

연구과제명	고랭지 여름 착색단고추 안정생산 기술개발					
총괄연구책임자	소속기관	강원도원 원예연구과	직급	농업연구사	성명	원재희
세 부 과 제 명	1. 여름재배용 착색단고추 적품종 선발			(강원도원, 이성열)		
	2. 고온기 착색단고추 착과증진 기술 개발			(강원도원, 원재희)		
	3. 착색단고추 배꼽썩음과 방지 기술 개발			(강원도원, 전신재)		
당해년도 연구비	농진청지원금	40,000천원	기업체부담금	0	사업년차	2

## I. 연구목적

- 강원도 고랭지 여름작형은 연중 안정된 수출물량 확보와 유지에 반드시 필요함
- 강원도 고랭지 여건에 맞는 재배기술이 확립되어 있지 않아 생산단수가 남부지방에 비해 낮은 실정으로 안정생산을 위한 품종선발 및 재배기술 확립이 필요함

## II. 연구내용 및 결과

### 가. 연구내용

#### <세부과제 1> 여름재배용 착색단고추 적품종 선발

- 시험장소 : 평창군 진부면 신기리(해발 550m)
- 경종개요 : 파종(1. 31), 정식(3. 31), 수확(6. 20~11. 24)
- 시험품종 : 1년차 선발 스페셜 등 12종
- 재배방법 : 암면배지 이용 수경재배
- 유인방법 : 2본유인
- 조사내용 : 착과특성, 상품과율, 생육, 수량, 저장성, 기상환경 등

#### <세부과제 2> 고온기 착색단고추 착과증진 기술 개발

##### (시험 1) 적정수분 방법 개발 시험

- 시험장소 : 화천군 사내면 광덕리(해발 400m)
- 시험품종 : 로메카(황색)
- 경종개요 : 파종(4. 11), 정식(5. 30), 수확(8. 21~10. 30)
- 처리내용 및 시기
  - 수정별(호박별), 무처리
  - 처리시기 : 6. 25 ~ 8. 30
- 조사내용 : 수정율, 착과율, 상품과율, 종자수, 과특성, 수량 등

### (시험 2) 측지착과 및 보광에 따른 착과증진 효과 구명

- 시험장소 : 강원도농업기술원 내 개량벤로형 비닐하우스
- 시험품종 : 스페셜, 피에스타
- 경종개요 : 파종(3. 13), 정식(5. 8), 수확(7. 18~10. 31)
- 처리내용
  - 측지착과 : 측지착과(10절부터), 무처리 등 2처리
  - 보광처리 : 보광처리, 무처리 등 2처리
- 조사내용 : 생육, 수량, 착과율, 상품과율 등

### <세부과제 3> 착색단고추 배꼽썩음과 방지기술 개발

#### (시험 1) 배꼽썩음과 방지를 위한 적정 상대습도 구명

- 시험장소 : 강원도농업기술원 내 연동하우스
- 시험품종 : 스페셜, 피에스타
- 경종개요 : 파종(3.13), 정식(5.8), 수확(7. 18~10. 31)
- 처리내용 : 무처리, RH 50~65, 65~80, 80~95% 등 4처리
- 조사내용 : 온·습도, 증산량, 생육, 수량, 체내 Ca함량, 배꼽썩음과율 등

#### (시험 2) 칼슘제 엽면시비를 통한 배꼽썩음과 방지 효과 구명

- 시험장소 : 강원도농업기술원 내 개량벤로형 비닐하우스
- 시험품종 : 스페셜, 피에스타
- 경종개요 : 파종(3. 13), 정식(5. 8), 수확(7. 18~10. 31)
- 처리내용
  - 엽면시비제 : 영화칼슘, 질산칼슘
  - 처리농도 : 0.3, 0.6%
  - 처리시기 : 6월 1일부터 5일 간격 3회
- 조사내용 : 배꼽썩음과율, 체내 Ca 함량, 상품과율, 생육, 수량 등

나. 연구결과

<세부과제 1> 여름재배용 착색단고추 적품종 선발

◦ 생육특성

(정식 후 241일, 11월 24일)

과피색	품종명	초장 (cm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	경경 (mm)	주경장 (cm)	분지수 (매)	생체중 (g/주)
적 색	스페셜	245 b-e <sup>z</sup>	20.1	11.7	17.6 b-e	23.7	28.6	1,016 bc
	데브라	251 b-d	18.8	11.9	16.4 e-f	24.4	28.4	1,008 bc
	평 키	254 a-d	19.9	11.5	17.3 c-e	25.5	29.0	1,077 bc
	만 디	228 e	19.6	11.2	16.7 d-f	22.2	27.6	934 c
	쿠푸라	238 d-e	19.3	11.0	17.7 b-d	26.5	26.3	949 c
주황색	부 기	261 ab	19.5	11.8	16.8 c-f	28.6	30.2	1,046 bc
	펠레니	232 e	20.6	10.3	15.7 f	25.3	27.7	1,015 bc
	프레지던트	241 c-e	20.1	12.1	17.5 c-e	33.4	26.8	936 c
황 색	클라리티	252 b-d	22.8	12.9	19.7 a	21.6	28.4	1,244 a
	헬싱키	259 a-c	21.7	14.6	17.1 c-e	27.8	30.7	1,223 a
	더 비	270 a	19.4	12.0	18.7 ab	24.3	31.7	1,141 ab
	피에스타	254 a-d	20.6	11.7	18.0 bc	21.8	29.9	1,064 bc

