

과제구분	신기술투입현장접목연구	수행시기		전반기	
증장기 Code	B	RIMS Code		200802A01030041	
연구과제 및 세부과제		연구분야 (Code)	수행 기간	연구실	책임자
농업생산 현장 신기술 투입 접목 연구		채 소 LS0208	'08	국립원예특작 과학원	이상범
2) 착색단고추 고랭지 여름재배시 착과증진 기술 실증연구		채 소 LS0208	'08	원예연구과 채소연구실	원재희
색인용어					

## ABSTRACT

Sweet pepper is one of the major agricultural products to export in Korea, corresponding to 34% of total export of fresh vegetables. Increasing summer cultivation area since 2003 enables to year-round export of the sweet pepper. However, summer cultivation has some problems including low yield and fruit quality due to short development history of cultivation techniques compared with winter cultivation. We had proposed practical farming techniques to enhance fruit sets of sweet pepper during summer season for several years, which techniques were the enhancement of fruit sets including optimum leaf area index (LAI) and regulation of the number of fruit sets, and effects of sun-shading on outside greenhouse. This study was conducted to verify the effects of our comprehensive techniques and to spread early those results to farmer at farm's greenhouse using cv. 'Special' and 'Fiesta'. The results were as follows. In the treatment of comprehensive techniques for enhancing fruit set, plant heights of cv. 'Special' and 'Fiesta' were decreased 16 and 17 cm than those in the control, respectively, and the number of nodes in the treatment were decreased one node than in the control. The number of harvesting fruits per plant of cv. 'Special' was increased 0.7 fruit by the treatment and that of cv. 'Fiesta' was decreased one fruit. The yields per plant of cv. 'Special' and 'Fiesta' were increased 0.1 and 0.2 kg, respectively. Cummulative fruit set ratio from 13th to 18th nodes during hot season in the treatment of cv. 'Special' was higher than that in the control. However that in cv. 'Fiesta' was reverse effect in same period and after 19th node got fruit sets continuously regardless treatment.

### 1. 연구목표

우리나라의 착색단고추 재배는 1994년에 제주도의 유리온실에서 항공기의 기내식 납품을 위하여 처음 재배되었고, 1995년 전북 김제를 중심으로 본격적인 재배가 시작되었다. 1990년대 후반에는 일본 수출을 위한 시설 현대화 지원을 통하여 재배면적이 2000년 110ha에서

2006년 335ha로 급격히 증가하였다. 일본으로의 수출량은 2007년도 14,185톤, 수출액 47,154천불로서 우리나라 전체 채소류 수출액의 24%를 점유하여 신선농산물 중 수출액 1위를 차지하고 있다.

강원도의 고랭지를 중심으로 한 여름재배는 재배면적이 2003년 17.0ha에서 2007년 68.5ha로 급격히 증가하였고 수출량은 2,248톤으로 우리나라 전체 착색단고추 수출량의 15.8%를 차지하고 있다. 그러나 여름재배 작형은 겨울재배에 비해 도입기간이 상대적으로 짧아 안정적인 재배기술이 확립되지 못하여 생산량과 품질이 낮은 문제점이 발생되고 있다. 특히 여름작형의 도입 초기 겨울재배 작형의 기술을 그대로 도입하여 적용하였는데, 겨울재배 지역인 남부지방과 여름재배 지역인 고랭지의 작부기간 중 재배여건을 비교해 보면 재배기간, 일사량, 온도, 일조시수 등에 있어서 큰 차이가 있어 겨울재배기술을 그대로 적용하기에는 여러 가지 어려움이 발생하였다.

현재 고랭지 여름재배에서의 주된 문제점으로 첫째는 생산량에 있어서 절위 당 착과율이 일정치 않아 안정생산이 어렵다는 것, 둘째는 수확 초기인 6~7월에는 과실이 크고 후기인 9~11월은 반대로 과실이 작아져 계절에 관계없는 일정한 규격품 생산이 어렵다는 것(Lee 등 2001), 그리고 셋째는 고랭지 여름재배를 하더라도 장마기와 이후의 지나친 고온으로 인해 착과율이 극히 저조해진다는 것이다. 착색단고추의 착과에 관여하는 요인은 광(Gary 등, 2003), 온도(Sato 등, 2004, Neji 등, 2003), 이산화탄소의 양(Chalabi 등, 2002), 과실 내 종자수(Shipp 등, 1994) 그리고 이미 착과되어 있는 과실 간의 경쟁(Heuvelink와 Korner, 2001) 등으로 알려져 있다.

