

신육성 왜성 한국유자(*Citrus junos*)의 밀식재배 및 조기 다수확을 위한 생리적 연구

송원섭, 오성도¹⁾

순천대학교 원예학과 ¹⁾전북대학교 원예학과

Physiological Study for Dense Planting and Early High Yielding Potential of New Korean Dwarf Yuzu (*Citrus junos* Sieb. ex Tanaka)

Song, Won-Seob and Oh, Sung-Do ¹⁾

Dept.of Horticulture,Sunchon National University., Suncheon 540-742, Korea

¹⁾Dept. of Horticulture, Chonbuk National Univ., Chonju 560-756, Korea

Abstract

Characteristics of vegetative spur leaf, spur bud, fruiting suppr leaf and flowering in relation to canopy position was investigated in order to promote better spur bud and flower bud differentiation in *Citrus junos*. There was no difference in vegetative spur leaf characteristics among directions. Vegetative spur leaf number and leaf area showed no difference between top and bottom position. There was no difference in spur bud size among directions, but spur bud at top was larger than that at bottom. Specific leaf weight of vegetative spur was mostly influenced by light interception, and leaf dry weight per spur average leaf dry weight, spur bud length and diameter had also a very high correlation with light interception rate. Shading and GA treatment in spur bud and flower bud differentiation was ineffective than natural light. Fruit thinning enhanced fruit quality as well as flower bud differentiation through an increase of leaf number per fruit, over 40 in *Citrus junos*.

Key words : *Citrus junos*, spur bud, flower bud, differentiation

서 언

UR협상에 의한 농산물 수입자유화로 말미암아 우리나라 농업이 큰 위기를 맞고 있는 상황중에서도 축산물과 감귤류는 어느 농산물보다도 수입량이 많이 채정되어 농민들이 큰 걱정을 하고 있는 실정이다.¹⁾ 특히 감귤류는 지금까지는 고소득작물로서 재배면적이 확대일로에 있었고 제주도에서는 온주밀감재배로 인한 수입이 제주산업의 주종을 이루어 왔으나 앞으로 오렌지류의 수입은 물론 한국형 온주밀감종류의

수입도 자유화되어 2004년부터는 완전수입자유품목으로 선정됨으로써 앞으로 우리나라 귤재배야 말로 큰 타격을 받게 된 것이다. 이러한 점을 타계할 수 있는 방법 중 하나는 우리나라 특유의 감귤류가 바로 유자인 것이다. 우리나라 재래유자는 유자차를 만들거나 식초나 과즙음료등의 가공품을 만들었을 때 일본품종이나 중국계품종보다 훨씬 품질이 좋을 뿐만 아니라 우리나라 특유의 생산품이며 더욱이 유자차는 소비가 증가일로에 있으므로 유자재배는 고소득작물로서 현재 남해안일대에 재배면적이 급증하고 있다. 그러나

1) 이 논문은 1994년도 한국학술진흥재단의 신진교수연구과제 학술연구 조성비에 의하여 연구되었음.

우리나라 재래유자는 재식 후 결실할 때까지 오랜 기간이 걸리고(재식 후 12년~14년) 나무도 교목성으로써 전정, 적과, 병해충 방제등 관리가 어렵고 더욱 문제가 되는 것은 전정, 적과, 시비, 병충해 방제등 재배관리방법이 미확립상태이며 내한성이 약하여 남해안일대에 재식된 유자는 때로는 동해를 받아 결실이 불량하거나 심하면 나무가 고사하는 경우가 종종 발생한다. 그러므로 유자재배를 위한 대책으로는 조기결실을 유도하고 내한성이 강한 품종을 육성하며 재배법을 확립하는 것이 무엇보다 선결과제이다.²⁰⁾

조기 결실성이고 왜화성이며 내한성이 강하면서도 우리나라 재래유자의 특성을 지니고 있는 품목을 육성하기 위하여 유자와 탕자를 교배한 접합자배를 생명공학적인 방법에 의하여 교잡개체를 육성하여 결실시킨 후 여기에 다시 유자를 여교잡(back cross)하여 여교잡 F₁개체들을 얻었고, 이 중에서 왜화성이면서도 조기결실성이고 과실의 품질은 유자와 비슷한 개체를 선발하여 국제학회²¹⁾에서 발표하였다. 왜화품종을 가지고 밀식재배를 할 경우 조기수확, 단위면적당 증수는 물론 재배관리가 쉬울 뿐더러 나무가 적으므로 비닐 피복재배도 시도할 수가 있다. 비닐하우스 재배는 조기출하의 목적외에도 동해피해를 받는 지역에서 동해를 받지 않고 월동시킬 수 있는 방법도 될 수 있고 모든 과수에서 왜성나무의 육성은 제일 중요한 목표로 되어 있다. 새로 육성된 왜성유자 품종을 가지고 밀식재배를 시도함에 있어 무엇보다도 해결해야 할 문제는 첫째, 나무의 수관폭에 따른 재식밀도 구명과 밀식에 의하여 그들이 젖을 때 화아분화 및 광합성 능력에 얼마나 영향을 받을 것인가 하는 생리적인 현상을 밝혀 내어야 밀식재배 가능성 여부를 판단할 수 있다.

