

과제구분	지역특화	수행시기		전반기	
중장기 Code	B	RIMS Code		20070201035025	
연구과제 및 세부과제		연구분야 (Code)	수행 기간	연구실	책임자
고랭지 여름 착색단고추 안정생산 기술 개발		채소 LS0208	'05 ~'07	강원도원 원예연구과	원재희
1) 여름재배용 착색단고추 적품종 선발		채소 LS0208	'05 ~'07	강원도원 원예연구과	전신재
2) 고온기 착색단고추 착과증진 기술 개발		채소 LS0208	'05 ~'07	강원도원 원예연구과	원재희
3) 착색단고추 배꼽썩음과 방지 기술 개발		채소 LS0208	'05 ~'07	강원도원 원예연구과	전신재
색인용어	품종, 착과증진, 배꼽썩음과				

## 1. 연구목표

착색단고추는 우리나라 채소수출금액의 34%를 점유하고 있는 주요한 수출작목으로 1998년부터 정부지원으로 현대적인 시설온실에서 본격 재배하여 수출하였고 2003년 이후 여름작형의 재배 확대에 의한 연중 생산공급체계가 확립되어 연중 수출이 가능하게 되었다. 여름작형은 여름철 생산이 어려운 고온기에 고랭지 등에서 재배하는 것으로 정식기는 3월하순에서 4월 하순, 수확개시기는 6월상순, 수확종료기는 11월 하순이다(Lee 등, 2005). 현재 강원도 평창, 철원 및 경남 함안, 함양 등을 중심으로 재배면적이 증가하고 있으며, 특히 강원도의 경우 2006년 현재 126농가에 63.8ha가 재배되어, 수출물량이 3,889톤으로 전국의 26.6%를 점유하고 있다. 여름재배작형은 저온기에 정식하여 장마기와 고온기를 거치면서 생육하고 후기에는 약광, 저온기이지만 동계작형은 고온기에 정식하여 이후 저온과 약광의 조건에서 재배되고 후기에는 강광, 고온이 되는 등 큰 차이가 있다. 따라서 본 시험은 우리나라에 도입되어 재배되고 있는 착색단고추의 품종특성을 파악하고, 고랭지 여름작형의 환경에 적합한 품종을 선발하여 농가에 보급하고, 고랭지 여름재배시 착과가 불균일해 지는 것을 방지할 수 있는 기술을 개발 그리고 여름착색단고추 재배시 배꼽썩음과의 발생을 억제하기 위한 기술을 개발하기 위하여 수행하였다.

## 2. 주요 결과

### 가. 여름재배용 착색단고추 적품종 선발

#### 1) 고랭지 여름 수경재배용 착색단고추 품종 특성 비교(2005)

- 정식시 묘소질은 초장은 황색의 컨페티, 켈시, 더비 품종이 큰 편이었고, 적색의 고을, 스피리트, 스피디, 페라리 품종이 적은 편이었으며, 엽수는 5.7~8.1매, 경경은 2.5~3.2mm, 배축장은 3.8~5.9cm로 품종 간 차이를 나타냈음.
- 정식 67일째인 7월 6일의 품종 간 개화절위는 주황색 품종과 황색 품종간에는 개화절위의 차이가 크지 않았으나 적색 품종 간에는 손오공 10.8절에서 스페셜 14.6절까지 3.8절의 차이가 있었고, 정식 128일째인 9월 5일까지의 분지전개속도는 1마디 전개에 6.36일이 소요 되었음.
- 정식 후 220일째인 11월 8일의 생육 특성은, 초장의 경우 페라리, 35-302, 더비 등 6품종이 300cm 이상이었으며, 반면에 만디, 펠레니, E41.7835 등의 품종은 상대적으로 작은 단간종이었음.
- 수량 특성의 경우, 상품수량은 적색계 품종에서는 단자, 스페셜, 호라, 쿠푸라 품종이 2,283g/주 이상으로 우수하였고, 주황색계 품종은 펠레니, 프레지던트가 2,257g/주 이상, 황색계 품종으로는 더비, 스코어, 피에스타 품종이 2,573g/주 이상으로 우수하였음.
- 상품과율은 품종에 따라 큰 차이를 나타냈는데 스페셜 95.2%, 나로비 98.5%, 컨페티 98.1%로 높았고, 단자 등이 67.8%로 낮았고, 과중은 호라 품종이 233g으로 대과종이었고, 피에스타가 166g으로 가장 낮아 소과종이었음.