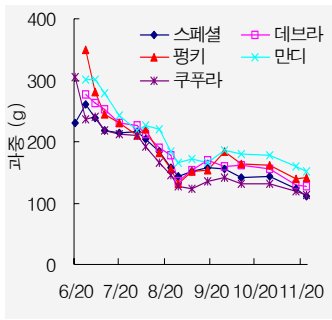
<sup>z</sup> Means separation within columns by DMRT at 5% level.

◦ 수량 특성

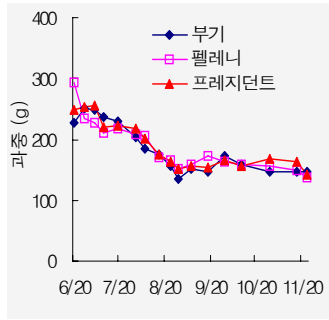
과피색	품종명	과중 (g)	수확과수 (개/주)	수출용 상품과율 <sup>y</sup> (%)	전체수량 (kg/주)	수량지수
적 색	스페셜	174	17.4 b <sup>z</sup>	76.4	3.03 d	100
	데브라	189	17.2 b	88.8	3.25 b-d	107
	평 키	190	16.8 bc	79.4	3.19 b-d	105
	만 디	208	15.3 c	68.7	3.17 b-d	105
	쿠푸라	165	20.8 a	92.6	3.42 ab	113
주황색	부 기	182	17.3 b	90.1	3.15 c-d	100
	펠레니	183	17.8 b	90.4	3.25 b-d	103
	프레지던트	191	17.6 b	88.1	3.36 a-c	107
황 색	클라리티	195	17.4 b	86.2	3.39 a-c	100
	헬싱키	196	17.3 b	83.5	3.38 a-c	100
	더 비	194	18.6 b	81.6	3.60 a	106
	피에스타	159	22.4 a	93.3	3.55 a	105

<sup>z</sup> Means separation within columns by DMRT at 5% level.

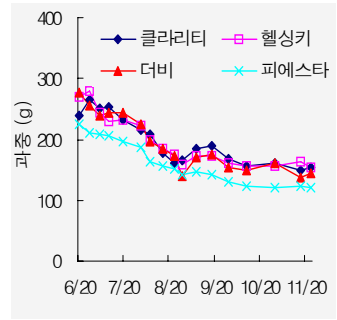
<sup>y</sup> 수출용 상품과율 : 과중 91 ~ 270g의 수량