유자나무의 경우는 밀식 재배하였을 때의 유자나무에 대한 기초적 생리현상인 화아분화시기, 수광상태에 따른 화아분화 상태 및 착과, 과실 품질, 그리고 결실량에 따른 화아분화 능력 등을 밝히므로써 밀식 재배시의 생리적인 현상은 물론 일반재배에서도 기초가 되는 생리현상들을 밝혀내어 유자재배에 있어서 효율적인 관리방법을 정립하고자 본 실험을 실시하였다.

재료 및 방법

이 실험은 유자 3년생을 공시하여 전남 고흥군 풍향면에 위치한 유자 재배 농가의 포장에서 실시하였다.

이 포장의 재식거리는 1.0×1.0m이고 재식방향은 동서로 되어 있었다.

수관(樹冠)의 위치는 수관을 동, 서, 남, 북으로 나누고 나무의 높이는 1m를 기준으로 2등분하여 위치별로 모든 조사를 실시하였다.

광도는 550 Quantum/Radiometer/Photometer (T & J Crump社제품)(400~700nm)를 사용하여 10회씩 조사하여 평균치로 하였다. 측정시간은 오후 12시~2시간에 실시하였다.

엽면적은 Delta-T Derices社 제품인 RS 32 Interface Area Meter로 측정하였고, 엽비중(Specific leaf weight;이하 SLW로 표시)은 엽면적 1cm²의 건물중으로 하였다.

차광처리 실험은 한냉사를 설치하며 무처리구와 70, 50, 30% 차광처리를 두어 화아분화상태를 조사하였다.

또한 적과가 화아분화 및 과실의 품질에 미치는 영향을 알아보기 위하여 5월 30일까지 전개된 일을 기준으로 하여 1과당 20매, 30매, 40매, 50매, 60매, 설치구를 두었다.

각 처리구당 100개의 과실의 무게를 측정하였으며 착생정도는 육안검사로 하였으며 제일 좋은 것부터 10점, 9점, 8점, 7점, 6점으로 5등분하여 조사, 관찰하였다.

화아분화율은 1월과 2월에 실시하였으며 한나무가운데 1, 2, 3단과지군에서 각각 1주지를 임의로 선정하여 정아를 조사하였다. 시험처리구는 1주를 1반복으로 모두 임의 배치하여 7반복으로 조사, 관찰하였다.

결과 및 관찰

시기별에 따른 나무 수관내의 방향에 따른 엽의 특성을 조사한 결과는 표 1, 2, 3, 4와 같다.

수관내의 방향별 빛의 투과상태를 동, 서, 남, 북으로 나누어 볼 때 자연광도를 %로 한다면 각각 58.5%, 62.4%, 52.8%, 70.4% 정도로 투과량이 감소되었고 수간의 상, 하간에는 각각 39.9%, 87.4%

로 감소하여 투광감소율에 있어서는 수간의 위치간과 낮고 높음에 차이점을 나타내었으며 또한 조사시기별에서도 약간의 차이점을 나타내었다. 이러한 결과들은 오동^{13,14,15}의 연구결과와 같은 경향이 있다.

특히 방향별 빛의 투광상태도 조사시기별로 다소의 차이가 있었으며 수간의 위치별에서도 같은 경향으로 나타났다.

엽의 건물중, 엽당, 평균면적, 건물중, 엽비중을 보면 동, 서, 남, 북의 방향별로 통계적 유의차(有意差)가 없었으나 엽면적, 비봉이 가지나 엽마다 모두 남향이 가장 높은 경향을 보였으며 시기별에 있어서는

10월에 가장 높아 보였다. 시기가 늦을수록 낮아보였다. 수간을 상하로 구분하였을 때는 가지당 엽수와 엽면적은 통계적으로 큰 유의차가 있진 않았지만 엽중과 엽비중이 수간의 높고 낮음에 있어 유의차를 보였다. 즉, 엽면적에 있어서는 위치별 차이가 없었으나 엽중은 차이를 나타내고 있으며, 이 또한 조사 시기별에 따라서도 같은 경향을 나타내었다.

사과의 Delicious 품종에 있어서는 수간의 상부와 하부의 빛의 투광률은 각각 52%, 91%로써 본 연구 결과보다도 투광량이 약간 적었으나 큰 차이는 나지 않았다는 보고^{1,2)}가 있었으며, 또한 단과지의 엽수와

Table 1. Effect of camopy position on vegetative spur leaf characteristics of *Citrus junos* in Oct.