#### 2) 고랭지 여름재배용 착색단고추 적품종 선발(2006)

- 초장특성은 더비가 226cm로 가장 컸고 피에스타, 데브라 순이었으며, 만디, 펠레니는 각각 194, 197cm로 상대적으로 작았는데 이러한 경향은 생육초기부터의 초장의 차이가 생육 중·후기까지 지속적으로 동일하게 나타나 품종간의 뚜렷한 특성으로 여겨졌음.
- 주당 수확과수는 적색계에서는 쿠푸라가 17.0개/주로 가장 많았으며, 스페셜, 데브라, 핑키는 13.2~14.1개/주로 차이성이 없었으나, 만디는 11.7개/주로 작았음. 주황색계에서는 부기, 펠레니, 프레지던트 간에 14.3~14.9개/주로 차이가 없었고, 황색계에서는 피에스타는 19.4개/주로 가장 많았고 클라리티, 헬싱키 및 더비는 14.1~16.3개/주로 큰 차이가 없었음.
- 수량은 적색계에서는 쿠푸라가 3.0kg/주로 가장 높았고, 스페셜, 데브라, 핑키, 만디 간에는 2.6~2.8kg/주로 차이가 없었음. 주황색계에서는 3품종 모두 2.7~3.0kg/주로 차이가 없었고, 황색계에서는 더비와 피에스타가 3.28과 3.19kg/주로 높았고 클라리티와 헬싱키는 상대적으로 낮았음.

- 품종에 따른 시기별 수량성은, 전체적으로 7월 35.0%, 8월 26.9%, 9월 13.1%, 10월 16.5%를 수확하여 7월과 8월에는 수확량이 일정한 반면 9월에 수량이 가장 낮아졌다가 다시 회복되는 경향을 띠었음.
- 과중은 적색계에서는 만디가 224g으로 가장 무거웠고, 쿠푸라는 175g으로 소과종이었으며, 스페셜, 데브라, 핑키는 각각 189, 206, 204g으로 나타났음. 황색계에서는 클라리티, 헬싱키, 더비는 201~203g으로 대차 없었으나, 피에스타는 164g으로 소과종이었고, 주황색계는 부기, 펠레니, 프레지던트 간에 190~198g으로 차이가 없었음.
- 과중별 과실의 분포는 적색계 종의 경우 스페셜, 쿠푸라 품종이 각각 53, 50%로 규격품율이 높았고, 만디의 경우 규격품율이 30%에 그쳤는데, 270g이상의 대과종이 35%를 차지하였기 때문이었음. 주황색계 품종은 부기, 펠레니, 프레지던트 3품종의 규격품율이 52, 49, 47%로 같은 경향이었고, 황색계 품종은 피에스타가 규격품율 60%로 가장 높았고 270g 이상의 대과종 비율도 2.2%로 가장 낮았던 반면, 클라리티, 헬싱키 및 더비는 규격품율은 43~44%이었고 대과종의 비율은 16.7~17.9%로 높았음.

### 3) 정식기 및 지역에 따른 품종별 생육특성 비교(2007)

- 초장은 두 지역에서 품종 간 차이가 유사한 경향이었는데, 철원의 경우 적색계 품종은 쿠푸라가 초장이 128cm로 스페셜에 비하여 10cm 이상 컸으며, 주황색계 품종은 펠레니가 132cm로 부기, 프레지던트에 비하여 13cm 컸으나, 황색계 품종은 더비, 피에스타 간에 차이가 없었음.
- 철원의 경우 적색계 품종은 쿠푸라가 17.6개/주로 스페셜 13.6개/주에 비하여 4개 많았는데, 쿠푸라 품종은 초기부터 후기까지 절위별 착과율이 일정하여 그룹이 크게 지지 않았으나 스페셜 품종은 3절부터 10절까지 1그룹의 착과부하와 고온 등의 영향으로 10절 이후 정상적인 착과가 이루어지지 않았음. 주황색계 품종의 착과수는 부기 등 3품종 모두 16~17.6개/주였고, 황색계 품종은 더비와 피에스타가 각각 16.8개와 16.0개로 차이가 없었음.
- 평장의 경우 적색계 품종은 쿠푸라가 18.8개/주로 스페셜에 비하여 4개가 많아 철원과 같은 경향이었음. 주황색계 품종 간에는 차이가 없었으나, 황색계 품종은 피에스타가 20.6개/주로 더비에 비하여 2.7개 많았음.
- 이러한 지역간의 수량 및 과실의 특성 차이가 발생한 원인은 주로 작부기간과 온도 등의 환경조건에 차이가 기인된 것으로 여겨져 품종에 따른 관리방법이 필요할 것으로 생각되었음.