적색

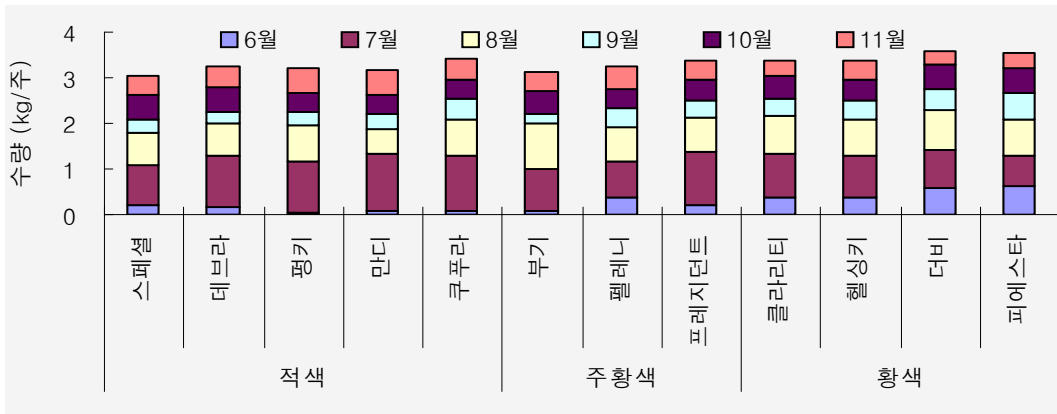


주황색

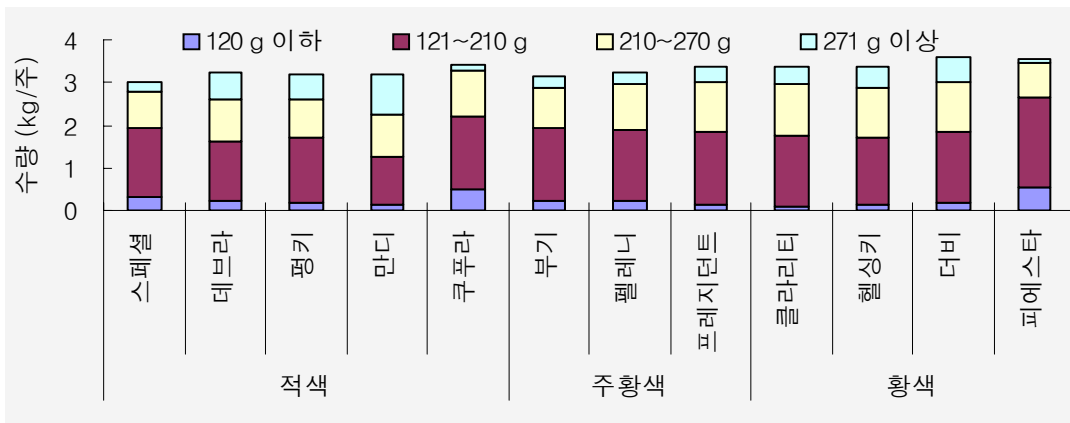


황색

◦ 과중의 경시적 변화



◦ 월별 누적 수량성



◦ 과중의 규격별 수량 분포

◦ 과실 특성

과피색	품종명	과육 두께 (mm)	당도 (°Brix)	과형 지수 <sup>y</sup>	과병장 (mm)	심실수 (개)	색 도 <sup>x</sup>		
							L	a	b
적 색	스페셜	6.5 g <sup>z</sup>	8.1 e	1.16 a	5.1 bc	3.2 cd	8.3	33.4	32.3
	데브라	6.5 g	8.9 ab	1.11 a-c	5.4 b	3.5 a-d	9.0	32.5	30.7
	평 키	7.2 ef	8.2 cd	1.02 de	5.2 bc	3.6 a-c	10.5	33.0	29.5
	만 디	7.7 c	8.8 ab	1.11 a-c	4.5 d	3.5 a-d	9.3	34.2	32.6
	쿠푸라	6.9 f	8.5 bc	1.07 cd	4.6 d	3.7 ab	8.2	33.3	31.0
주황색	부 기	7.6 cd	8.8 ab	0.96 e	4.0 e	3.5 a-d	8.7	48.5	23.7
	펠레니	7.3 e	9.1 a	1.02 de	3.6 e	3.9 a	7.9	45.3	22.0
	프레지던트	7.3 de	8.3 cd	1.08 b-d	3.9 e	3.6 a-c	8.5	47.9	23.3
황 색	클라리티	8.1 b	8.0 de	1.07 cd	6.0 a	3.1 d	8.0	58.1	3.7
	헬싱키	8.8 a	7.7 e	1.07 cd	5.2 bc	3.2 cd	8.5	58.6	3.5
	더 비	7.7 c	7.8 e	1.15 ab	5.6 ab	3.3 b-d	6.4	56.3	4.8
	피에스타	6.0 h	7.9 de	1.07 cd	4.9 cd	3.3 b-d	5.8	58.1	5.5

<sup>z</sup> Means separation within columns by DMRT at 5% level.

