

과제구분	농경공동	수행시기		전반기	
증장기 Code	B	RIMS Code		200804A01037072	
연구과제 및 세부과제		연구분야 (Code)	수행 기간	연구실	책임자
파프리카 수출단지 경영개선 지원 연구		채 소 LS0208	'08	농촌진흥청 환경생태과	최칠구
2) 여름작형 파프리카 수출단지 재배기술 지원 사례연구		채 소 LS0208	'08	원예연구과 채소연구실	전신재
색인용어	파프리카, 경영				

ABSTRACT

The summer cultivation areas of sweet pepper in Gangwon have been increasing rapidly and the quantity of export were about 2,248 M/T that were 15.8 percent of total quantity of export in Korea. However, the summer cultivation has many problems including low yield and fruit quality due to short development history of cultivation techniques compared with winter cultivation. Also these problems appears as differences due to their management techniques for producing sweet pepper among the growers. So, this study was conducted to verify the effects of the management consulting during the summer cultivation period based on a survey of 22 growers of export complex in Pyeongchang which export to Japan.

< The analysis of the level of grower's technique and their problems >

The export amount and unit value surveyed until October 2008 was 1,020 M/T and 4,181 won per kg. And the monthly export index based on export amount stood at 73.4 for August and 30.4 for September, compared to 100 in July. The monthly percentage of medium size for export to Japan based on fruit weight grade (150 ~ 180 g) stood at 40 percent for June and 53 percent for July, but the rest were mostly large size (180 ~ 210 g). The percentage of medium size from August to November were from 56 to 62 and fruit weight from October to November was smaller than that of the last months. As the results of analyzing chemical properties of underground water based on a survey of 7 farmers, we made a conclusion that nutrient composition had better use the prescription by analyzing underground water of mostly farmers except 2 farmers, because underground waters of several farmers were high in calcium ion.

< The effectiveness analysis of consulting on cultivation technique >

As the results of the yield of export complex, the average, maximum, and minimum

of productivity were 6.9, 9.1, and 4.7 kg·m⁻², respectively, and the range of productivity index were from 69 to 132 percent. However productivity of several farmers gotten intensive consulting was 8.7 kg·m⁻², which was 26.6 percent higher than average productivity of total farmers. The average, maximal, and minimal percentage of medium size for export to Japan based on fruit weight grade (150 ~ 180 g) stood at 56.5, 65.3, and 46.8 percent, respectively, so the difference among the farmers was high. However the percentage of medium size of 3th farmer as gotten intensive consulting 61.5 percent, which was 5 percent higher than average percentage of total farmer. This result made a conclusion that management consulting about farmer growing sweet pepper for export was effective.

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.

우리나라의 착색단고추 재배작형은 크게 겨울재배(winter cultivation)와 여름재배(summer cultivation)로 나눌 수 있다. 국내 도입 초기에는 전북, 경남 등의 남부지역에서 여름철 7~8월에 파종하여 육묘한 후 9~10월에 정식하여 11월부터 다음해 6~7월까지 수확하는 겨울재배 작형이 주를 이루었다. 그러나 이러한 겨울재배 작형만으로는 8~11월까지의 생산량이 부족하여 연중 일정한 수출물량을 확보하기가 어려웠다. 따라서 이러한 단경기에 착색단고추를 생산할 수 있는 고랭지 여름재배 작형의 개발이 절실히 요구되었다.

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. 또한 파프리카 수출단지 내에서도 농가 간에 경영기술수준의 차이로 인하여 품질과 수량의 차이로 경영성과 차이뿐만 아니라 수출에도 어려움이 있다.

따라서 본 연구에서는 파프리카 수출단지 소속 경영체의 경영기술수준을 향상시키기 위하여 분야별 전문가가 코칭기법과 토론회를 통하여 경영개선 방안을 검토하고, 파프리카 수출단지 경영체의 경영, 재배, 환경관리 기술수준 상향 평준화로 인한 수량 증대와 품질향상으로 수출활성화와 소득 증대하고자 수행되었다.