### 나. 고온기 착색단고추 착과증진 기술 개발

#### 1) 적정 수분방법 구명시험(2005)

- 처리 전 생육특성은 초장 74cm, 분지수 9.7절, 개화절위 6.9절 그리고 경경은 17.6mm

이었음.

- 초장, 분지수, 경경 등의 외형적 생육에 있어서 처리 간 차이가 없었으나, 과실의 특성 중 과폭은 무처리에서는 7.4cm, 처리구에서는 7.6~7.7cm로 높은 경향을 나타내었고, 과형지수는 무처리에서는 0.97, 처리구에서는 0.92~0.93으로 처리구가 낮은 경향을 나타냈음.
- 처리에 관계없이 모든 과실의 종자수와 과중과의 상관관계를 검토한 결과, 과중과 종자수와는 높은 정의 상관을 나타내었음.

#### 2) 수정벌에 의한 착과증진 효과 시험

- 처리기간 동안의 경시적인 절위별 착과수의 변화는 7절까지는 변화가 없다가 8절위에서 수정벌에 의한 수정의 결과로써 무처리에 비해 착과수가 0.23개/주가 증가하였다가 9절에서는 착과수가 감소하였음.
- 수정벌 처리와 무처리의 수확과수는 각각 9.9개/주와 9.8개/주로 차이가 없었고 과중도 각각 172g과 169g으로 차이가 없었으나, 과실의 종자수는 무처리가 205개/과였고 수정벌 처리는 220개/과로 7.3%가 증가되었음.
- 등급별 수량 중 수출 규격상품인 과중 120~210g 사이의 수량이 수정벌 처리가 무처리에 비해 0.7kg/주가 증가하여 총 수량이 0.5kg/주가 증가하였고 비율로는 수정벌 처리시 12.9%가 증가하였음.

#### 3) 축지착과 및 보광에 따른 착과증진 효과 구명(2006)

- 보광처리에 의한 착과수의 경시적인 변화는 스페셜의 경우 보광 처리구에서 주지와 축지착과 재배시 18.5개/주, 주지착과 재배시 16.3개/주이었고, 보광 무처리의 경우 각각 18.3개/주와 17.1개/주로서 보광 효과가 없었고, 피에스타의 경우 보광 처리구에서 축지착과 유도시에는 차이가 없었고 주지착과시에는 18.4개/주와 16.5개/주로 다소 차이가 있었음.
- 축지착과 유도에 따른 착과특성은 스페셜의 경우 축지착과 유도에 의하여 보광 처리시 18.5개/주로 주지착과에 비해 2.2개/주가 증가하였고, 무처리에서는 18.3개/주로 주지착과 대비 1.2개/주의 착과증진 효과가 있었고, 피에스타의 경우 보광등 처리의 경우 21.8개/주로 3.3개/주의 착과수 증가가 있었고, 무처리의 경우 21.5개/주로 5.0개/주의 착과 증진효과가 있었음.

#### 4) 근권 환경 stress 처리에 의한 착과증진 효과 구명(2007)

- 처리에 따른 근권 EC 변화는 처리 전에는 3.2~3.6dS/m이었으나 처리 직후부터 근권 EC는 급격히 높아져 처리 후 6일째에는 각각 처리 농도별로 4.2, 4.6, 7.2, 10.1dS/m로 높아졌음.
- 공급 양액의 EC 처리에 따른 생육특성은 스페셜 품종의 경우 EC 처리가 2.0, 3.5, 5.0,

6.5dS/m일 때 초장이 각각 174, 178, 168, 169cm로서 EC 처리가 높을수록 초장이 작아지는 경향이었고, 피에스타 품종에서도 EC 처리가 2.0dS/m에서는 189cm이었으나 처리 EC를 6.5dS/m로 높였을 경우 181cm로 작았음.

- 처리별 착과수는 스페셜 품종은 21절부터 25절까지 5절간의 착과수의 차이는 처리농도 별로 각각 1.6, 1.8, 4.2, 2.2개로 공급 EC 5.0dS/m에서 4.2개로 공급 EC 2.0dS/m의 1.6개에 비하여 2.6개가 많았음. 다. 따라서 18절 내외에서 처리가 시작되어 이후 20절부터 착과에 영향을 준 것으로 생각되었고, 피에스타 품종은 EC 처리에 따른 착과수가 각각 2.9, 2.2, 2.2, 3.3개/주로 큰 차이가 없었음.