Position	Light interception rate (%)	Per leaf		
		Avg. leaf area (cm ²)	Avg. leaf dry wt. (g)	Specific leaf wt. (mg, cm ⁻²)
East	58.5±7.2	12.3±0.01	0.11±0.01	7.45±0.4
West	62.4±7.3	11.4±0.5	0.12±0.02	7.35±0.47
South	52.8±12.6	14.2±1.4	0.115±0.021	7.46±0.70
North	70.4±6.5	11.0±1.7	0.12±0.01	7.02±0.90
P	**	NS	NS	NS
Top	39.9±5.2	14.0±1.0	0.128±0.021	8.21±0.47
Bottom	87.4±13.7	14.2±1.8	0.115±0.02	7.35±0.70
P	**	NS	**	***

** , *** Significant at the 1% and 0.1% levels, respectively.

Table 2. Effect of camopy position on vegetative spur leaf characteristics of *Citrus junos* in Nov.

Position	Light interception rate (%)	Per leaf		
		Avg. leaf area (cm ²)	Avg. leaf dry wt. (g)	Specific leaf wt. (mg, cm ⁻²)
East	53.4±8.2	11.4±0.02	0.10±0.02	7.10±0.5
West	59.7±8.5	10.3±1.3	0.13±0.02	7.04±0.56
South	50.1±15.4	13.4±1.7	0.09±0.019	7.35±0.74
North	64.3±7.4	10.4±1.9	0.12±0.02	7.0±0.91
P	**	NS	NS	NS
Top	37.4±4.7	13.3±2.0	0.117±0.023	8.0±0.314
Bottom	84.4±11.3	13.7±2.2	0.110±0.021	7.0±0.69
P	**	NS	**	***

** , *** Significant at the 1% and 0.1% levels, respectively.

Table 3. Effect of camopy position on vegetative spur leaf characteristics of *Citres junos* in Dec.

Position	Light interception rate (%)	Per leaf		
		Avg. leaf area (cm ²)	Avg. leaf dry wt. (g)	Specific leaf wt. (mg. cm ⁻²)
East	50.3±8.5	11.0±0.01	0.11±0.02	7.20±0.5
West	60.4±8.9	10.1±1.5	0.14±0.02	7.10±0.6
South	50.2±17.1	11.3±1.9	0.09±0.021	7.57±0.83
North	67.7±7.0	10.2±2.0	0.12±0.02	7.0±0.94
P	**	NS	NS	NS
Top	36.3±5.1	13.1±2.0	0.115±0.021	8.1±0.41
Bottom	83.2±12.2	13.8±1.9	0.112±0.023	7.1±0.70
P	**	NS	**	***

** . *** Significant at the 1% and 0.1% levels, respectively.

Table 4. Effect of camopy position on vegetative spur leaf characteristics of *Citres junos* in Jan.

Position	Light interception rate (%)	Per leaf		
		Avg. leaf area (cm ²)	Avg. leaf dry wt. (g)	Specific leaf wt. (mg. cm ⁻²)
East	51.3±8.2	11.0±0.02	0.09±0.01	7.01±0.4
West	62.4±9.0	9.9±1.6	0.11±0.02	6.67±0.5
South	51.3±13.2	12.7±1.8	0.07±0.02	7.24±0.72
North	73.1±7.3	10.0±2.0	0.10±0.01	7.0±0.9
P	**	NS	NS	NS
Top	35.1±6.0	12.9±2.0	0.114±0.022	8.0±0.37
Bottom	84.4±13.0	13.4±2.0	0.110±0.021	7.2±0.80
P	**	NS	**	***

** . *** Significant at the 1% and 0.1% levels, respectively.

엽면적, 엽비중은 나무가지의 굵기, 방향에 따라서도 다르다고 하였으며 Cain³⁾에 의하면 신초엽은 6월 하순까지 확대되나 단과지엽은 5월 하순에 다 자라서 그 이후는 더 크지 않는다고 하였음을 볼 때, 이른 시기에 엽면적은 결정되므로 방향별로, 시기별로 엽면적에 차이가 없는 것으로 생각된다. 광도가 떨어지면 엽면적은 차이가 없으나 엽육의 책상조직의 발달이 불량하여 엽육이 얇아지고 따라서 엽중도 떨어진다고 하였으며^{7,8,9,10,12)} Cowart⁴⁾, Doud와 Ferree⁵⁾에 의하면 사과잎은 나무수관내 위치에 따라, 햇빛에 노출되는 정도에 따라 두께가 다르며 이 두께는 엽비중

및 책상조직 층수와 관계가 있다고 하였는데, 본 연구에서도 수관내 위치에 따라 가지의 엽수와 엽면적은 차이가 없었으나 엽중은 수간의 높고, 낮음의 유의차를 나타내어 수광상태에 따른 엽의 광합성능력 차이에 따른 결과가 어딘가 추정되었다.