2. 재료 및 방법

본 연구는 여름작형 파프리카의 주산지인 강원도 평창군 진부면 소재의 오대산 파프리카 작목반에서 수행되었다. 오대산 파프리카 작목반은 총 22개 농가로 구성되어 재배면적은 총 15.6ha이고 2003년도부터 본격적으로 재배하기 시작하였다.

연구내용은 재배농가를 대상으로 시설 내 온습도 자동기록장치를 설치하여 주기적으로 자료를 정리하여 농가 간 기술수준의 차이를 분석하였다. 또한 현장 방문을 통하여 농가기술의 평준화를 위한 각종 전문가 코칭, 토론회, 세미나를 개최하였다.

3. 결과 및 고찰

가. 수출단지의 기술수준 및 문제점 분석

평창군 「오대산파프리카」 수출단지의 '08년 10월 말까지의 수출량은 1,020톤, 수출단가는 4,181원/kg이므로 조사되었다. 수출량의 경우 7월 하순이 약 200톤으로 가장 많았고, 9월 상순이 50톤으로 낮았다.

7월의 생산량이 많았던 것은 저절위에서의 착과가 많았고, 재배기간 동안의 저온으로 인하여 과중이 200g 이상으로 대과가 많이 생산되었기 때문이었다. 그러나 이 시기는 남부지방의 동계재배와 생산시기가 겹쳐 수출단가가 3,000원/kg 수준으로 낮았다.

여름재배의 또 다른 문제점은 6월 하순~8월 상순에 착과 불량으로 인해 8월과 9월에 생산량이 급감하는 것인데 금년에도 8월과 9월의 생산 및 수출량이 7월에 비해 각각 73.4%, 30.4%로 크게 낮아졌다. 이와같이 착과가 불량하게 되는 원인은 장마철의 일조부족(Gary 등, 2003), 고온(Sato 등, 2004), 이미 착과되어 있는 과실 간의 경쟁(Heuvelink와 Korner, 2001) 등이다. 따라서 8, 9월의 생산량을 확보할 수 있는 기술의 도입이 농가소득 제고 및 연중 안정적인 대일 수출물량 확보를 위해서는 해결해야 할 시급한 과제인 것으로 판단되었다.

