant	No./stem	Number	Percentage
Cupra	13.3 a ²	4.4 a	3.3 b	24.8
Debla	9.0 b	3.0 b	3.3 b	36.7
Ferrari	12.0 a	4.0 a	4.3 a	35.8
Scirocco	9.3 b	3.1 b	4.3 a	46.2
Special	7.5 b	2.5 b	2.3 c	30.7
Spider	8.5 b	2.8 b	3.7 ab	43.5
Thialf	9.3 b	3.1 b	3.7 ab	39.8
Viper	9.5 b	3.2 b	4.3 a	45.3

²Mean separation within columns by DMRT at p = 0.05.

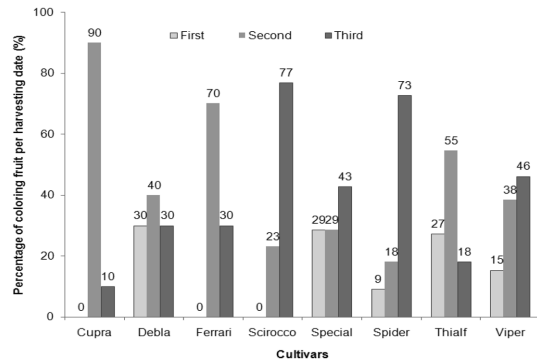


Fig. 2. Percentage of harvested fruits by harvested date of sweet pepper cultivars for 23 weeks after planting.

2). 모든 품종에서 성숙과를 수확한 최종 마디는 분지점으로 부터 12마디째였다. 1회 수확 시 수확과의 비율이 높은 경향을 나타낸 품종은 ‘데블라’, ‘스페셜’, ‘티알프’ 및 ‘시로코’로 23~30%이었다. 그리고 ‘베이퍼’와 ‘스파이더’ 품종에서 9~15%였으며, 나머지 품종은 전혀 없었다. 특히, 착과수가 많았던 ‘쿠푸라’와 ‘페라리’ 품종에서 1회 수확 시 성숙과가 전혀 없었다. 3회 수확 시에는 ‘스파이더’와 ‘시로코’ 품종에서 수확과의 비율이 가장 높게 나타났다. 따라서 ‘페라리’와 ‘쿠푸라’ 품종을 제외한 대부분의 품종에서는 착과 순서에 따라 착색도 동반되는 경향으로 판단된다. 그러나 ‘페라리’와 ‘쿠푸라’ 품종에서는 착과 순서에 따른 착색 시기 차이가 적은 것으로 판단된다. ‘쿠푸라’는 초장 생장량 및 마디수에서 가장 많았던 품종으로(Table 1) 영양 생장뿐만 아니라 생식생장도 강하고 낙화가 적어 과다 착과됨으로서 첫 성숙과 발생 시기가 다소 늦었던 것으로 생각된다. 또한 이후 2회 수확 시에 다른

적색 계통 파프리카 품종 간 생육 및 착과 특성 비교

품종에 비해 착색과 비율이 상당히 높았던 것과 초장 생장이 가장 많았던 것(Table 1)을 고려하면 다른 품종에 비해 마디 형성 순서에 따른 화아 형성 일수 차이가 적고, 이에 따라 착과 순서에 따른 착색 개시 시기 차이가 적었기 때문으로 생각된다.

적 요

본 연구는 파프리카 수출 확대 및 안정화에 기초 자료를 제공하고자 적색계열 파프리카 8품종 간 생육 및 착과 특성을 비교하였다. 정식 23주 후 초장은 '데브라', '쿠푸라', '티알프', '베이퍼', '스파이더' 품종에서 길었고, '시로코', '페라리', '스페셜' 품종에서 다소 짧은 경향을 나타내었다. '데브라' 품종에서는 마디수가 적어 절간장이 상당히 길었다. 정식 후 23주 동안 주간 평균 생장량 및 마디 형성수는 '데브라' 및 '쿠푸라' 품종에서 많았고, '스페셜' 및 '페라리' 품종에서 적었다. 과중 200g 이상을 주로 생산할 수 있는 품종으로는 '베이퍼', '스파이더', 및 '데브라', 180~200g 미만을 주로 생산할 수 있는 품종으로는 '스페셜'과 '티알프', 그리고 160~180g 미만을 주로 생산할 수 있는 품종으로는 '시로코'와 '쿠푸라'로 분류되었다. 대부분 평균 과중이 무거운 품종에서 고르지 못했으나, '데브라' 품종에서는 크기가 고른 과실 비율이 높았다. 과실의 착과수는 '쿠푸라'와 '페라리' 품종에서 많았고, 성숙과 수확량은 '페라리', '시로코' 및 '베이퍼'에서 가장 많았다.

주제어 : 생육 특성, 착과, 파프리카, 품종

사 사

본 연구는 농림수산식품부에서 지원한 '파프리카 연

구사업단'의 '파프리카의 시설별 지상부 최적 생육환경 조건 개발(과제번호: 607004-05-4-HD220)' 과제에 일환으로 이루어진 것임.

인 용 문 헌

1. An, C.G., Y.H. Hwang, H.S. Yoon, H.J. Hwang, C.W. Rho, G.W. Gong, and B.R. Jeong. 2005. Effect of first irrigation time after sunrise on fruit quality and yield of sweet peppers (*Capsicum annuum* 'Jubilee' and 'Romeca') in rockwool culture. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 23:146-152.
2. Jang, H.G. and S.J. Chung. 1998. Cultivar differences in dry matter production and potentially-grown fruits of sweet pepper in rockwool culture. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 39:676-679.
3. Korea Agricultural Trade Information (KATI). 2011. The state of sweet pepper industry in Korea. Kor. Agro-Fisheries Trade Corporation, Seoul, Korea.
4. Korea Rural Economic Institute (KREI). 2010. Report : Income structure of paprika and consumer's purchasing behavior in Japan.
5. Jeong, W.J., D.J. Myoung, and K.H. Lee. 2009. Comparison of climatic conditions of sweet pepper's greenhouse between Korea and the Netherlands. J. Bio-Environ. Control 18:244-252.
6. Lee, J.N., K.Y. Shin, J.O. Lee, U.H. Lee, and Y.S. Kwon. 2001. Selection of paprika varieties suitable for soil-culture under rain-shelter in highland. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 42:163-166.
7. Marcelis, L.F.M. 1993. Fruit growth and biomass allocation to the fruits in cucumber: 2. Effect of irradiance. Scientia Hort. 54:123-130.
8. Verneulen, P.C.M. 2008. Kwantitative Informatie voor de Glastuinbouw 2008.
9. Wien, H.C. 1997. The physiology of vegetable crops. Cornell. Univ. Ithaca. NY. USA.
10. Won, J.H., B.C. Jeong, J.K. Kim, and S.J. Jeon. 2009. Selection of suitable cultivars for the hydroponics of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) in the alpine area in summer. J. Bio-Environ. Control 18:425-430.