착색단고추 여름재배 시 착과를 증진시키기 위하여 강원도농업기술원에서는 많은 연구를 수행하였으나(영농활용 6건), 이러한 연구결과는 단편적인 시험성적을 기초로 하였기 때문에 개발된 기술의 종합적 투어를 통한 농가실증 규모에서 검토 확인할 필요가 있었다

따라서 본 연구는 착색단고추 고랭지 여름재배를 하는 국내 제1의 단지에서 개발된 기술의 종합적 투입을 통해 효과를 검토하고 개발기술의 조기 확산·보급을 위하여 수행되었다.

## 2. 재료 및 방법

시험은 강원도 평창군 진부면의 수출 착색단고추 재배농가에서 수행하였다. 시험품종은 'Special'(Enza Zaden Co., The Netherlands)과 'Fiesta'(Enza Zaden Co., The Netherlands)를 이용하였고, 4월 2일에  $\text{m}^2$ 당 6.6줄기의 밀도로 정식하였다. 재배방법은 암면배지를 이용하여 수경재배하였고, 배양액 공급은 일사량 제어로 실시하였다. 수확은 6월 20일부터 11월 1일까지 매주 실시하였다.

처리내용은 비닐하우스의 외부에 차광망(30%, 바둑판형)을 설치하여 6~8월의 고온기에 일사량이  $350\text{W}/\text{m}^2$ 를 초과하는 조건에서 차광을 하는 차광, 초기 2~8절사이의 적과처리, 조기엽면적 확보를 위한 처리 등을 무처리와 비교하였다(그림 1).

생육은 정식 후 220일에 초장, 분지수, 주경장, 경경, 개화절위, 엽록소 함량(SPAD-502, Minolta Co.) 등을 조사하였다. 수확 및 수량조사는 수출규격에 적합한 숙기(85~90% 착색)

에 맞추어 수확한 후, 상품과와 비상품과(기형과, 배꼽씩음과, 열과, 꼭지무름과 등)로 나누어 조사하였다. 기타 조사는 농촌진흥청 조사기준표(RDA, 1997)에 의거하여 실시하였다.

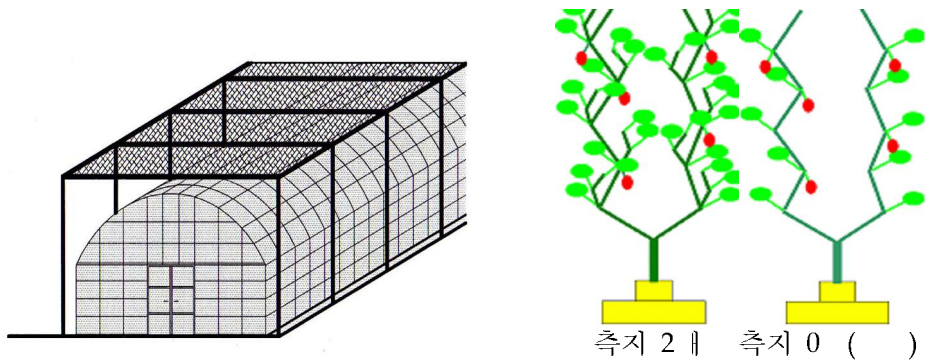


그림 1. 처리내용(좌 : 시설외부 차광망설치, 우 : 측지엽수조정)

### 3. 결과 및 고찰

시설외부 차광 등 착과증진 기술의 종합적 투입에 의하여 생육은 초장의 경우 스페셜, 피에스타 품종 모두 관행과 비교하여 각각 16, 17cm 작아졌으며, 분지수도 1매 작아졌다. 처리에 의하여 초장 및 분지수가 작아지는 것은 착과부하에 의하여 생육속도가 늦어졌기 때문인 것으로 생각되었다. 그러나 생체중은 스페셜 품종은 처리구가 538g 으로 관행과 비교하여 7g 무거웠고, 피에스타 품종은 612g 으로 11g 가벼워져 일정한 경향을 보이지 않았다. 스페셜 품종과 비교하여 피에스타 품종의 생체중이 높았던 것은 피에스타 품종이 세력이 강한 품종이었기 때문인 것으로 판단되었다.

수확과수는 스페셜 품종의 경우 처리구가 관행과 비교하여 0.7개가 많았고, 피에스타 품종은 1.0개가 적었다. 수량도 스페셜, 피에스타 품종에서 각각 0.1, 0.2kg의 차이가 있었다. 그러나 처리에 의한 착과수 및 수량의 차이가 크지 않았던 것은 금년의 기상이 착색단고추의 생육에 이상적이어서 무처리구에서도 원활한 착과가 이루어진 결과로 생각되었다.