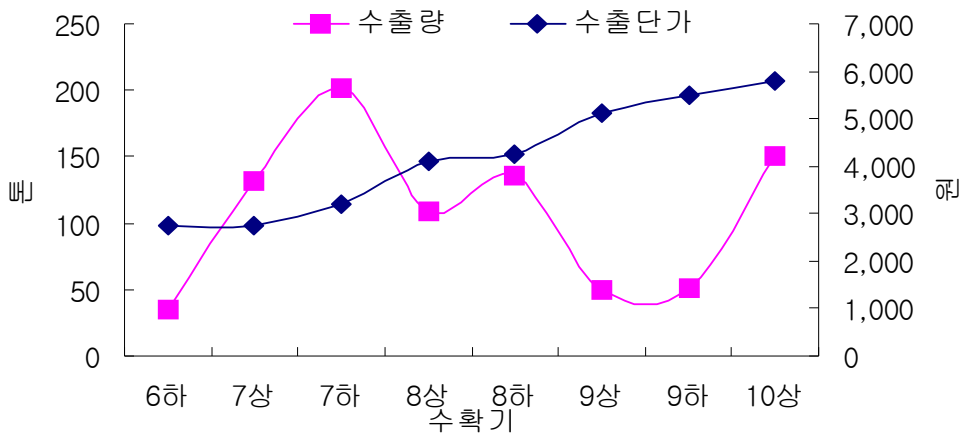


그림 1. 조사대상작목반의 수출량 및 수출단가

수확시기별 과중은 재배환경에 따른 영향으로 초기인 6월과 7월에는 M사이즈의 비율이 각각 40, 53%에 불과하고 대부분 L사이즈(180~210g)였으며 8월부터 11월까지의 M사이즈의 비율이 56~62% 수준이었다. 또한 수확후기인 10월과 11월에는 S 사이즈의 비율이 높아졌다. 일본 수출시장에서 우리나라 파프리카의 가격이 네덜란드산에 비해 낮게 형성되는 것은 규격품(A등급, 과중 150~180g)의 비율이 낮기 때문이다(Kim 등, 2008). 우리나라 파프리카가 일본시장에서 경쟁력을 높이기 위해서는 규격품의 비율을 높이는 것이 반드시 필요하다. 대과생산의 원인에 대하여 Aloni 등(1999)은 낮은 온도조건에서 동화산물이 꽃으로 많이 이동하게 되어 꽃을 크게 만들며 이는 결국 과실의 크기에 영향을 미쳐 대과를 생산하는 것으로 판단하였다. 이를 고랭지 여름재배조건에서 보면 정식 후 5~6월 사이의 개화기에 야간 저온으로 인하여 화기가 비대해지고, 착과 후 온도가 상승함에 따라 주야간 온도 차이가 큰 이상적인 기후 조건으로 동화양분의 전류가 적절하게 이루어지기 때문인 것으로 생각된다. 따라서 고랭지 여름재배시 초기 M사이즈의 비율을 높이기 위해서는 초기 온도관리를 철저히 하여 저온관리가 되지 않도록 하는 것이 중요할 것으로 사료되었다.

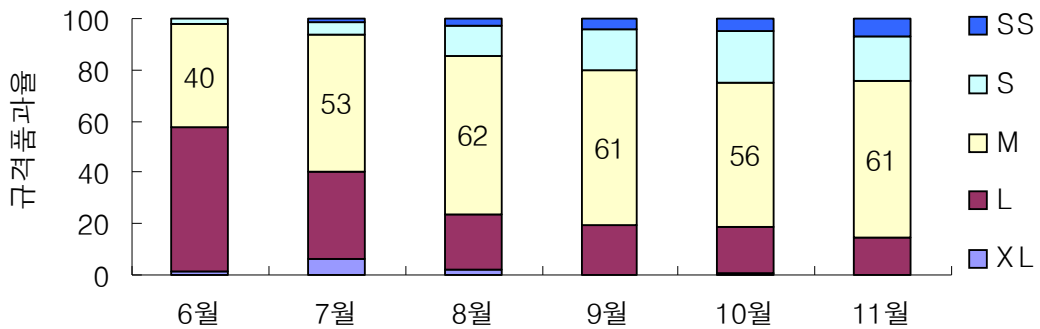


그림 2. 작목반의 월별 규격품과율
(XL: 211g 이상, L:181~210g, M:151~180g, S:121~150g, SS:100~120g)

생산되는 과실의 상품과를 외관상 모양 등을 기준으로 분류하는 상등품과 이외의 중등품과의 비율은 6월~8월까지의 20.0~24.1%로 높다가 이후 13.1, 11.3%로 낮아지고, 후기인 11월에는 다시 19.9%로 높아졌다. 초기에 중등품과의 비율이 높은 것은 화아분화 및 개화기에 저온 및 주야간일교차로 인하여 수정이 불량해 지고, 암술의 크기가 과비대해지기 때문인 것으로 판단되었다. 따라서 상품과 및 M사이즈의 비율을 높이기 위해서는 초기 온도관리가 매우 중요하다고 생각된다.