<sup>y</sup> 과형지수 : 과장 / 과폭

<sup>x</sup> L : 명도, a : +적색, -녹색, b : +황색, -청색

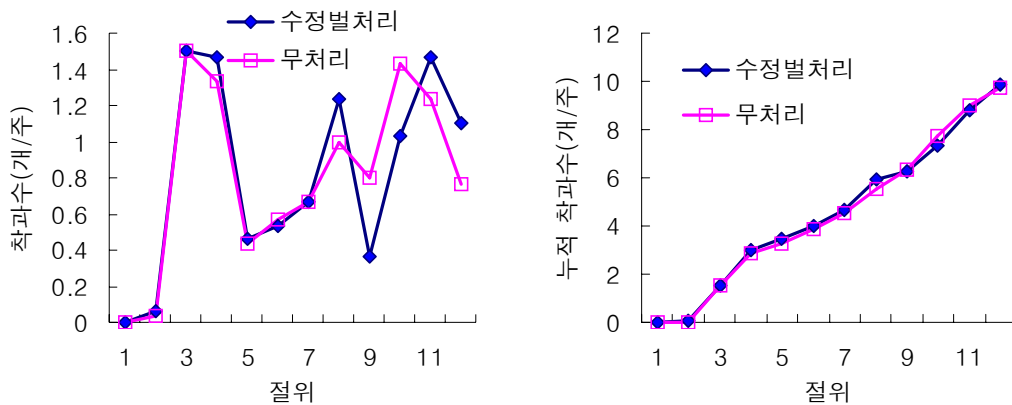
<세부과제 2> 고온기 착색단고추 착과증진 기술 개발

(시험 1) 고온기 적정 수분방법 개발

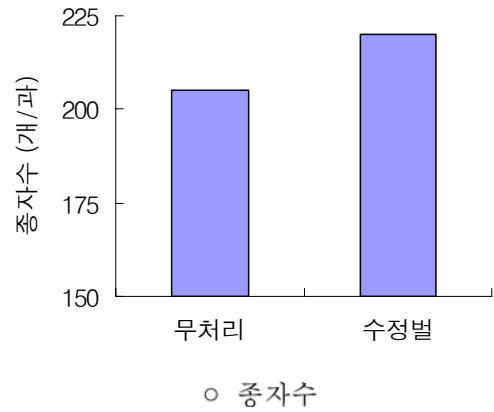
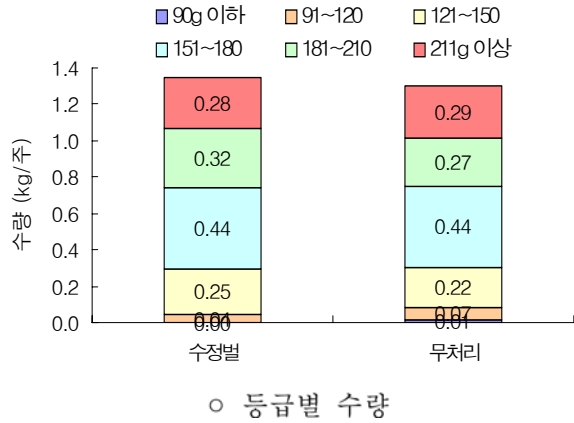
◦ 생육 및 수량

처 리	초 장 (cm)	엽 수 (매)	경 경 (mm)	수확과수 (개/주)	과 중 (g/개)	수 량 (kg/주)
무처리	149	19.3	17.8	9.8	169	1.30
수정별	157	19.8	19.1	9.9	172	1.35

조사일 : 생육 9월 28일



◦ 경시적인 절위별 착과수 변화



◦ 처리에 따른 과실의 품질

처 리	심실수 (개)	과 고 (cm)	과 폭 (cm)	과형지수 <sup>z</sup>	당 도 (°Brix)	과육두께 (mm)	총자수 (개/과)
무처리	3.8	7.6	7.2	1.08	7.7	7.06	205
수정별	3.8	7.5	7.4	1.05	7.5	7.12	220

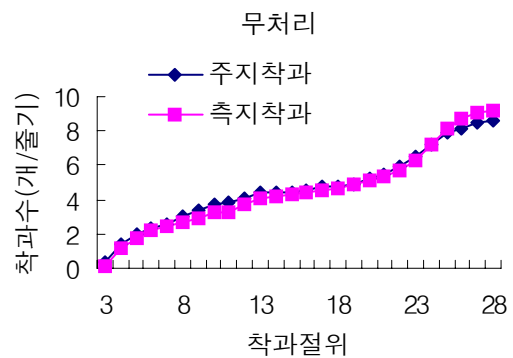
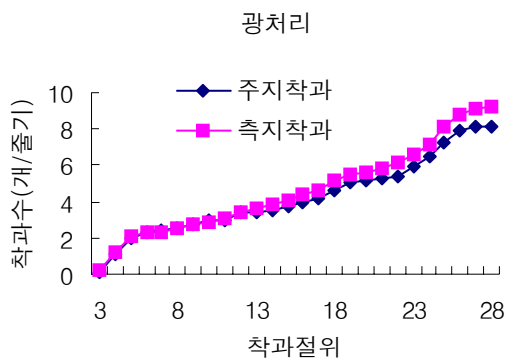
<sup>z</sup>과형지수 : 과고/과폭

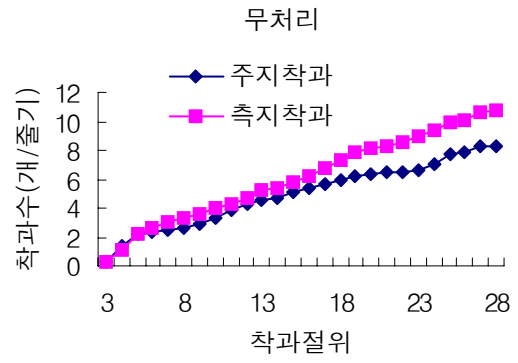
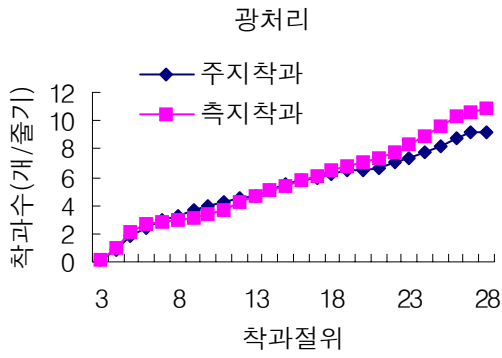
◦ 처리에 따른 과실의 품질