#### 5) 초기 착과수 조절에 의한 착과증진 효과구명(2007)

- 초기 수량 특성은 초기에 적과처리구가 무처리구에 비하여 수확된 과실의 수가 많았던 것은 적과처리로 인하여 생육이 빨라진 것으로 판단되었고, 적과처리시 과중이 무처리에 비하여 높게 나타났음.
- 적과처리에 의하여 일반적으로 착과습성이 좋았던 피에스타 품종은 큰 영향이 없었으나 피에스타 보다 대과종이고 착과가 불균일한 스페셜 품종은 적과처리에 의한 수량증대 효과가 뚜렷하다고 판단되었음.
- 시기별 배꼽썩음과의 발생은 품종간 스페셜 품종에서 발생율이 높았고, 특히 수확초기에는 무처리구에서, 후기에는 적과처리구에서 특히 배꼽썩음과의 비율이 높았는데 과도한 착과에 의하여 칼슘의 결핍이 일어나 착과수가 많았던 부분에서 배꼽썩음과의 발생이 많았던 것으로 생각되었음.
- 품종간 처리 효과를 분석한 결과 스페셜 품종은 적과처리에 의하여 총수량이 주당 240g 늘어나 내수기준으로는 11%의 수량이 늘어나는 것으로 분석되었고, 수출 규격품율도 3.5% 늘어나는 것으로 나타났으며, 피에스타 품종도 내수 기준 3%, 수출기준 7% 높아져 초기 적과처리는 효과적인 것으로 생각되었음.

### 나. 착색단고추 배꼽썩음과 방지 기술 개발

#### 1) 근권배양액 Ca 농도 조절

- 근권 배양액 K/Ca 비율조절에 의하여 착과수 및 수량에 있어서는 품종 및 처리간 큰 차이를 보이지 않았음.
- K/Ca 비율 처리에 따른 엽 부위별 무기물 함량은 전 질소, 칼리, 마그네슘의 경우 K/Ca 비율이 높아질수록 증가하였고 반면에 인산의 경우 감소하였음.
- 배꼽썩음과 발생율은 K/Ca 비율 1.0 처리구에서 24.5%로 매우 높았던 반면, 0.25 처리구에서는 2.9%로 낮았다. 이는 결국 같은 양이온인  $K^+$ 와  $Ca^{2+}$ 와의 질항작용에 의한 칼슘 흡수저해로 기인된 것으로 여겨졌음.

- 배양액 내의 K/Ca 비율의 조정을 통하여 갈슘 결핍증인 배꼽썩음과의 발병율을 낮출 수는 있었으나 생육과 과실 특성에 있어서 처리 간에 뚜렷한 결과를 도출할 수 없었고, 또한 엽과 과실의 부위별 무기물 함량 분석을 통하여 무기이온의 체내 분배에 대해 확인하였으나 처리 수준 간에 차이와 배꼽썩음과의 상관관계를 구명할 수 없었음.

### 2) 근권 환경개선에 의한 배꼽썩음과 방지 기술 개발

- 근권냉방 처리에 의한 근권온도 특성은 처리구의 경우 평균, 최저, 최고 온도는 각각 25.4, 21.5, 27.1℃ 이었고, 무처리구는 각각 26.7, 22.3, 29.4℃ 를 나타내었고 일중 근권온도의 변화는 일출과 함께 온도가 상승하여 오후 3시경에 가장 높았음.
- 생육 특성은 10~20절까지의 절간장이 21℃ 처리구에서는 52cm이었으나, 24℃ 처리구 및 무처리구에서는 각각 53, 58cm로 길어지는 경향이었고, 생체중은 무처리구 > 24℃ 처리구 > 21℃ 처리구 순으로 무거워져 근권온도가 높을수록 생육이 영양생장 쪽으로 진행됨을 알 수 있었음.
- 과중은 근권온도가 낮을수록 증가하였으며, 착과수는 24℃처리에서 주당 11.5개로 높았는데, 근권냉방에 의하여 생식생장이 촉진되어 착과수가 늘어난 것으로 여겨졌으며, 상품 수량은 24℃ 처리구의 경우 1,705g로 37% 증수되었음.
- 수출시 가장 높은 가격을 수취하는 M 사이즈(150~180g)의 비율이 무처리구에서 34.3%이었으나 24℃ 처리구에서는 37.2%로 높아져 소득이 증가하였고, 경제성 분석 결과, 300평당 근권냉방을 위한 자동온도 조절장치 및 모터 등 5종에 1,750천원이 소요되었고, 수량이 무처리구 대비 37% 증수되어 4,271천원의 소득증가 효과가 있었음.

