



과제구분	기관고유	수행시기	전반기	
어젠다코드	4-1-4	기술분야 및 품목표준코드	C05 FT0605	
과제명		수행기간	과제책임자	
감 신품종 현장 실증 및 재배기술 개발		'19~계속	단감연구소	김은경
1) 감 신품종 현장 실증 연구		'19~계속	단감연구소	김은경
2) 신품종 고접갱신 감나무 골격지 양성 기술 개발		'19~'21	단감연구소	안광환
색인용어	감, 신품종, 고접, 결실관리, 수세조절			

신품종 고접갱신을 위한 감나무 골격지 양성 기술 개발

Influence of bending time of the main branch on scaffold branch formation in top grafted sweet persimmon trees

Gwang-Hwan Ahn¹, Eun-Gyeong Kim¹, Ji-Young Son¹, Tae-Yeup Kim¹,
Yeo-Ok Park¹, Ji-Hye Park¹ and Hye-Sook Yoon¹

¹Sweet Persimmon Research Institute, Gimhae, Korea

ABSTRACT : This study was conducted to find out the bending time of the main branch for the scaffold branch formation in top grafted sweet persimmon varieties, 'Dannuri' and 'Taishu'. The results are summarized as follows: In both 'Dannuri' and 'Taishu', up to 3 years after top grafting, as the bending time of the main branch was delayed, the diameter of the branch and the number of fruits increased. However, in the third year after top grafting, the main branch was too thick to bend, and there was a risk of breakage. Therefore, to form the scaffold branch, the appropriate bending time of the main branch is the 2nd year after top grafting. As the bending time of the main branch was delayed, the number of fruits per branch increased, but there was no difference in fruit weight, sugar content, and hardness. The number of fruits per branch in the top grafted 'Dannuri' was 3 in the treatment of cutting back the current shoot, 3.6 in the treatment of 1st year bending, 5.5 in the treatment of 2nd year bending, and 8.3 in the treatment of 3rd year bending. The fruit weight, sugar content, and hardness of harvested fruits did not differ according to the bending time of the main branch. 'Dannuri' fruits had a slightly lower sugar content than 'Taishu' but higher hardness and color value. When the sugar composition of fruits was measured during the late growth period, the sugar content of 'Dannuri' was lower than that of 'Taishu', and the fructose and glucose contents were similar.

Key words : Sweet Persimmon, New Cultivar, Top Grafting, Fruiting Management



1. 연구목표

단감은 경남의 주요 특산물로 경남지역의 토양과 기후 환경이 단감재배에 적합하고 생산 기반이 잘 갖추어져 있고 숙련된 전문 인력이 풍부하여 국제적인 경쟁력이 높다. 경남의 단감 재배면적은 2020년 4,919ha로 우리나라 전체의 57%에 달하고 연간 6만톤 이상을 생산하고 있다. 경남에서 주로 재배되는 단감은 만생종인 부유 품종으로 매년 수확기 노동력 부족과 홍수출하에 의한 가격 하락으로 어려움을 겪고 있는 실정이다. 최근 단감연구소에서는 울누리, 감누리 등 고품질의 조중생 신품종이 육성되어, 새로운 고소득 단감 품종으로 농업인의 기대가 높은 상황이다. 본 연구는 조중생 단감인 태추와 단누리 품종의 조기성원화를 위한 골격지 양성 기술을 개발코자 수행하였다.

2. 재료 및 방법

최근 재배면적이 확대되고 있는 태추와 단감연구소에서 육성한 단누리를 공시 품종으로 하여, 기존 25년생 부유 단감의 주지 부분에 고접을 실시하였다. 골격지 확보를 위해 고접 후 당해년 여름에 신초를 절단한 신초절단 처리(관행), 당해년 여름에 고접한 신초를 유인한 1년차 유인, 고접 후 2년간 신초를 생장시킨 후 유인한 2년차 유인, 고접 후 3년간 신초를 생장시킨 후 유인한 3년차 유인 등 4처리로 구분하였다. 1년차 신초절단과 1년차 유인 시기는 8월에 처리하였고, 2년차 유인과 3년차 유인 처리는 4월부터 5월까지 순차적으로 각도가 45도 이하로 기울어지도록 부목을 사용하여 유인하였다. 주요 조사 항목은 매년 신초의 직경과 길이 등 생장량 그리고, 봄철 착과수, 착과수, 수확량, 수확시기에 따른 과일의 당도, 색도, 경도 등을 조사하였다. 과일의 당도는 굴절당도계(ATC-1E, Atago, Tokyo, Japan)를 이용하여 가용성 고형물의 함량을 조사하였고, 과일의 색도는 과피색을 휴대용 색도계를 사용하여 Hunter Lab 값을 조사하였다. 과일 경도는 TA-XT2 사용하여 과육의 적도면의 과피를 제거하고 5mm직경의 plunger를 1.0mm/sec의 속도로 과피로부터 3-7mm까지 침투시키는 데 요구되는 평균압력을 측정하였다. 과일의 개별당 분석은 Carbohydrate column (4.6×250mm Cartridge, Waters, Ireland)을 장착한 HPLC (Waters 2690 Separations Module., Waters, MA, USA)를 사용하였으며, 전처리 된 샘플 1mL를 취하여 0.45µm membrane filter로 필터 후 40℃로 설정한 column에 10µL씩 주입하여 분석을 실시하였다. 이동상은 acetonitrile과 water (80:20, v/v)로 유량은 1.5mL/min였으며, 검출은 Refractive Index(RI) detector를 이용하였다. 정성 및 정량은 과당(fructose), 포도당(glucose), 설탕(sucrose) 표준 품을 사용하였다