처 리	심실수 (개)	과 고 (cm)	과 폭 (cm)	과형지수 <sup>z</sup>	당 도 (°Brix)	과육두께 (mm)
수정별	3.8	7.5	7.4	1.05	7.5	7.12
무처리	3.8	7.6	7.2	1.08	7.7	7.06

<sup>z</sup>과형지수 : 과고/과폭

(시험 2) 측지착과 및 보광에 따른 착과증진 효과 구명

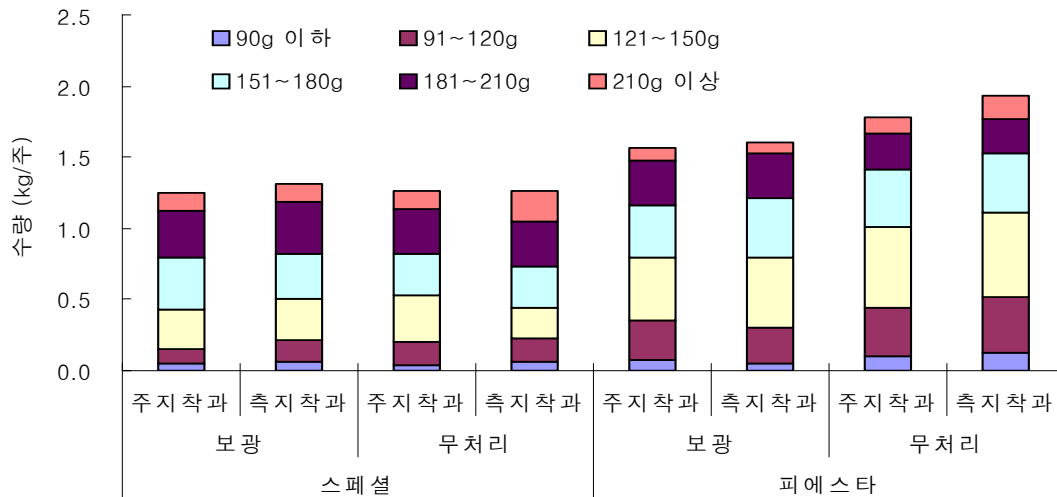




◦ 절위별 누적 착과수의 경시적 변화 (상 : 스페셜, 하 : 피에스타)

◦ 생육 및 수량

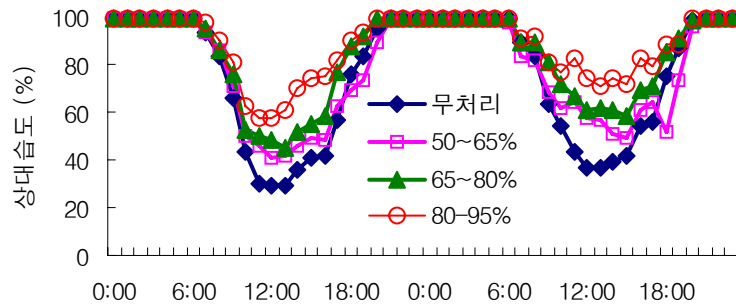
품종	광처리	측지착과	초장 (cm)	분지수 (매)	과중 (g)	수확과수 (개/주)	수량 (kg/주)
스페셜	보광	주지	232	28.6	152	8.2	1.25
		측지	239	28.3	149	8.8	1.31
	무처리	주지	242	27.4	148	8.5	1.26
		측지	237	28.0	147	8.5	1.26
피에스타	보광	주지	229	26.8	142	11.1	1.57
		측지	237	27.5	144	11.1	1.60
	무처리	주지	244	27.2	137	12.9	1.78
		측지	236	27.4	136	14.1	1.93