### 3) 상대습도 이용

- 일중 시설 내 습도는 새벽 6시경까지는 포화습도인 99%를 유지하다가 일출 이후 시설 내 온도 상승에 따른 환기로 인하여 급격히 낮아지기 시작하여 11~12시 사이에 30%까지 낮아졌음. 이후 12시 이후부터 다시 높아져 하우스 환기창을 닫는 18시경이 되면 다시 포화습도로 높아졌음.
- 6월 중순의 경우 무처리구는 24시간 평균 습도는 75.8%이었고, 가슴처리구는 각각 78.4, 83.4, 87.9%로 나타났으며, 하루 중 습도가 낮은 시기인 9시부터 16시까지의 처리 간 상대습도는 무처리구, 50~65%, 65~80% 및 80~95%의 가슴처리구가 각각 38.4, 48.0, 54.8, 67.4% 이었음.
- 생육특성은 초장의 경우 스페셜, 피에스타 품종 모두 각각 202~211cm, 206~213cm로 처리 간 차이가 없었고, 수량 측면의 수확과수, 과중 및 상품수량도 차이가 없었음.
- 배꼽썩음과율은 상대습도 65~80% 처리구가 스페셜과 피에스타 품종 각각 5.7%와 2.3%로 무처리구의 13.7%와 5.4%에 비해 각각 8%와 3.1%씩 감소하였음.
- 품종 및 상대습도 처리에 따른 엽위별 갈슘의 함량은 품종에 관계없이 하위엽인 3~5

절 사이가 6.4~7.3%로 상위엽의 2.9~4.0%보다 2배 정도 높았고, 처리 간에는 두 품종 모두 무처리와 처리구에 비하여 모든 엽위에서 갈습 함량이 높았다. 반면 상대습도 처리구 간에는 엽내 갈습 함량 차이가 크지 않았음.

- 과실의 갈습 함량은 잎에 비해 30배 정도 적었는데, 스페셜 품종이 0.13~ 0.14%로 피에스타의 0.10~0.12%보다 약간 높았고, 품종별로는 스페셜의 경우 50~65%와 65~80% 처리구의 갈습 함량이 높은 경향이었고 피에스타의 경우 65~80% 처리구의 갈습 함량이 높은 경향이었으나 처리 간 뚜렷한 경향을 보이지는 않았음.

#### 4) 엽면시비

- 생육특성은 스페셜과 피에스타 두 품종 모두 초장과 분지수에서 처리간 차이가 없었고 수확과수와 과중 및 수량에서도 처리간 차이가 없었음.
- 배꼽썩음과 발생율은 두 품종 모두 무처리에서 각각 10.8%와 6.8%로 가장 높았는데, 스페셜 품종은 염화갈습 0.3% 처리에서 6.8%로 가장 낮았으며 피에스타는 질산갈습 0.6% 처리에서 2.7%로 가장 낮았음.
- 엽위별 갈습의 함량은 스페셜 품종의 경우 무처리에 비해 염화갈습 처리구가 확연하게 높았으나 질산갈습은 차이가 없었고, 피에스타의 경우 질산갈습 0.3% 처리구를 제외하면 모든 처리에서 무처리구에 비해 갈습 함량이 증가되었음.
- 엽면시비제 중에서는 두 품종 모두 염화갈습 처리구의 엽내 갈습 함량이 질산갈습 처리구보다 높았으며 0.3% 농도 처리구보다는 상대적으로 0.6% 농도 처리구의 함량이 상대적으로 다소 높았음.

### 3. 고 찰

#### 가. 여름재배용 착색단고추 적품종 선발

고랭지 여름 착색단고추 안정 생산을 위하여 적품종 선발, 고온기 착과증진기술 개발, 배꼽썩음과 방지기술 개발 등의 시험을 수행하였다.

적품종 선발을 위한 1년차 시험에서는 27품종을 대상으로 품종의 특성을 비교하였다. 생육특성의 초장은 페라리, 35-302, 더비 등 6품종이 300cm 이상이었는데 고랭지 여름재배시설이 측고가 낮아 초장은 농가에서 품종선택시 중요한 요인으로 분석되었다. 과중의 경우, 호라 품종이 233g으로 대과종이었고, 피에스타가 166g으로 가장 낮아 소과종으로 나타났다. 전체적으로 평균과중이 180~210g 사이로 과실 특성표보다 15g 정도 높았는데, 이것은 착과수와 수세조절과의 관계에 의해 차이가 발생한 것으로 판단된다.