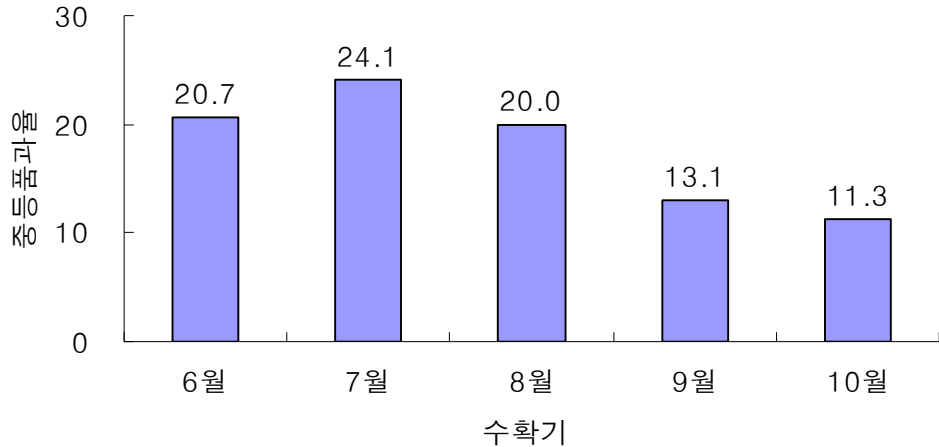


그림 3. 작목반의 월별 중등품과의 비율

수경재배에 있어서 사용하고 있는 원수의 수질은 매우 중요하다. 7농가를 대상으로 원수를 분석한 결과, A, C의 두 농가를 제외하고는 모두 분석에 의한 처방전을 받아 사용하는 것이 안전할 것으로 판단되었다. 일부농가에서 원수의 수질이 기준을 벗어나는 것은 칼슘이온의 함량이 높았기 때문이었다. 특히 D농가의 경우 원수의 칼슘함량이 92.8ppm으로 높았고 62.4~73.6ppm 사이인 농가도 3농가 이었다. 이는 평창지역의 암반층과 관련 있는 것으로 생각되며 수질이 극히 불량할 경우에는 G농가처럼 인근의 하천수를 이용하는 것도 한 가지 방법이 될 수 있을 것으로 생각되었다.

표 1. 수경재배농가의 원수특성

농 가	pH	EC (dS/m)	양이온				음이온		비 고
			Na	K	Mg	Ca	Cl	SO ₄ -S	
A	6.6	0.07	4.9	0.6	1.9	23.9	2.5	2.0	지하수
B	5.7	0.39	14.4	1.7	9.4	62.4	18.7	12.5	"
C	6.6	0.20	8.0	1.2	6.6	43.2	10.4	4.5	"
D	6.7	0.74	32.8	13.5	20.6	92.8	12.5	14.6	"
E	6.6	0.43	16.0	1.3	9.4	66.4	20.0	3.6	"
F	7.0	0.44	16.0	1.9	9.3	73.6	22.9	8.1	"
G	7.1	0.11	6.1	5.2	3.6	25.3	3.2	2.5	하천수
기준 ²	5~8	0.50	30	-	15	40	30	-	

² 원수분석 후 배양액조절이 필요한 경우

나. 생산성 향상을 위하여 투입된 주요 재배기술

1) 시설 내 온습도 관리기술

- 집중컨설팅 대상농가(A)와 일반농가(B)간의 시설 환경 조절은 온도의 경우 집중 컨설

팅 농가는 오전에 일찍부터 환기를 실시하여 급속한 온도상승을 억제하였으며, 주간에는 고온이 되지 않도록 관리하였음. 또한 적정 생육온도를 유지하고자 야간 최저온도도 18℃이상 유지하였음.

- 습도의 경우 집중컨설팅 대상농가(A)는 오후에 시설 내 습도를 높여 지나친 증산을 억제하고 전류를 촉진시켜 과실의 비대를 촉진하고 배꼽썩음과의 발생을 감소시켰으며 야간 난방 등을 통하여 습도를 낮추어 잿빛곰팡이병 등 병 발생을 낮추었음.

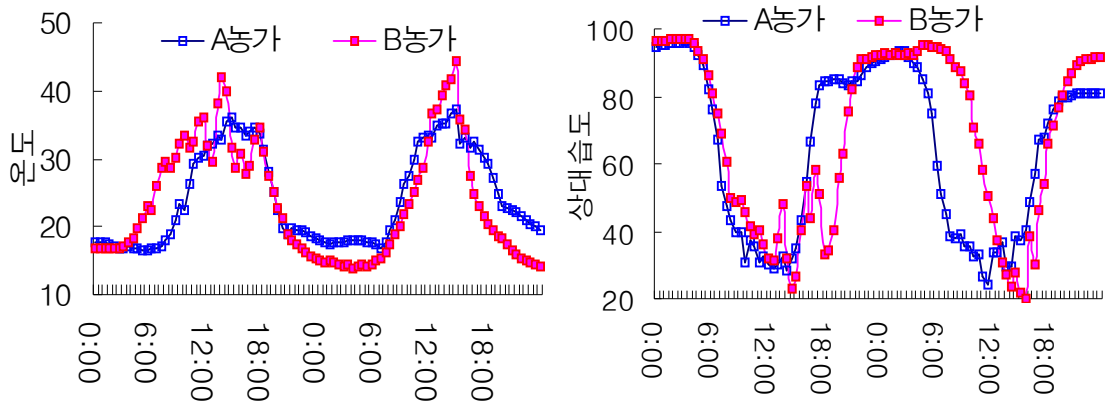


그림 4. 집중컨설팅 농가(A)와 일반농가(B)간의 시설 내 온습도 관리 특성(6월8일)

