

과제구분	경상기본 : LS 0207	수행시기	전반기	연구기간	2001~2002
연구과제명	과수 재배법 개선에 관한 연구			과제책임자	이진구
세부과제명	사과 품질향상을 위한 종합기술 투입 농가 실증시험				
색인용어	사과, 종합기술, 반사필름				
연구원별 임무					
구분	소속	성명	전화번호	담당임무	
세부과제책임자	경기도원 원예연구과	이진구	031)229-5803	시험연구수행 및 총괄	
공동연구자	"	이경중	031)229-5801	생육조사 및 시험성적 분석	
	"	박건환	031)229-5802	시료분석 및 시험성적 분석	

ABSTRACT

This study was conducted to prove the integrated effect for apple fruit quality of individual cultivation techniques which were the fertilization by soil analysis, flower bud pinching and fruit thinning, sprout elimination, and reflective film mulching. In integrated cultivation techniques, fruit weight, sugar content, and fruit coloring were increased and specific leaf area was decreased compared with conventional farming. Trunk circumference, increased trunk circumference and shoot length were not difference in treatments.

Key words : Apple, Integrated cultivation techniques, Reflective film

1. 연구목표

사과는 1994년 재배면적이 52,098ha로 전국 1위의 과일이었으나 오렌지등 수입과 일과 배, 포도등의 재배면적 증가로 2002년 현재 재배면적이 26,163ha로 감소하였다. 또한 세계 사과재배면적의 44%를 차지하는 중국(2,500,828ha, 2002년)의 WTO 가입으로 국내 사과농가는 중국과의 경쟁이 불가피하게 되었으며 칠레와의 FTA

협정으로 포도를 비롯한 과실의 위기상황에 직면하게 되었다. 이러한 상황에서 외산 사과와의 차별화 및 소비자의 욕구를 충족하기 위한 고품질 사과생산의 필요성이 대두되었다. 고품질 사과는 과실모양이 정형과이며, 전면착색되어 외관이 수려하고 맛이 좋아야 하는데 적과, 전정, 광환경 개선, 영양관리등 종합적인 재배방법이 요구된다. 정형과 생산을 위해서는 화창에서 중심화를 남기는 것이 좋고 유과에서 경와

부평형과를 남기고 적과하는 것이 좋으며 (박등, 1998), 반사필름 피복으로 광환경이 개선되어 과실의 착색율이 향상되고, 당도도 증진된다고 하였다(조등, 1991, 임등, 1991, 윤등, 1993, 조등 1995). 사과와 착색은 안토시아닌색소에 의한 것인데 봉지를 씌워 재배했을 때 안토시아닌을 함유한 세포층이 증가하였으며 과실의 바깥 표피층에서 고밀도로 많이 존재하고 과육 세포쪽으로 갈수록 양이 적어(배, 1993, Fan등, 1998) 봉지재배로 착색도 향상을 꾀할 수 있다. 또한 하기전정으로 광환경을 개선하고 꽃눈형성을 유도하여 착색도 향상 및 병발생도 감소시킬 수 있다(RDA, 1996, Cooley, 1997)

본 시험은 기존에 개발된 기술을 종합적으로 투입하여 실제 농가에서 고품질의 과실생산을 실증하여 사과 농가의 안정적 생산 기반 구축에 기여코자 실시하게 되었다.

2. 재료 및 방법

본 시험은 2001년부터 2002년까지 경기도 안성시 서운면 신기리 19번지 농가에서 27년생 후지품종으로 수행하였다. 종합기술은 토양검정에 의한 시비처방, 적과 및 적과, 초기 도장지 제거, 착색봉지 씌우기, 반사필름 피복이었으며 시험전 토양의 화학성을 조사하여 적정시비량을 산출하여 시비하였다. 적과는 화충이 분리되었을 때 3~4화충당 1화충만 남기고 제거하였으며 남기는 화충에서 중심피만 남기고 나머지

는 제거하였고 적과는 기형과, 병해충과, 과경이 짧은 것, 납작과등을 제거하였다. 적과후 도장지가 5~10cm정도 자랐을 때 주간, 주지의 등에서 나온 도장지성 신초를 조기에 제거하였다. 착색관리 및 병해충예방을 위해 2001년 6월에 봉지씌우기를 하여 수확 전 40일에 겉봉지를 제거하고 겉봉지 제거 10일 후 속봉지를 제거하였으며 봉지씌우기로 당도저하가 우려되어 2002년에는 봉지씌우기를 실시하지 않았다. 반사필름은 수확 전 40일에 수관아래에 피복하여 광환경을 개선을 도모하였다. 종합기술투입구와 대조구 모두 과실 착색 향상을 위해서 과실돌리기 및 적업을 실시하였다.