2년차 시험에서는 12품종을 대상으로 품종특성을 검토하였다. 품종에 따른 시기별 수량성은, 전체적으로 7월 35.0%, 8월 26.9%, 9월 13.1%, 10월 16.5%를 수확하여 7월과 8월에는 수확량이 일정한 반면, 9월에 수량이 가장 낮아졌다가 다시 회복되는 경향을 띠었으며 과중은 초기에는 대과종이 생산되고, 후기에는 소과종이 생산되는 것으로 나타났다. 9월에 가장

수량이 저하되는 이유는 착과기인 7~8월이 장마와 고온으로 인해 착과가 저하되는 시기이므로 이에 영향을 받아 수량이 저하되었다가 이후 생육 적정 온도 범위로 회복됨으로써 다시 수량이 증가하게 되는 것으로 판단된다. 그러나 고랭지 여름작형의 초기 수확기인 6~7월의 대일본 수출단가가 가장 낮은 시기이고 8~9월은 가격이 높은 시기 이므로 9월에 수량이 많은 품종이 적합한 품종으로 생각되었다.

3년차 시험에서는 초장은 두 지역에서 품종 간 차이가 유사한 경향이였다. 시기별 과중의 변화는 평장의 경우 수확 초기인 6월 하순부터 7월 중순까지는 대부분의 과실이 200g을 초과하는 대과가 수확되었고 이후 과중이 낮아지다가 9월 상순부터 일정하게 유지되는 경향이였으나, 철원 지역은 그 편차가 크지 않았다. 평장이 수확 초기에 과중이 무거웠던 원인은 정식기가 4월 상순으로 저온기에 착과됨으로써 상대적으로 대과가 되었던 것에 반해, 철원은 5월 중·하순에 정식하여 상대적으로 고온 조건에서 착과가 시작됨으로써 과중이 비교적 일정한 무게를 유지할 수 있었기 때문이라고 사료되었다.

#### 나. 고온기 착색단고추 착과증진 기술 개발

착색단고추의 수정 증대를 위한 진동기 이용 수분, 송풍처리, 수정별 이용처리 및 무처리를 비교한 결과 수정별 처리의 경우 착과수에는 영향을 미치지 않았으나 종자수가 215개/과로 무처리구 대비 26% 증가하였고, 과중은 7% 증가하였다. 또한 수출규격품인 M 크기의 비율 분포도 향상되는 결과를 가져왔다. 또한 처리에 관계없이 모든 과실의 종자수와 과중과의 상관관계를 검토한 결과, 과중과 종자수와는 높은 정의 상관을 나타내었다.

보광처리에 의한 착과수의 경시적인 변화는 스페셜과 피에스타 품종 모두 착과수 증가 효과는 없는 것으로 나타났다. 따라서 여름재배에 있어서 광부족은 착과에 영향을 미치는 절대적인 요인이 아닌 것으로 생각되었다. 반면, 측지착과 유도에 따른 착과특성은 스페셜과 피에스타 두 품종 간에 차이가 있어 피에스타 품종은 착과증진 효과가 없었으나, 스페셜 품종은 착과가 증진되는 결과를 얻었다. 이러한 품종 간의 반응 차이는 고유한 품종의 특성이라고 여겨지는데, 초세가 강건한 피에스타의 경우 측지착과 유도에 의해 착과수의 증가 및 수량의 증가가 이루어졌으나 스페셜의 경우 측지착과 유도를 하더라도 상대적으로 초세가 강건하지 못해 착과수의 증가 및 수량의 증가가 나타나지 않았다고 여겨진다.

근권 환경 stress 처리에 의한 착과증진 효과는 공급 배양액의 EC가 2.0, 3.5, 5.0, 6.5dS·m<sup>-1</sup>일 때 초장이 각각 174, 178, 168, 169cm로서 EC 처리가 높을수록 초장이 작아지는 경향이였고, 피에스타 품종에서도 EC 처리가 2.0dS·m<sup>-1</sup>에서는 189cm이었으나 공급 EC를 6.5dS·m<sup>-1</sup>로 높였을 경우 181cm로 작았다. 처리별 착과수는 스페셜은 EC 2.0, 3.5, 5.0, 6.5dS·m<sup>-1</sup> 처리구별로 각각 19.8, 21.6, 25.3, 24.3개/주로서, EC 5.0dS·m<sup>-1</sup> 처리구에서 누적착과수가 가장 많았다.

초기 착과수 조절에 의한 착과증진 효과는 스페셜 품종은 적과 처리구에서는 초기에 일정한 착과가 이루어졌으며, 10절 이후에도 착과가 지속적으로 진행되는 경향이였으나, 무처리에서는 초기인 4~8절까지의 착과수가 많아 착과부하로 인하여 8절부터는 무처리보다 착과수가 낮았다. 피에스타 품종도 같은 경향으로 무처리에서 초기 착과부하로 인하여 10~13

절까지의 착과율이 저하되었다. 시기별 수량 특성은 스페셜 품종은 초기 수량에 있어서 적과처리구의 수량이 높았고, 특히 가격이 가장 고가인 9월에서 10월 사이의 수량에서 처리간 차이가 크게 나타났다. 피에스타 품종도 스페셜 품종과 마찬가지로 9~10월의 수량이 높은 것으로 나타나 적과처리에 의하여 고온기 착과증진 효과를 확인할 수 있었다.