복숭아에 있어 엽건물중은 다음해 신초길이당 개화 및 생산량과 깊은 관계가 있다고 하여 엽건물중의 중요성을 강조하였다.^{5,20)} 나무 수관내 위치에 따른 정아의 발육상태를 보면 표 5와 같다. 정아의 길이, 폭, 가지길이가 방향별로는 별로 큰 차이가 없으나 수간의 높고 낮음에 있어서는 정아의 크기의 차이가 있었

Table 5. The influence of canopy position on characteristics of vegetative spur bud of *Citrus junos*.

Position	Bud length (cm)	Bud diam (cm)	Spour length (cm)
East	0.50±0.08	0.27±0.04	1.10±0.19
West	0.53±0.06	0.24±0.05	1.15±0.20
South	0.47±0.05	0.25±0.06	1.02±0.20
North	0.43±0.06	0.23±0.05	1.03±0.19
P	NS	NS	NS
Top	0.53±0.08	0.30±0.04	1.07±0.20
Bottom	0.45±0.06	0.23±0.03	1.16±0.22
P	***	**	NS

** , *** Significant at the 5% and 1% levels, respectively.

Table 6. Effect of shading and GA₄₊₇ treatment on the flowering of *Citrus junos*.

Shading treatment(%)	Leaf size(cm)		No. of leaves	No. of flowering
	Length	Width		
70	7.9	2.9	410.4	0
50	8.7	2.9	409.6	4
30	8.7	3.1	417.4	10
GA ₄₊₇ 1mg	5.0	2.0	370.0	3
GA ₄₊₇ 2mg	4.5	2.3	357.0	5
Control	8.5	3.5	411.5	19

Duncan's multiple range test, significant at the 5% level.

다. 방향별, 시기별 햇빛의 투광량 감소 비율은 큰 차이를 나타내었는데, 남향은 52.8%, 50.1%, 50.2%, 51.3%인데 북향은 70.4%, 64.3%, 67.7%, 73.1% 나 되었다. 가지의 정아 발달에 통계적인 유의차는 없었으나 북향의 정아 발달이 가장 나쁜 경향을 보였다. 정아 발달은 단가지엽의 영향을 크게 없듯 정아의 발육에도 차이가 없었다. 그러나 수간의 높고 낮음에는 유의차가 나타났는데 낮은 곳의 햇빛투광이 크게 억제됨으로써 엽의 광합성 능력 차이에 의한 것으로 추측된다.

화아분화에 있어 차광처리에 따른 효과를 보기 위하여 실험한 결과(표6), 70% 차광보다 30% 차광에서 엽이 더 길었으며 폭도 넓었다. 또한 대조구에 비하면 30%, 50% 차광이 거의 비슷한 결과를 나타내었지만, 화아 형성수에 있어서는 30% 차광이 70% 차광보다 많았으며, 또한 대조구가 30% 차광보다 더 많았다.

이러한 결과들로 미루어 볼 때 유자에 있어 화아형 성수는 차광처리를 하지 않는 것이 더 효과적이라 생각된다.

방향별 투과 광도와 단가지엽 및 정아특성과의 상관관계는 표 7과 같다.

엽면적에는 상관관계가 성립되지 않았으나 엽중은 많은 상관관계를 나타내었다. 엽비중에 있어서는 방향에 따른 수광차이로 인하여 가장 큰 차이를 보여 주었다. 따라서 단가지 정아의 종경 및 횡경과도 상관관계가 있음이 나타나고 있다. 즉, 단가지당 전체 엽중, 단가지엽당 무게, 단가지 횡경, 종경과의 상관관계는 거의 비슷하였다.

엽면적은 투과정도와 상관관계가 있었으나 엽경은 상관관계가 나타나지 않았다.

단가지 길이는 수관내 방향보다는 단가지가 착생하는 2년생까지의 생육상태에 따라서 결정되는 것으로 관찰되었다는 보고도 있다.^{14,15,16)}

Table 7. Correlation coefficient(r) for the relationship between light and spur characteristics in *Citres junos*.

Spurs traits	Correlation coefficient	
	Vegetative spurs	Fruitinf spurs
Leaf no.	0.17	0.16
Leaf area per spur	0.16	0.29
Average leaf area	0.18	0.35
Leaf dry weight per spur	0.32	0.18
Average leaf dry weight	0.30	0.16
Specific leaf weight	0.75	0.17
Bud length	0.26	-
Bud diameter	0.28	-
Spur length	0.10	-

Significant at the 5%, 1% and 0.1% levels, respectively.