토양의 화학성 분석중 인산, 칼리, 칼슘, 마그네슘은 ICP로 측정하였고 엽분석용 시료는 채취하여 80℃에서 한시간 Killing한 다음 65℃에서 48시간 건조시켜 20mesh로 분쇄하여 분쇄된 시료 0.5g을 Perchloric Acid로 분해하여 사용하였다. 이 분해여과액을 질소는 Indolpheno-blue 법으로, 인산, 칼리, 칼슘, 마그네슘은 ICP로 측정하였다.

간주는 지제부 20cm상단 둘레를 측정하였으며 나머지는 농사시험연구 조사기준에 의하여 실시하였다.

3. 결과 및 고찰

가. 토양의 화학적 특성

시험전 토양의 화학적 특성은 표 1과 같

이 토양산도는 6.6으로 토양개량목표인 6.0~6.5와 근사치에 접근하였다. 유기물은 16.4~17.0g kg⁻¹으로 개량목표인 25~30g kg⁻¹보다는 적어 지속적인 유기물사용이 요구되었으며 인산은 2002년도 경기도 다른 지역 평균인 605mg kg⁻¹보다는 적었으나 개량목표보다는 많았으며 마그네슘은 적은 경향이었다.

나. 과실특성 및 생육상황

표 2에서와 같이 과중은 종합기술투입구에서 대조구보다 무거웠고 과형지수도 종합기술투입구에서 다소 큰 경향이었다. 이는 적외 및 적과에 의해 적정착과량이 유지되고 생육초기에 종축생장이 활발하여 영향을 미쳤다고 생각된다. 당도는 2001년

에는 대조구에서 오히려 높았고 2002년에는 종합기술투입구에서 높았는데, 봉지재배시 착색도 향상 및 병해충방지에는 효과가 크지만 당도는 떨어진다는 보고에서와 (RDA, 1996, 김등, 2000) 같이 2001년에는 봉지재배의 영향이 큰 것으로 생각된다. 경도와 산함량도 종합기술투입구에서 다소 높았는데 조기적과, 정지·전정법 개선 등의 종합기술을 투입한 류등(1995)의 연구에서도 비슷한 결과를 보였다.

과실의 착색도는 표 3에서와 같이 종합기술투입구에서 다소 높았고 색도에서 명도 r₁과 r₂는 r₁값의 차이가 커서 어어으나 적색도를 나타내는 a값은 종합기술투입구에서 높은 수치를 나타내었고 황색도를 나타내는 b값은 대조구에서 높아서 착

표 1. 시험전 토양의 화학적 특성(2002)

처리내용	pH (1:5)	OM (g kg ⁻¹)	Av.P ₂ O ₅ (mg kg ⁻¹)	Ex.(cmol kg ⁻¹)			EC (dS·m ⁻¹)
				K	Ca	Mg	
종합기술투입구	6.6	17.0	550	0.75	5.58	1.06	0.55
대조구	6.6	16.4	457	0.55	4.64	0.98	0.47

표 2. 과실특성

처리내용	과 중 (g/개)			과형지수 (과장/과폭)			당 도 (°Bx)			경도 (kg/Ø5mm)			산함량 (%)		
	'01	'02	평균	'01	'02	평균	'01	'02	평균	'01	'02	평균	'01	'02	평균
종합기술 투입구	378	359	369	0.87	0.93	0.90	15.7	15.1	15.4	1.47	1.43	1.45	0.38	0.38	0.38
대조구	354	340	347	0.85	0.91	0.88	16.9	13.5	15.2	1.36	1.29	1.33	0.39	0.33	0.36

색도의 경향과 일치하였다. 조기하기전정, 반사필름피복으로 착색에 가장 큰 영향을 미치는 광환경이 개선되었기 때문으로 여겨지며 반사필름 관련 다른 시험결과에서도 과실의 착색이 크게 개선되는 결과를 볼 수 있다(조등, 1991, 임등, 1991, 윤등, 1993, 조등, 1995).

간주는 대조구에서 컷으나 시험 2년동안의 간주비대량은 종합기술투입구에서 많았고 신초장도 종합기술투입구에서 다소 길었다(표 4).

다. 엽특성

엽형지수는 처리간 차이가 없었으나 엽장, 엽폭은 종합기술투입구에서 큰 경향을 보였다. 엽중대엽면적은 종합기술투입구에서 작은 경향을 보여 단위 엽면적당 엽중이 무거운 것을 알 수 있다. 종합기술투입구에서 광환경 및 영양관리 개선으로 잎의 생육이 왕성하고 건설하여 광합성량이 증대되어 과실의 당도가 향상되었다고 생각되며 사과 Y자 밀식재배법에서 밀식을 할수록 엽중대엽면적이 크고 당도는 떨어진

표 3. 과실 착색도 및 색도

처리내용	착색도 (1~9)			색도								
				L			a			b		
	'01	'02	평균	'01	'02	평균	'01	'02	평균	'01	'02	평균
종합기술투입구	7.2	6.7	7.0	58.7	56.4	57.6	21.3	14.1	17.7	22.5	23.2	22.9
대조구	6.6	6.2	6.4	57.4	60.0	58.7	15.0	8.1	11.5	26.8	25.2	26.0