#### 다. 착색단고추 배꼽씩음과 방지 기술 개발

근권배양액 K/Ca 농도 조절에 의한 배꼽씩음과 방지 효과 시험에서 엽분석 결과 전 질소, 칼리, 마그네슘의 경우 K/Ca 비율이 높아질수록 증가하였고 반면에 인산의 경우 감소하였다. 배꼽씩음과 발생율은 K/Ca 비율 1.0 처리구에서 24.5%로 매우 높았던 반면, 0.25 처리구에서는 2.9%로 낮았다. 이는 결국 같은 양이온인  $K^+$ 와  $Ca^{2+}$ 와의 길항작용에 의한 칼슘 흡수저해로 기인된 것으로 여겨진다. 본 시험 결과, 배양액 내의 K/Ca 비율의 조절을 통하여 칼슘 결핍증인 배꼽씩음과의 발생율을 낮출 수는 있었으나 생육과 과실 특성에 있어서 처리 간에 뚜렷한 결과를 도출할 수 없었다. 이러한 원인은 식물체 내부의 무기이온, 특히 칼슘과 칼륨의 흡수기작에 대한 영향보다는 시설 내부 환경, 즉 온도·습도와 같은 조건에 더 큰 영향을 받기 때문인 것으로 여겨졌다. 따라서 이러한 시설 내 기상환경 조절에 대한 시험연구가 추가로 필요하다고 판단되었다.

근권냉방 처리에 의한 근권온도 특성은 처리구의 경우 평균, 최저, 최고 온도는 각각 25.4, 21.5, 27.1℃ 이었고, 무처리구는 각각 26.7, 22.3, 29.4℃ 를 나타내었다. 일중 근권온도의 변화는 일출과 함께 온도가 상승하여 오후 3시경에 가장 높았다. 생육 특성은 10~20절까지의 절간장이 21℃ 처리구에서는 52cm이었으나, 24℃ 처리구 및 무처리구에서는 각각 53, 58cm로 길어졌고 생체중은 무처리구 > 24℃ 처리구 > 21℃ 처리구 순으로 무거워져 근권온도가 높을수록 생육이 영양생장 쪽으로 진행되었다. 과중은 근권온도가 낮을수록 증가하였으며, 착과수는 24℃처리에서 주당 11.5개로 높았는데, 근권냉방에 의하여 생식생장이 촉진되어 착과수가 늘어난 것으로 여겨졌다. 상품 수량은 24℃ 처리구의 경우 1,705g로 37% 증수되었다. 또한 수출시 가장 높은 가격을 수취하는 M 사이즈(150~180g)의 비율이 무처리구에서 34.3%이었으나 24℃ 처리구에서는 37.2%로 높아져 소득이 높아졌다.

시설 내 상대습도조절을 통한 배꼽씩음과 방지 효과에서 수량 측면의 수확과수, 과중 및 상품수량은 차이가 없었다. 그러나 배꼽씩음과율은 상대습도 65~80% 처리구가 스페셜과 피에스타 품종 각각 5.7%와 2.3%로 무처리구의 13.7%와 5.4%에 비해 각각 8%와 3.1%씩 감소하였다. 품종 및 상대습도 처리에 따른 엽의 칼슘 함량은 상대습도가 낮을수록 엽내 칼슘 함량이 높았는데 이는 중산류를 따라 뿌리로부터 흡수되어 식물체 각 부위로 이동하는 칼슘이 상대습도가 낮아 중산속도가 빠른 엽부위로 주로 이동함으로써 나타난 결과라고 여겨진다. 이상의 결과를 볼 때, 식물체 부위별 칼슘 함량은 배꼽씩음과 발생율과 밀접한 관련이 있으며 체내 칼슘 함량의 차이를 발생시키는 주요한 원인 중에는 시설 내 상대습도의 저하로 발생하는 과도한 중산으로 인해 중산류를 따라 주로 이동하는 칼슘이 잎으로의 칼슘 전류가 과도해져 엽과 과실간의 칼슘 분배의 문제가 발생함으로써 나타난 결과이라고 여겨진다.