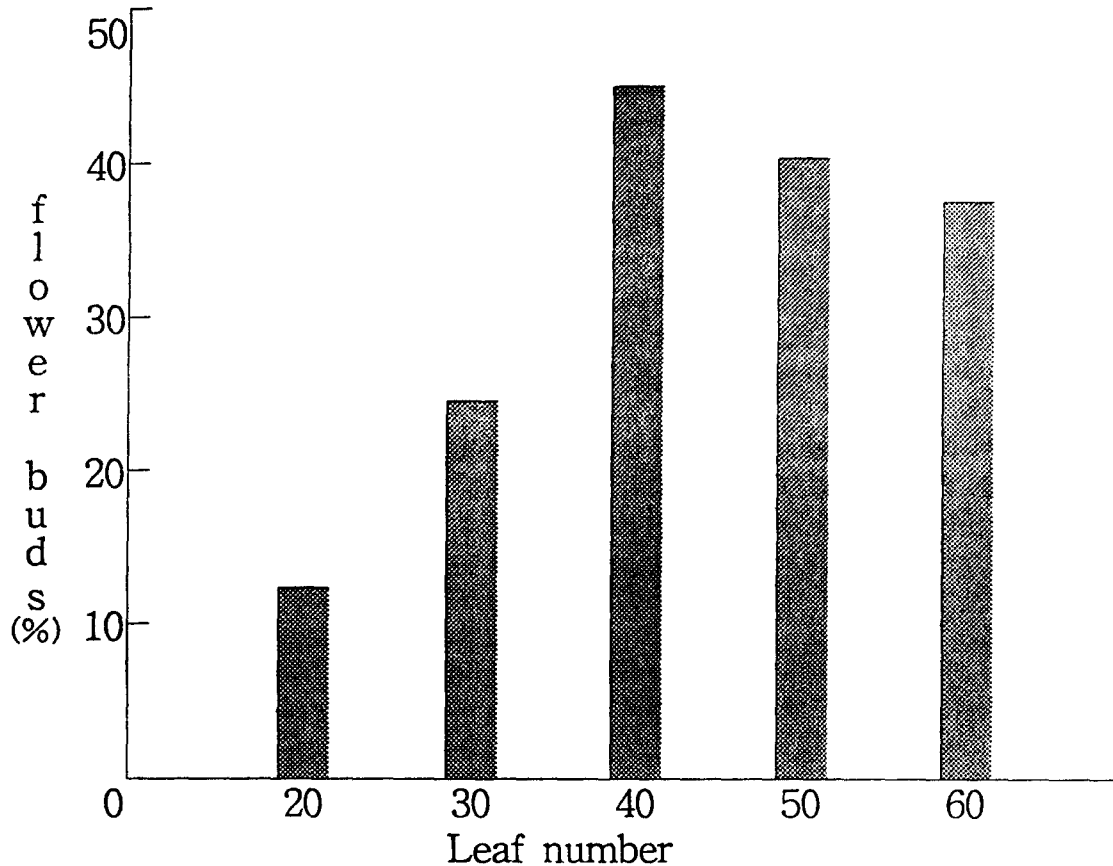


Fig 1. Flower bud development in the terminal buds as influenced by the number of leaves per fruit of *Citres junos*.

유자에 있어서 적과가 끝난 후 과실당 일수에 따른 정아의 화아분화율은 그림 1, 2와 같다. 과실당 일수가 각각 20, 30, 40, 50, 60일 때의 화아분화율은

각각 13%, 25%, 45%, 40%, 38%로 20, 30일 처리구에서 매우 저조한 결과를 보였으며 40, 50, 60일 처리구에서 양호하였으며 별 차이가 서로 없었다.