2) 조기 엽면적 확보에 의한 수량증대 및 품질향상효과

- 파프리카 고랭지 여름재배시 관행적인 적엽방법은 측지엽 1매를 남기거나 투입기술은 18~20절(정식 후 약 140일)까지는 측지엽 2매 남긴 후 이후부터 1매 남김.
- 엽면적 조기확보를 통하여 광합성량을 증가시킴으로써 원활한 착과를 유도하고, 초기 대과의 문제점을 해결할 수 있음.

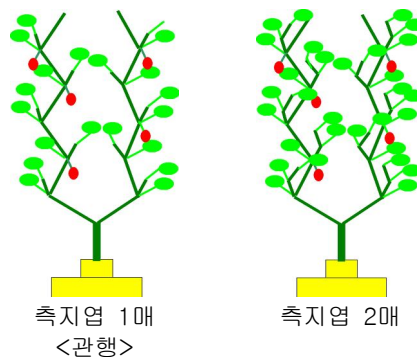


그림 5. 착색단고추 적엽방법

3) 초기 착과수 조절에 의한 착과증진 효과

- 초기(2~8절) 착과시에 관행(주당 4.0~5.5개) 대비 착과수를 40%를 적과하면, 하절위의 착과 부하가 적어 초세가 안정됨으로서 이후 상절위에서 원활한 착과가 이루어짐.

4) 수정벌 투입에 의한 수량 및 품질향상 효과

- 수정벌(호박벌)을 100평 기준 1통씩 방사하여 수정 증대 도모함. 착색단고추 시설재배시(6월~8월) 수정벌을 이용하면 착과율은 차이가 없었으나, 과실 내 종자수가 무처리에 비해 7.3~26% 증가되고, 수출 규격품율도 12.9% 향상되는 효과가 있음.

다. 재배기술 컨설팅 효과분석

조사대상 22농가 중 재배면적 및 작형에 신뢰도가 낮은 3농가(2, 9, 21번)를 제외한 19농가를 대상으로 수량성을 분석하였다. 분석결과 생산단수는 평균 6.9kg/m²이었으며, 최고 9.1kg/m², 최저 4.7kg/m²이어서 단지 내 농가 간에는 69~132%의 수량성의 차이를 보였다. 이는 재배품종, 시설구조, 재배기술 등의 농가 간 차이에 기인한 것으로 생각되었으며 집중 컨설팅 대상 농가인 3번 농가의 생산단수는 8.7kg/m²으로서 평균 6.9kg/m²보다 26.6% 높았다.

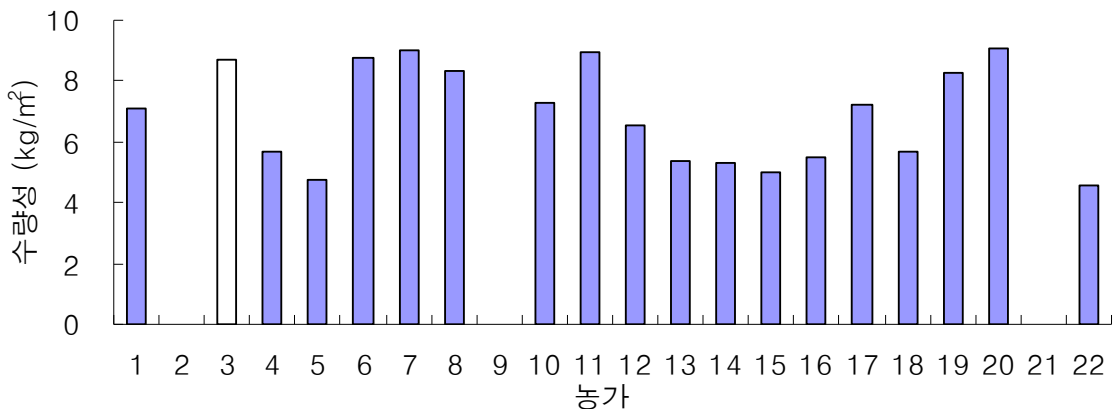


그림 6. 수량성('09년도 11월 4일 현재)