칼슘계 엽면살포를 통한 배꼽썩음과 방지효과는 엽면시비제 중에서는 두 품종 모두 엽화 칼슘 처리구의 엽 내 칼슘 함량이 결산칼슘 처리구보다 높았으며 0.3% 농도 처리구보다는 상대적으로 0.6% 농도 처리구의 함량이 상대적으로 다소 높았다. 품종 간에는 스페셜 품종에서는 0.6%의 농도에서, 피에스타 품종에서는 0.3% 농도의 엽화칼슘 엽면살포가 효과적인 것으로 조사되었다.

#### 4. 결과활용 요약

	계	시책 건의	영농 활용	논문 게재	저서 발간	전문지 게재	기초 활용	기타
계	5		5					
1) 여름재배용 착색단고추 적품종 선발	2		2					
2) 고온기 착색단고추 착과증진 기술 개발	2		2					
3) 착색단고추 배꼽썩음과 방지 기술 개발	1		1					

#### 5. 세부과제 Abstract

##### 가. 여름재배용 착색단고추 적품종 선발('05~'07)

In this study, we have characterized and selected suitable varieties of sweet pepper to hydroponics culture in summer for three years (2005-2007). Sweet pepper plants were grown in rockwool in greenhouse at Jinbu-myon (550 m above sea level), Pyungchang, Gangwon province, Korea. Seeding and transplanting were done in February and April, respectively. Harvesting was done every week from July to November. In the first year, 27 sweet pepper varieties were evaluated based on internode length, stem diameter, number of fruit sets, fruit weight, total yield, malformed fruit, physiological disorder, flesh thickness, pedicel, the contents of soluble solid, fruit color, and fruit shape. The height at harvesting time was above 3 m for six varieties, but below 2.5 m for the others. Average number of nodes was 25.3~30.5 and fresh weight was 818~1,434 g. Greater marketable yield was obtained from 'Danza', 'Special', 'Hora', and 'Cupra' among red varieties, 'Fellini' and 'President' among orange varieties, and 'Derby', 'Fiesta', and 'Score' among yellow varieties. In the second year, six varieties were chosen from 12 varieties that selected in the first year. 'Special' and 'Cupra' for red, 'Fellini' and 'President' for orange, and 'Fiesta' and 'Derby' for yellow had more fruit sets, greater weight, and higher yield. In the third year, the six selected varieties were tested

in two areas; Phychang and Cheolwon. They showed good performance in both two areas. In conclusion, our results have provided various characteristics among/within varieties, which were attributed to the same growing condition including temperature, nutrient solution, pruning, and planting density. Our study would provide the basic database of varieties and information to control vegetative and reproductive growth to farmers cultivating sweet pepper.

#### 나. 고온기 착색단고추 착과증진기술 개발('05~'07)

Reduced yield due to decreased fruit sets has been one of major problems in cultivating sweet pepper in Alpine area in summer having high temperature and humid climate. Controlling relation between sink and source strength has been considered to play an important role for enhancing fruit sets. This study was conducted to develop a technique to improve the fruit sets in hot and humid summer. Utilizing bumble bees was found to increase fruit quality by increasing number of seed per fruit without influencing on fruit sets. Maintaining lateral branches resulted in more fruit sets, but light treatment had little effect. 'Special' was sensitive to removal of lateral branches compared with 'Fiesta'. Fruit sets ratio was increased by increasing electric conductivity (EC) of culture solution. Limiting fruit sets at 3~8 node in the early growth stage resulted in uniform production of sweet pepper by enhancing fruit sets at 10~13 node. In conclusion, controlling the relationship between sink and source of sweet pepper could enhance fruit sets ratio.

#### 다. 착색단고추 배꼽썩음과 방지 기술 개발('05~'07)

In Gangwon province, sweet pepper is transplanted in early spring when temperature and light are low, and then cultivated in hot summer. High temperature is one of main reasons for low quality of sweet pepper due to many types of disorder symptom, especially blossom end rot (BER). This study was carried out to prevent BER of sweet pepper in Alpine area. Modifying K/Ca ratio in culture solution had a tendency of decreasing BER. Decreasing temperature in root zone to 24°C increased fruit sets and marketable yield. Artificially modified humidity was tested if BER is prevented by reducing transpiration. Relative humidity at 65~80% decreased BER from 13.7% to 5.7% for 'Special' and from 5.4% to 2.3% for 'Fiesta'. Foliar application of calcium reduced BER; 6.8% by 0.3% calcium chloride treatment for 'Special' and 2.7% by 0.6% calcium nitrate for 'Fiesta'. As a result, the results obtained in this study implied that modification of growth environment could prevent BER of sweet pepper.