표 1. 생육 및 수량

품 종	처리내용	초 장 (cm)	분지수	생체중 (g/주)	수확과수 (개/주)	수량 (kg/주)
스페셜	처리	230	29.8	538	18.0	3.0
	관행	246	30.1	531	17.3	2.9
피에스타	처리	250	31.4	612	22.2	3.4
	관행	267	32.1	623	23.2	3.6

처리에 따른 누적 착과특성은 고온기 착과가 이루어지는 13절부터 18절까지의 착과율이 스페셜 품종은 관행과 비교하여 착과율이 높았으나, 피에스타 품종은 오히려 관행처리구의 착과

율이 높았다. 같은 source 조건에서도 낙화 및 낙과의 비율이 다르게 나타나는 것은 이전에 착과된 과실의 생장율(sink)와 밀접한 관련이 있다(Marcelis 등, 2004). 스페셜 품종에서 착과율이 높아진 것은 착과부하가 적었던 것이 한가지 원인인 것으로 판단되었다. 착색단고추는 환경조건 및 재배법에 따라 품종 간 착과 및 수량 반응이 다르게 나타난다. Kim 등(2003)은 일조가 부족한 동절기에 스피리트와 피에스타 품종을 이용하여 보광처리 효과를 검토한 결과 스피리트 품종은 보광에 의하여 수량이 53% 증가하였으나 피에스타 품종은 처리 간 차이가 없다고 보고하였다. 이와같은 품종 간 차이는 광합성 특성에 의한 순동화율(Turner와 Wien, 1994), sink 기관인 과실의 크기 및 생장속도(Jang과 Chung, 1998) 등에 따라 차이가 나타난다. 본 시험에서 스페셜 품종은 과중이 피에스타 보다 무겁고 생장이 피에스타 보다 늦어 처리에 민감하게 반응한 것으로 생각되었다. 반면 피에스타 품종은 과중이 가볍고 생육이 왕성하여 처리 간 차이가 크지 않았던 것으로 판단되었다.

고온기 이후인 18절부터는 처리구에 상관없이 연속적인 착과가 이루어졌다. 고랭지 여름재배에서 고온기 이후에는 야간온도가 낮아져 착색단고추의 착과에는 양호한 조건이 되었으며, 고온기에 착과율이 낮아 이미 착과되어 있는 과실의 부하가 적었고, 관행처리구의 엽면적 지수도 3.5를 넘어 충분한 수광상태가 이루어졌기 때문으로 판단되었다.

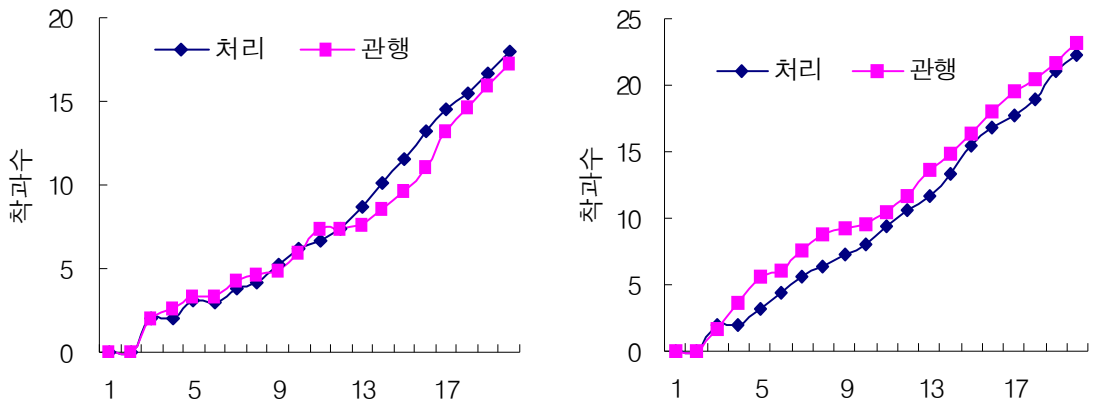


그림 2. 착과특성(좌 : 스페셜, 우 : 피에스타)

이상의 연구결과를 통하여 착색단고추 여름재배에서 가장 문제가 되고 있는 착과 불균일의 문제는 시설 내로 유입되는 광을 충분히 활용하기 위한 조기 엽면적 확보, 착과 부하를 경감시키기 위한 적과작업 그리고 시설외부 차광을 통한 시설 환경개선을 통하여 일부 개선할 수 있었지만 금년도 기상환경이 착색단고추의 생육에 적당 조건이 유지되어 처리에 의한 효과가 크지 않았다.

그러나 이러한 재배기술의 개선을 통한 착과증진효과는 네덜란드 등 원예선진국가와 비교하여 낮은 수준에 불과하였다. 따라서 착색단고추 여름재배시 생산량을 극대화시키기 위해서는 시설구조 개선 등을 통하여 시설환경을 개선하고 복합환경제어 시스템의 도입을 통해 정밀관리가 필요할 것으로 판단되었다.