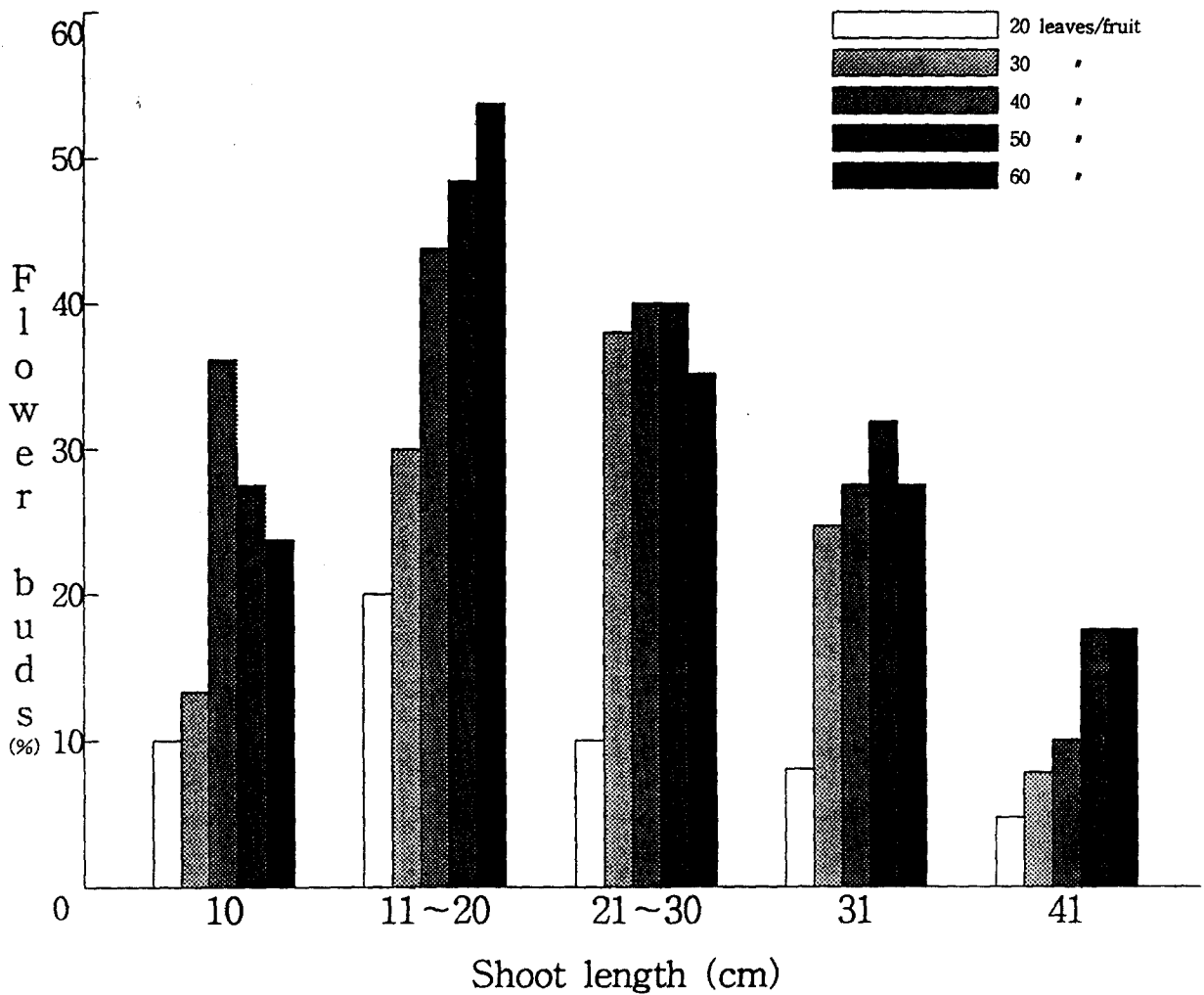


Fig 2. Flower bud development in the terminal buds from different size of shoot and number of leaves per fruit of *Citrus junos*.

신초길이에와 일수에 따른 화아분화율에 있어서도 20, 30일 처리구에서 화아분화율은 선초의 길이에 상관없이 매우 저조하였으며 40, 50, 60일 처리구에서 양호하였으며 신초길이가 11~20cm 처리구에서 화아분화율이 가장 좋았으며 30cm 이상의 신초길이에에서는 전반적으로 화아분화율이 낮았다. 과실당 일수에 따른 과실무게 및 착색정도는 그림 3, 표 8과 같다. 1과당 일수가 20, 30, 40, 50, 60일 처리구에서 100g 이하의 과중비율은 각각 42, 47, 23, 20,

21%로 3일 처리구에서 높게 나타났으며, 150~200g의 과중비율은 각각 10, 10, 20, 25, 28%로 50~60일 처리구에서 가장 좋았다. 200g 이상의 과중비율은 각각 0, 0, 2, 5, 10%로 20~30일 처리구에서는 나타나지 않았으며 60일 처리구에서 그래도 양호하였다.

즉, 1과당 일수가 많아짐에 따라서 과실의 무게가 증대되는 현상을 보여주었으며 과실의 착색정도에 있어서도 20일 처리구는 30, 40, 50, 60일 처리구에