작목반 전체를 대상으로 과실 무게기준 규격품과율을 보면 M 등급의 비율은 평균 56.5%이었고, 최고 65.3%, 최저 46.8%로, 농가 간 편차가 컸다. 그러나 집중 컨설팅 대상 농가인 3번 농가는 M 등급의 비율이 61.5%로 평균 56.5%보다 5.0% 높아 투입된 기술의 효과가 뚜렷한 것으로 판단되었다.

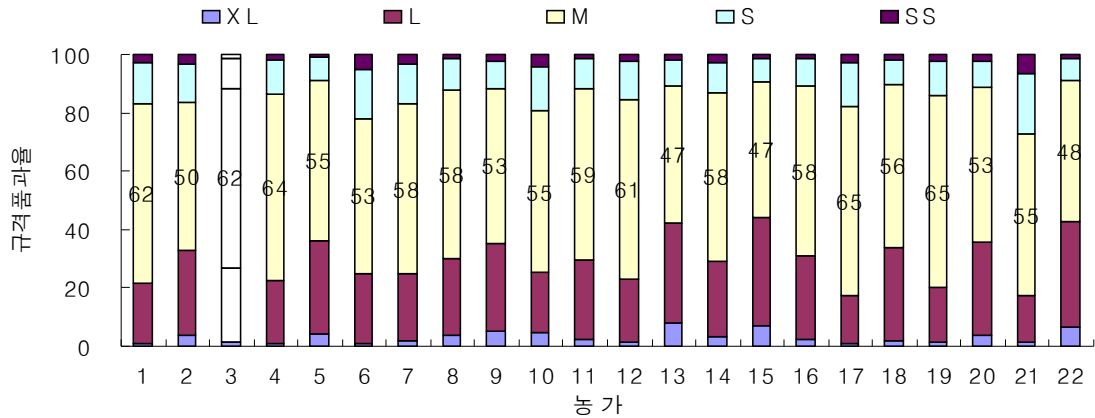


그림 7. 과실 무게 기준 농가별 규격품과율

XL: 211g 이상, L:181~210g, M:151~180g, S:121~150g, SS:100~120g

과실의 외관을 기준으로 한 중등품과율은 집중 컨설팅 대상 농가인 3번 농가는 11.2%로 전체농가 중 비율이 낮았는데, 생육초기에 난방 및 환기를 통한 적절한 시설환경관리와 적절한 재배법이 병행되었기 때문으로 판단되었다.