표 4. 생육상황

처리내용	(단위 : cm)		
	간주	간주비대량	신초장
종합기술투입구	77.1	4.1	37.4
대조구	79.6	3.9	35.8

표 5. 엽특성

처리내용	엽장 (cm)			엽폭 (cm)			엽형지수 ¹⁾			엽중대 엽면적(cm ² /g) ²⁾		
	'01	'02	평균	'01	'02	평균	'01	'02	평균	'01	'02	평균
	종합기술 투입구	8.9	9.0	9.0	6.0	6.0	6.0	1.48	1.49	1.49	112	119
대조구	8.6	8.5	8.6	5.7	5.8	5.8	1.49	1.47	1.48	116	140	128

1) 엽형지수 : 엽장/엽폭

2) 엽중대엽면적 : 엽면적/엽건물중

표 6. 엽내 무기성분 함량(2002)

처리내용	(단위 : %)				
	T-N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
종합기술투입구	2.15	0.37	1.82	1.84	0.60
대조구	1.80	0.35	2.31	1.60	0.65

표 7. 수량 및 경제성 분석(2년 평균)

처 리	상품수량 (kg/10a)	단 가↓ (원/kg)	조수입 (천원/10a)	경영비 (천원/10a)	소 득 (천원/10a)	소득지수
종합기술투입구	3,368	2,353	7,924	1,842	6,082	126
대조구	3,928	1,688	6,630	1,805	4,825	100

다는 보고와(이등, 2000) 일치하였다(표 5).
 엽내 무기성분 함량은 종합기술투입구에서 질소와 칼슘이 다소 많은 경향이었으며 칼륨은 적은 경향이였다(표 6).

라. 수량 및 경제성 분석

종합기술투입구에서 조기적과로 착과량을 조절하였기 때문에 상품수량은 3,368kg/10a으로 대조구보다 560kg/10a 적었지만 품질향상으로 단가가 높아 조수입은 7,924천원/10a으로 대조구보다 19.5% 증가하였다. 경영비는 종합기술투입구에서 반사필름피복 등의 추가비용으로 대조구보다 37천원/10a 많아서 소득은 6,082천원/10a으로 대조구에 비해 26% 증대되었다(표 7).

4. 적 요

본 시험은 2001년부터 2002년까지 2개년 간 농가의 고품질 사과과실을 생산코자 기

개발된 기술을 종합적으로 투입하여 수행한 것으로 결과는 다음과 같다.

- 가. 과중은 종합기술투입구에서 369g/개로 대조구에서보다 22g/개 무거웠으며 당도는 종합기술투입구에서 15.4 °Bx로 대조구보다 다소 높았다.
- 나. 과실의 착색도는 종합기술투입구에서 7.0으로 대조구보다 높았으며 적색도를 나타내는 색도의 a값도 종합기술투입구에서 17.7으로 대조구보다 높았다.
- 다. 엽중대엽면적 지수는 종합기술투입구에서 116, 대조구에서 128로 종합기술투입구의 잎이 단위면적당 엽중이 무거웠다.
- 라. 결과적으로 상품수량은 종합기술투입구에서 3,368kg/10a으로 대조구보다 560kg/10a 적었지만 품질향상으로 소득은 26% 증대되었다.

5. 인용문헌

- 김영호등. 2000. 봉지 종류가 복숭아 과실의 착색, 숙기 및 품질에 미치는 영향. 한국원예학회지 41(4):395-400
- 류연하등. 1995. 수출용 사과 재배 신기술 종합투입 실증 연구. 원예연구소 시험연구보고서
- 박정관등. 1998. 사과 '후지'품종에 있어서 유과 형태에 의한 적과방법이 과중 및 과형에 미치는 영향. 한국원예학회지 39(3):291-294
- 배노나. 1993. 'Fuji'사과에 있어서 착색 요인과 착색 증진에 관한 연구. 서울대박사학위논문
- 이진구등. 2000. 사과 Y자수형에 의한 밀식재배법 개발시험. 경기농기원 시험연구 보고서
- 임엄량등. 1991. 반사필름 피복 및 적엽에 의한 후지의 착색증진 시험. 충남농기원 시험연구보고서
- 조두현등. 1995. 비가림과 반사필름멀칭이 복숭아의 품질향상과 병해발생에 미치는 영향. 농업논문지 37(2):456-460
- 조진태등. 1991. 반사필름 피복시기가 사과 품질향상에 미치는 영향. 충북농기원 시험연구보고서
- Cooley DR. 1997. Summer pruning as a method for reducing flyspeck disease on apple fruit. Plant Disease 81(10):1123-1126
- Fan XT. 1998. Bagging 'Fuji' apples during fruit development affects color development and storage quality. Hortscience 33(7):1235-1238
- RDA. 1996. 사과재배. 농진청표준영농교본