## 4. 적 요

착색단고추는 우리나라 신선채소 수출액의 34%를 점유하고 있는 주요 수출작목으로 2003년 이후 여름재배 확대에 의해 단경기 생산이 가능해져 연중 수출이 가능하게 되었다. 그러나 여름재배 작형은 겨울재배에 비해 상대적으로 도입기간이 짧아 재배기술이 확립되지 못하여 수량과 품질면에서 여러 가지 문제점이 발생되고 있다. 따라서 본 시험은 고랭지 여름 착색단고추 재배에서 안정적으로 착과를 유도할 수 있는 착과증진 기술을 개발하기 위하여 조기 엽면적지수의 확보, 적과에 의한 초기 착과량 조절, 시설 외부 차광 효과 등에 관하여 연구한 결과는 다음과 같다.

- 가. 시설외부 차광 등 착과증진 기술의 종합적 투입에 의하여 생육은 초장의 경우 스페셜, 피에스타 품종 모두 관행과 비교하여 각각 16, 17cm 작아졌으며, 분지수도 1매 작아졌음.
- 나. 수확과수는 스페셜 품종의 경우 처리구가 관행과 비교하여 0.7개가 많았고, 피에스타 품종은 1.0개가 적었다. 수량도 스페셜, 피에스타 품종에서 각각 0.1, 0.2kg의 차이가 있었음.
- 다. 처리에 따른 누적 착과특성은 고온기 착과가 이루어지는 13절부터 18절까지의 착과율이 스페셜 품종은 관행과 비교하여 착과율이 높았으나, 피에스타 품종은 오히려 관행처리구의 착과율이 높았으며, 고온기 이후인 18절부터는 처리구에 상관없이 연속적인 착과가 이루어졌음

## 5. 인용문헌

- Chalabi, Z.S., A. Biro, B.J. Bailey, D.P. Aikman and K.E. Cockshull. 2002. Optimal control strategies for carbon dioxide enrichment in greenhouse tomato crops. *Biosystems Engineering* 81:421-431. 232.
- Gary, C., P. Baldet, N. Bertin, C. Devaux, M. Tchamitchian, and P. Raymond. 2003. Time-course of tomato whole-plant respiration and fruit and stem growth during prolonged darkness in relation to carbohydrate reserves. *Annals of Botany* 91:429-438.
- Heuvelink, E. and O. Korner. 2001. Parthenocarpic fruit growth reduces yield fluctuation and blossom-end rot in sweet pepper. *Annals of Botany* 88:69-74.
- Jang, H.G. and S.J. Chung. 1998. Cultivar differences in dry matter production and potentially-grown fruits of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) in rockwool culture. *Journal of the Korean Society for Horticultural Science* 39:676-679.
- Kim, Y.B., D.Y. Hyun, S.S. Nam, and S.J. Chung. 2003. Effect of supplemental lighting on marketable yield and quality of hydroponically grown sweet pepper in winter. *Korean Journal of Horticultural Science & Technology* 21:49.
- 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. *Journal of the*

Korean Society for Horticultural Science 42:163–166.

Marcelis, L.F.M., E. Heuvelink, L.R.B. Hofman–Eijer, J.D. Bakker, and L.B. Xue. 2004. Flower and fruit abortion in sweet pepper in relation to source and sink strength. *Journal of Experimental Botany* 55:2261–2268.

Neji, T., B. Monique, and M. Abdelaziz. 2003. Effects of low night temperature on flowering, fruit set, and parthenocarpic ability of hot and sweet pepper varieties, *Capsicum annuum*. *Journal of the Korean Society for Horticultural Science* 44:271–276.

Rural Development Administration (RDA). 1997. Theory and application to physiology of crop cultivation for agricultural research pp.304–330.

Sato, S., M.M. Peet, and R.G. Gardner. 2004. Altered flower retention and developmental patterns in nine tomato cultivars under elevated temperature. *Scientia Horticulturae* 101:95–101.

Shipp, J.L., G.H. Whitfield, and A.P. Papadopoulos. 1994. Effectiveness of the bumble bee, *Bombus impatiens* Cr. (Hymenoptera: Apidae), as a pollinator of greenhouse sweet pepper. *Scientia Horticulturae* 57:29–39.

Turner, A.D. and H.C. Wien. 1994. Photosynthesis, dark respiration and bud sugar concentrations in pepper cultivars differing in susceptibility to stress-induced bud abscission. *Annals of Botany* 73:623–628.

## 6. 연구결과 활용

연도 (연차)	활용구분	제 목
2008년도 (1년차)	기초	고랭지 여름 착색단고추 재배시 기본자료로 활용

## 7. 연구원 편성

구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도
					08
책임자	강원도원 원예연구과	채소연구 담당	원재희	세부과제 총괄	○
공동 연구자	"	농업 연구사	전신재	연구협의 및 생육조사	○
공동 연구자	"	"	서현택	"	○