◦ 등급별 수량 분포

<세부과제 3> 착색단고추 배꼽씩음과 방지기술 개발

(시험 1) 배꼽씩음과 방지를 위한 적정 상대습도 구명

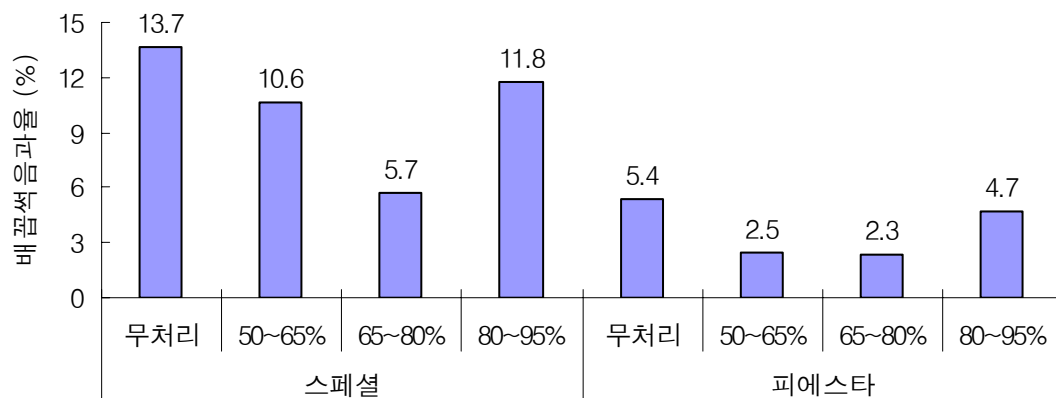


◦ 시설 내 처리수준별 상대습도의 경시적 변화

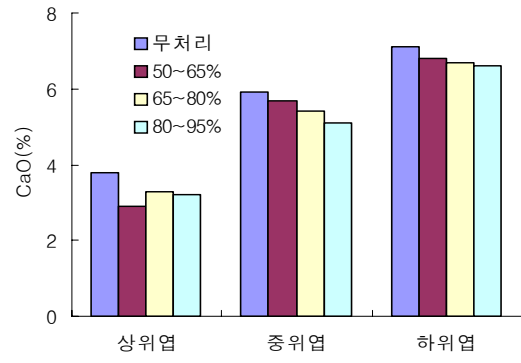
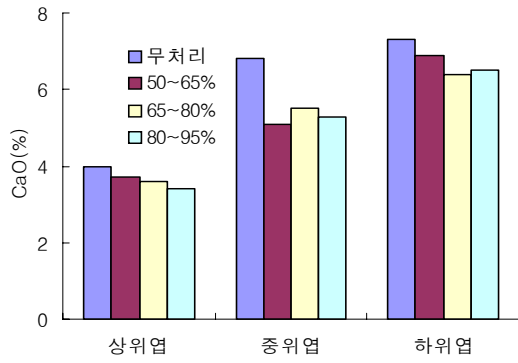
◦ 생육, 과실 및 수량특성 (10월 4일 현재)

품종	처리내용	초장 (cm)	분지수 (매)	과중 (g)	과형지수 <sup>z</sup>	당도 (°Brix)	과육두께 (mm)	수확과수 (개/주)	상품수량 (kg/주)
스페셜	무처리	208	22.9	162	1.01	7.2	6.0	8.2	1.33
	50~65%	204	23.2	164	1.01	6.9	6.1	8.6	1.41
	65~80%	211	23.1	163	1.01	7.5	5.9	8.3	1.35
	80~95%	202	22.2	165	1.01	7.4	5.8	8.4	1.39
피에스타	무처리	213	23.1	172	1.03	6.8	5.7	11.6	1.99
	50~65%	206	20.9	168	1.01	7.1	6.1	10.9	1.83
	65~80%	206	21.0	169	1.03	6.8	5.9	10.8	1.83
	80~95%	209	21.9	167	1.03	7.3	5.8	11.2	1.87