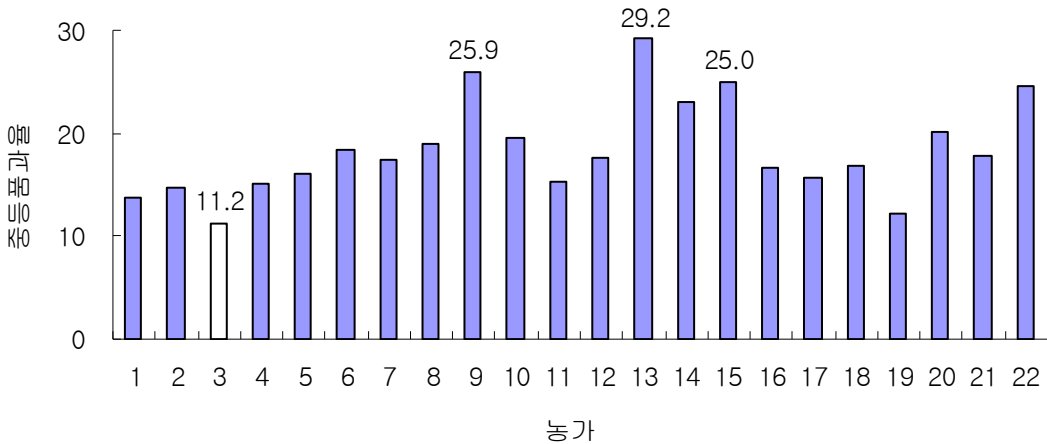


그림 8. 농가별 중등품 과율

이상의 결과 파프리카 여름재배에서 고품질을 생산하기위한 컨설팅 효과는 뚜렷한 것으로 생각되었다. 시설 내 온습도 관리, 시설 내로 유입되는 광을 충분히 활용하기 위한 조기 엽면적 확보, 초기 적과기술, 수정벌 이용 수분 증진 등의 기술은 고랭지 여름 파프리카 재배에 있어서 반드시 필요한 기술로 이를 농가에 적용시 소득증대에 효과가 있을 것으로 사료되었다. 특히 시설 내 온습도 정밀 관리 기술은 고품질 농산물을 생산하는데 필수적인 기술로 금후 시책건의 등을 통하여 농가에 널리 보급할 계획이다.

4. 적 요

< 수출단지의 기술수준 및 문제점 분석 >

- 조사대상 작목반의 '08년 10월 말 까지의 수출량은 1,020톤, 수출단가는 4,181원/kg이었고, 시기별 수출량은 8월과 9월의 생산 및 수출량이 7월에 비해 각각 73.4%, 30.4%로 크게 낮아졌음.
- 수확시기별 과중은 재배환경에 따른 영향으로 초기인 6월과 7월에는 M사이즈의 비율이 각각 40, 53%에 불과하고 대부분 L사이즈(180~210g) 였으며 8월부터 11월까지는 M사이즈의 비율이 56~62% 수준이었고, 수확후기인 10월과 11월에는 S 사이즈의 비율이 높아졌음.
- 생산되는 과실의 상품과를 외관상 모양 등을 기준으로 분류하는 상등품과 이외의 중등품과의 비율은 6월~8월까지 20.0~24.1%로 높다가 이후 13.1, 11.3%로 낮아지고, 후기인 11월에는 다시 19.9%로 높아졌음.
- 7농가를 대상으로 원수를 분석한 결과 두 농가를 제외하고는 모두 분석에 의한 처방전을 받아 사용하는 것이 안전할 것으로 판단되었는데, 일부농가에서 원수의 수질이 기준을 벗어나는 것은 칼슘이온의 함량이 높았기 때문이었음.

< 재배기술 컨설팅 효과분석 >

- 수량성을 분석한 결과 생산단수는 평균 6.9kg/㎡이었으며, 최고 9.1kg/㎡, 최저 4.7kg/㎡ 이어서 단지 내 농가 간에는 69~132%의 수량성의 차이를 보였는데, 집중 컨설팅 대상 농가의 생산단수는 8.7kg/㎡으로서 평균 6.9kg/㎡보다 26.6% 높았음.
- 과실 무게기준 규격품과율은 M 등급의 비율이 평균 56.5%이었고, 최고 65.3%, 최저 46.8%로, 농가 간 편차가 컸음. 그러나 집중 컨설팅 대상 농가인 3번 농가는 M 등급의 비율이 61.5%로 평균 56.5%보다 5.0% 높아 투입된 기술의 효과가 뚜렷한 것으로 판단 되었음.

5. 인용문헌

- Aloni, B., E. Pressman, and L. Karni. 1999. The effect of fruit load, defoliation and night temperature on the morphology of pepper flowers and on fruit shape. *Annals of Botany* 83:529-534.
- 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.

Kim, B.Y., J.K. Youn, and C.H. Rhew. 2008. Prospect of Agriculture 2008. Korean Rural Economy Institute pp.301-335.

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.

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.

6. 연구결과 활용

연도 (연차)	활용구분	제 목
2008년도 (1년차)	시책건의	강원도 수출파프리카 재배농가 자동온습도 기록 및 송신 시스템 보급

7. 연구원 편성

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