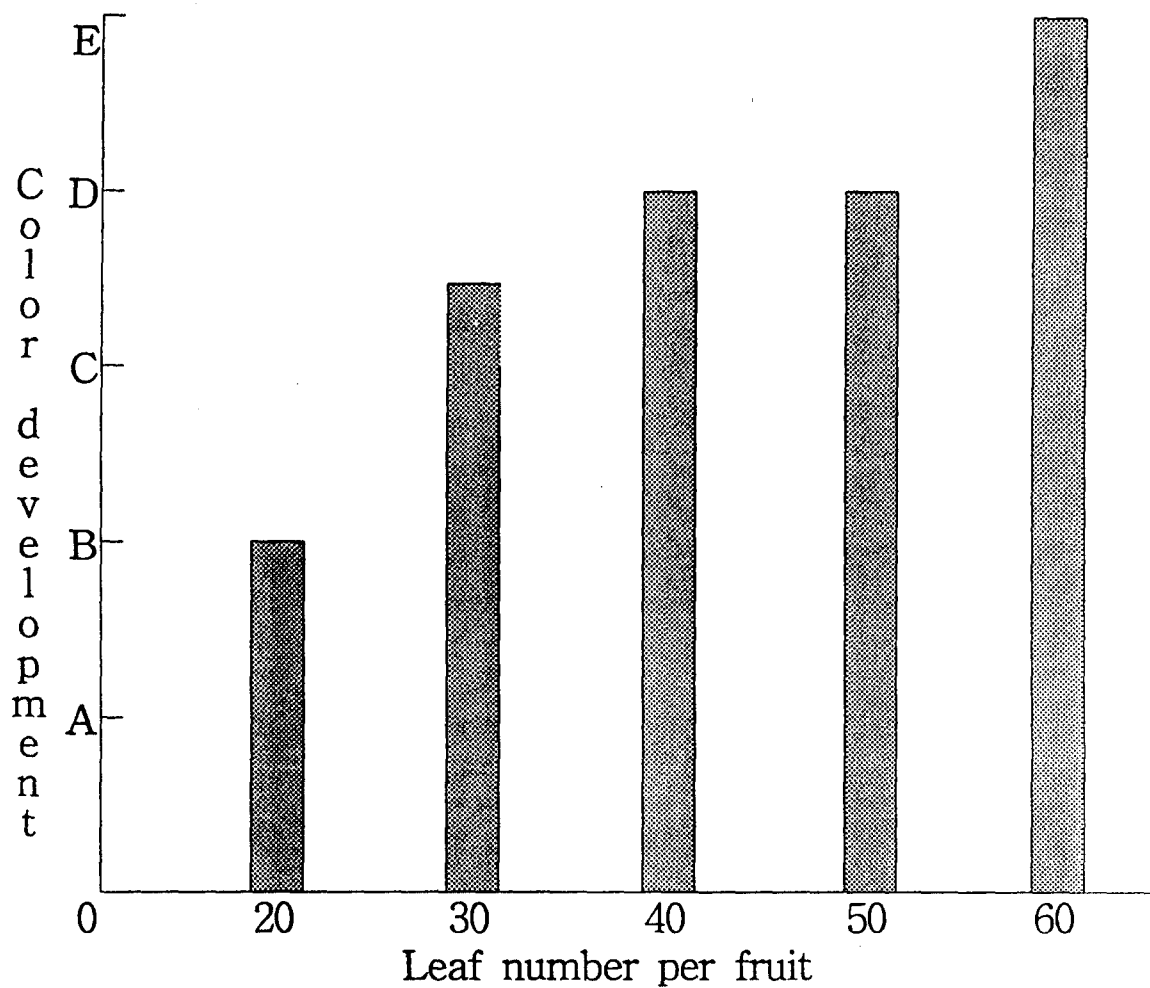


Fig 3. Influence of leaf number per fruit on color development of *Citrus junos*.
(A:excellent, B:very good, C:good, D:bad, E:very bad)

Table 8. Effect of leaf number on fruit weight of *Citrus junos* at harvest.

No. of leaves fruit	Fruit weight(g)				
	<50	50~100	100~150	150~200	200<
20	30	42	18	10	0
30	18	47	25	10	0
40	10	23	45	20	2
50	10	20	40	25	5
60	0	21	41	28	10

비하여 매우 불량하였다.^{16,22,23)}

이러한 연구 결과는 타연구자들의 보고^{16,22,23)}와도 일치하였다.

적 요

유자(*Citrus junos*)에 있어서 수관내 위치별 엽, 엽면적, 엽중의 특성차이와 정아의 발생상태, 화아분화와 과실 품질에 미치는 기초자료들을 얻고져 실험을 실시하였던 바 결과는 다음과 같다.

1. 동, 서, 남, 북의 방향별 엽수, 엽면적, 엽중에 있어서는 유의차가 없었다.

2. 수관의 상하간에는 엽수와 엽면적은 유의차가 없었다.

3. 정아의 횡경과 종경은 방향별로는 차이가 없었지만, 상하간에는 유의한 차이를 나타내었다.

4. 투과광도와 엽 및 엽면적과의 상관관계는 광도 감소율에 따라 엽의 엽비중이 가장 큰 영향을 받았으며, 단과지당 전체엽중, 평균 엽중, 단과지 정아의 횡경, 종경도 높은 상관관계를 나타내었다.