<sup>z</sup>과형지수 : 과고/과폭



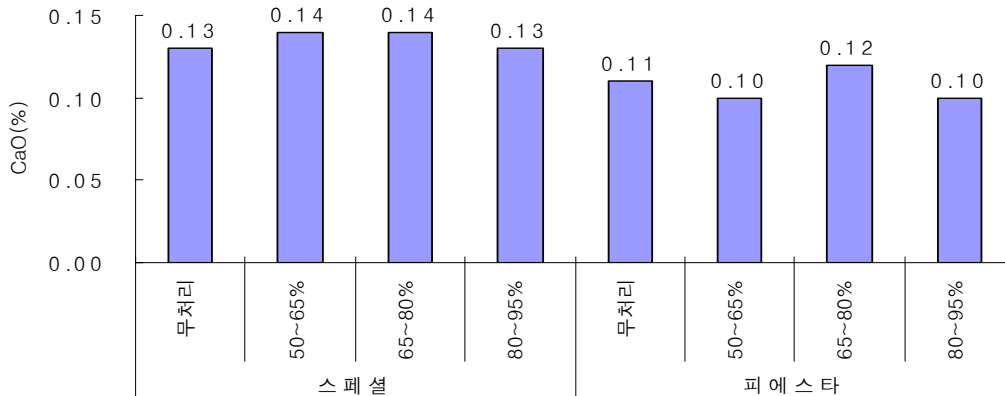
◦ 배꼽씩음과 발생율



스페셜

피에스타

◦ 품종별 상대습도 처리에 따른 업위별 엽내 칼슘 함량

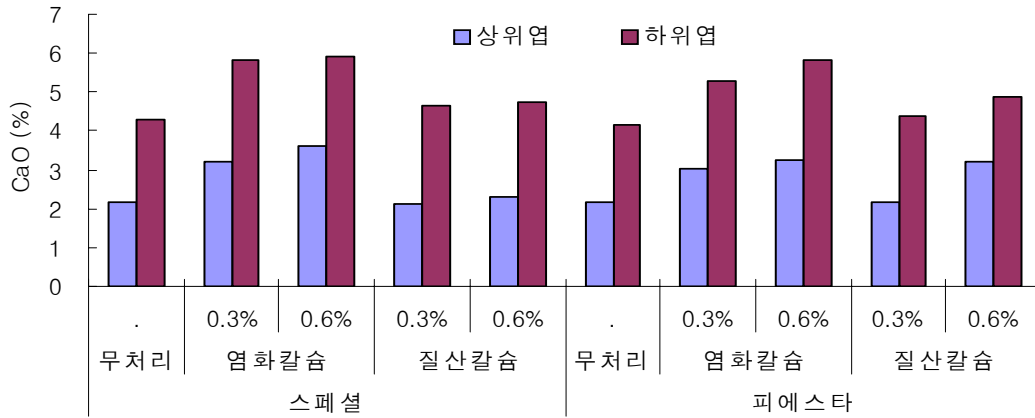


◦ 품종별 상대습도 처리에 따른 과실내 칼슘 함량

(시험 2) 칼슘제 엽면시비를 통한 배꼽썩음과 방지 효과 구명

◦ 생육, 과실 및 수량 특성

품종	엽면살포제	농도 (%)	초장 (cm)	분지수 (개/주)	수확과수 (개/주)	과중 (g/개)	수량 (kg/주)	배꼽썩음 과율 (%)
스페셜	무처리		165	13.4	8.6	149	1.28	10.8
	염화칼슘	0.3	168	13.2	8.7	144	1.25	6.8
		0.6	160	13.4	8.6	152	1.31	7.2
		0.3	164	13.3	8.6	143	1.23	8.1
		0.6	171	13.2	8.5	154	1.31	8.5
피에스타	무처리		177	14.2	12.2	142	1.73	6.8
	염화칼슘	0.3	176	14.1	12.1	142	1.72	4.5
		0.6	177	14.3	12.3	137	1.69	6.2
		0.3	174	14.3	12.1	137	1.66	8.2
		0.6	176	14.1	12.0	143	1.71	2.7



◦ 품종 및 엽면살포제 처리에 따른 엽위별 칼슘 함량

◦ 품종별 엽면시비제의 처리농도별 무기물 함량

품종	엽면살포제	농도 (%)	엽부위	T-N (%)	K <sub>2</sub> O (%)	MgO (%)	
스페셜	무처리		상위	4.9	6.3	1.1	
			하위	4.7	8.0	2.0	
	염화칼슘	0.3	상위	5.0	6.3	1.2	
			하위	3.7	8.6	2.1	
		0.6	상위	5.2	6.3	0.9	
			하위	4.1	7.3	1.9	
	질산칼슘	0.3	상위	5.6	6.0	0.9	
			하위	4.2	6.9	1.8	
		0.6	상위	4.7	6.4	1.0	
			하위	4.1	8.3	2.0	
	피에스타	무처리		상위	4.7	6.9	1.0
				하위	4.3	8.9	2.0
염화칼슘		0.3	상위	4.1	6.9	1.0	
			하위	3.7	9.0	1.8	
		0.6	상위	5.0	6.7	1.1	
			하위	3.6	9.1	2.2	
질산칼슘		0.3	상위	5.5	6.2	1.0	
			하위	4.0	8.6	2.0	
		0.6	상위	4.5	6.8	1.1	
			하위	4.1	7.7	2.1	

## 다. 적 요

### <세부과제 1> 여름재배용 착색단고추 적품종 선발

- 생육의 경우, 초장은 더비가 226cm로 가장 컸고 피에스타, 데브라 순이었으며, 만디, 펠레니는 각각 194, 197cm로 상대적으로 작았다. 분지수는 황색 품종인 헬싱키, 더비, 피에스타가 26.4~26.6매로 가장 많았으며 주황색 품종인 부기와 프레지던트가 23.3~23.9매로 작았다.
- 과중은 적색계에서는 만디가 224g으로 가장 무거웠고, 쿠푸라는 175g으로 소과종이었으며, 스페셜, 데브라, 핑키는 각각 189, 206, 204g으로 나타났다. 황색계에서는 클라리티, 헬싱키, 더비는 201~203g으로 대차 없었으나, 피에스타는 164g으로 소과종이었다. 주황색계는 부기, 펠레니, 프레지던트 간에 190~198g으로 차이가 없었다.
- 주당 수확과수는 적색계에서는 쿠푸라가 17.0개/주로 가장 많았으며, 스페셜, 데브라, 핑키는 13.2~14.1개/주로 유의성이 없었으나, 만디는 11.7개/주로 작았다. 주황색계에서는 부기, 펠레니, 프레지던트 간에 14.3~14.9개/주로 차이가 없었다. 황색계에서는 피에스타는 19.4개/주로 가장 많았고 클라리티, 헬싱키 및 더비는 14.1~16.3개/주로 큰 차이가 없었다.
- 수량은 적색계에서는 쿠푸라가 3.0kg/주로 가장 높았고, 스페셜, 데브라, 핑키, 만디 간에는 2.6~2.8kg/주로 차이가 없었다. 주황색계에서는 3품종 모두 2.7~3.0kg/주로 차이가 없었다. 황색계에서는 더비와 피에스타가 3.28과 3.19kg/주로 높았고 클라리티와 헬싱키는 상대적으로 낮았다.