5. 화아분화에 차광은 비효과적이었으며, GA처리도 같은 경향을 나타내었다.

6. 적과는 1과당엽수를 40잎 이상으로 하는 것이 화아분화율과 과실의 품질을 향상시킬 수 있었다.

인 용 문 헌

1. Barritt, H.B., C.R. Rom, K.R. Guelich, S.R. Drake, and M.A. Dilley. 1987. Canopy position and light effects on spur, leaf, and fruit characteristics of 'Delicious' apple. HortScience. 22:402-405.
2. Barritt, H.B., C.R. Rom, B.J. Konishi, and M.A. Dilley. 1991. Light level influences spur quality and canopy development and light interception influence fruit production in apple. HortScience. 26:993-999.
3. Cain, J.C. 1973. Foliage canopy development of 'McIntosh' apple hedgerows in relation to mechanical pruning, the interception of solar radiation, and fruiting. J. Amer.

- Soc. Hort. Sci. 98:357-360.
4. Cowart, F.F. 1935. Apple leaf structures as related to position of the leaf upon the shoot and to type of growth. Proc Amer. Soc. Hort Sci. 33:145-148.
5. De Jong, T.M. and K.R. Day. 1991. Relationships between shoot productivity and leaf characteristics in peach canopies. HortScience. 26:1271-1273.
6. Doud, D.S. and D.C. ferree. 1980. Influence of reflectant and shade material on light distribution in mature 'Delicious' apple trees. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 105:397-400.
7. Jones, W. W., T. W. Emboton and C. W. Coggins, Jr. 1975. Starch content of roots of 'Kinnow' mandar trees bearing fruit in alternate years. HortScience. 10:514.
8. Jones, W. W., T. W. Emboton, M. L. Stenacker, and C. B. Cree. 1964. The effect of time of fruit harvest on fruiting and carbohydrate supply in the Valencia orange. Proc. Amer. Soc. 84:152-157.
9. Jones, W. W., T. W. Emboton, M. L. Stenacker, and C. B. Cree. 1970. Carbohydrates and fruiting of 'Valencia' orange trees. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 95(3):380-381.
10. Jones, W. W., and M. L. Steinacker. 1951. Seasonal changes in concentrations of sugar and starch in leaves and twigs of citrus trees. Proc. Amer. Soc. Hort. SIC. 58:1-4.
11. 김승화, 문덕영, 김한용. 1985. 밀식감귤원의 간벌효과에 관한 연구. 1. 밀식재배시 최초간벌의 효과, 농시논문집(원예) 27(1):97-102.
12. Nii, N. and T. Kuroiwa. 1988. Anatomical changes including chloroplast structure in peach leaves under different conditions. J. Hort. Sci. 63:37-45.
13. 吳成都, 張俊澤. 1987. 사과나무 2年生枝 發育程度와 短果枝着生 및 新梢發達과의 關係. 全北大論文集. 29輯(自然科學篇):225-232.

14. 吳成都, 崔東根. 1991. 사과나무 신초엽과 단과 지엽의 전분 및 당함량의 시기적 변화. 한국원예학회 논문발표요지. 9(2):124-125.
15. 오성도, 최동근, 권성환. 1992. 사과 '후지' 품종의 수관내 위치 및 광조건이 단과지엽, 단과지정아 특성에 미치는 영향. 한원지. 33(3):266-272.
16. 박홍섭, 박용서. 1990. Carbaryl 처리가 사과품종에 있어서 적과, 과실의 품질 및 화아분화에 미치는 영향. 한국원예학회지. 31(3):255-262.
17. Rom, C.R. and D.C. Ferree. 1984. The role of spur leaves. Compact Fruit Tree. 17:152-155.
18. Rom, C.R. 1989. Spur and fruit quality improvement with good tree management. Compact Fruit Tree. 22:21-25.
19. Rom, C.R. 1991. Light thresholds for apple tree canopy growth and development. HortScience. 28:989-992.
20. 新居直祐. 1991. 果樹·果實の形態機構 發育 - 良品質果生産の基礎 - 農業および園藝. 66(10):1211-1217.
21. Song, W.S. and S.D. Oh. 1993. In vitro plant regeneration by embryogenesis and characteristics of zygotic hybrid plants from Korean native Citrus Junos×Poncirus trifoliata. Acta Horticulturae(in press).
22. Wu, G.L., L.C. Zhang, F. Zhang, Y.L. Ruan and J.S. Liu. 1988. A study on the physiology of overwintering satsuma trees under straw sheds. China Citrus. 17:3-6.
23. 山本末之, 岩崎直人, 田中 實. 1992. 極早生 ウンシュウミカンの光合成特性らひに樹勢におはる品種 差異. 日本園藝雜. 60(4):805-810.
(접수일:1995년 12월 5일)