### <세부과제 2> 고온기 착색단고추 착과증진 기술 개발

#### (시험 1) 고온기 적정 수분방법 개발

- 수정별 처리와 무처리의 수확과수는 각각 9.9개/주와 9.8개/주로 차이가 없었고 과중은 각각 172g과 169g으로 차이가 없었다. 그러나 수량에 있어서는 각각 1.35kg/주와 1.30kg/주로 3.8%가 증가하였다.
- 과실의 종자수는 무처리가 205개/과였고 수정별 처리는 220개/과로 7.3%가 증가되었다. 2005년도 1년차에는 수정별 처리에 의하여 26%의 종자수가 증가한데 비해 증가폭이 감소하였으나 수정별에 의한 종자수 증가 효과는 확연하였다.

#### (시험 2) 측지착과 및 보광에 따른 착과증진 효과 구명

- 보광처리에 의한 착과수의 경시적인 변화를 보면, 스페셜의 경우 보광 처리구에서 측지착과시 18.5개/주, 주지재배시 16.3개/주이었고, 보광 무처리의 경우 각각 18.3개/주와 17.1개/주로서 보광 효과가 없었다. 피에스타의 경우 보광 처리구에서 측지착과 유도시에는 차이가 없었고 주지착과시에는 18.4개/주와 16.5개/주로 다소 차이가 있었다.
- 반면, 측지착과 유도에 따른 착과특성은 스페셜의 경우 측지착과 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 있었다.

- 수량은 스페셜 품종의 경우 보광 및 측지착과유도 처리에서 1,26~1.31kg/주로 처리간 차이가 없었고 피에스타는 보광 처리에 의하여 주지착과 유도에서 1,30kg/주, 측지착과유도에서 1,58kg/주로 보광 조사로 인하여 각각 110, 164g의 수량증대 효과가 있었으며, 측지착과 유도처리에서는 주지착과유도의 1.14kg/주에 비해 29.3%가 증수한 1.47kg/주이었다.

### <세부과제 3> 착색단고추 배꼽씩음과 방지기술 개발

#### (시험 1) 배꼽씩음과 방지를 위한 적정 상대습도 구명

- 초장은 스페셜 품종의 처리 간에 202~211cm로 차이가 없었으며, 피에스타 품종은 206~213cm로 처리 간 차이가 없었다. 또한 수량 측면의 수확과수, 과중 및 상품수량도 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 엽위별 칼슘의 함량은 품종에 관계없이 하위엽인 3~5절 사이가 6.4~7.3%로 상위엽의 2.9~4.0%보다 2배 정도 높았다. 처리 간에는 두 품종 모두 무처리가 처리구에 비하여 모든 엽위에서 칼슘 함량이 높았다. 반면 상대습도 처리구 간에는 엽내 칼슘 함량 차이가 크지 않았다.
- 과실의 칼슘 함량은 잎에 비해 30배 정도 적었는데, 스페셜 품종이 0.13~0.14%로 피에스타의 0.10~0.12%보다 약간 높았다. 품종별로는 스페셜의 경우 50~65%와 65~80% 처리구의 칼슘 함량이 높은 경향이었고 피에스타의 경우 65~80% 처리구의 칼슘 함량이 높은 경향이었으나 처리 간 뚜렷한 경향을 보이지는 않았다.

#### (시험 2) 칼슘제 엽면시비를 통한 배꼽씩음과 방지 효과 구명

- 생육은 스페셜과 피에스타 두 품종 모두 초장과 분지수에서 처리간 차이가 없었다. 또한 수확과수와 과중 및 수량에서도 처리간 차이가 없었다. 그러나 배꼽씩음과 발생율은 두 품종 모두 무처리에서 각각 10.8%와 6.8%로 가장 높았는데, 스페셜 품종은 영화칼슘 0.3% 처리에서 6.8%로 가장 낮았으며 피에스타는 질산칼슘 0.6% 처리에서 2.7%로 가장 낮았다.
- 엽면시비제 중에서는 두 품종 모두 영화칼슘 처리구의 엽내 칼슘 함량이 질산칼슘 처리구보다 높았으며 0.3% 농도 처리구보다는 상대적으로 0.6% 농도 처리구의 함량이 상대적으로 다소 높았다.

라. 금후 연구결과 활용계획 (2007)

- 영농활용 2건
  - 칼슘제 엽면시비를 통한 착색단고추 배꼽썩음과 방지 기술
  - 착색단고추 근권 EC 스트레스를 이용한 착과증진 효과
- 논문게제 3편
  - 여름재배용 착색단고추 품종 특성 구명 및 선발
  - 고온기 착색단고추 근권냉방 효과 구명
  - 착색단고추 수정별 처리에 의한 품질 향상 효과
- 농가지도 : 여름 착색단고추 안정생산을 위한 기술 지도 등