3. 결과 및 고찰

고접 후 1년차에 신초의 생장량과 생육 상황을 조사한 결과는 표 1과 그림 1에 나타내었다. 조사 시기는 당해년 10월 14일이며, 신초 생장이 완전히 멈춘 후에 실시하였다. 단누리 와 태추 품종 모두에서 고접 1년차 신초장은 1년차 절단 전정 처리에서 가장 짧았고, 1년차 유인시에도 무처리에 비해 짧은 경향이였다. 무처리는 2년차 유인과 3년차 유인을 위해 남겨진 처리이다.

표 1. 처리 1년차 신초 성장량

처 리	단누리		태추	
	신초장(cm)	신초직경(mm)	신초장(cm)	신초직경(mm)
1년차 절단전정	37 b	9.8 b	38 b	9.9 b
1년차 유인	74 ab	11.9 ab	84 a	13.5 a
무처리	91 a	12.8 a	92 a	15.4 a

* LSD 검정(5%)



그림 1. 처리 1년차 신초 생육 상황

고접후 2년차 가지의 성장량과 생육상황을 조사한 결과는 표 2, 그림 2에 나타내었다. 단누리 품종의 골격지 양성 시험에서, 2년차 유인 처리구의 가지 길이는 130cm로 관행의 1년차 절단 전정 처리구의 116cm에 비해 12%가 더 길었다. 태추 품종에서는 2년차 유인의 가지 길이가 137cm 였으며, 1년차 절단전정의 106cm에 비해 29%가 더 길었다. 가지의 직경 또한 단누리, 태추 품종 모두에서 1년차 절단 전정에 비해 1년차 그리고 2년차 유인 처리에서 모두 더 굵어졌다. 과일 착과수는 태추 품종에서 1년차 절단전정 처리의 4.5개에 비해 2년차 유인 처리구는 5.2개로 가지당 0.7개가 더 많았다. 따라서 단누리와 태추 등 신품종의 골격지 양성을 위해서는 고접 후 관행의 1년차 절단전정보다는 2년차 유인이 더 유리한 것으로 판단되었다.

표 2. 처리 2년차 가지 성장량 및 착과수

처 리	단누리			태추		
	가지길이 (cm)	가지 폭 (cm)	착과수 (개/가지)	가지길이 (cm)	가지 폭 (cm)	착과수 (개/가지)
1년차 절단전정	116	68	0.3	106	73	4.5
1년차 유인	120	114	0.8	122	130	3.7
2년차 유인	130	114	1.0	137	134	5.2
3년차 유인 예정	147	74	2.5	137	68	5.8



그림 2. 처리 2년차 신초 생육 상황

고접 후 3년차, 가지 직경과 착과수를 조사한 결과는 표 3과 같다. 단누리 품종에서 고접 후 3년이 경과하였을 때, 가지의 직경은 1년차 절단전정 처리에서 29.6mm로 가장 적었고 1년차 유인에서 32.7mm, 2년차 유인에서 34.3mm, 3년차 유인에서 37.0mm 였으며, 유인 시기가 늦어질수록 가지의 직경이 증가하는 경향을 보였다. 태추 품종에서도 1년차 절단전정 처리에서 26.8mm로 가장 적었고, 1년차 유인 32.0mm < 2년차 유인 37.5mm < 3년차 유인 37.7mm로 나타나, 단누리 품종과 같은 경향을 보였다. 단누리 품종의 착과수는 1년차 절단전정에서 3.0개로 가장 적었고 1년차 유인에서 3.6개, 2년차 유인 5.5개, 3년차 유인 처리에서 8.3개 였다. 태추 품종의 착과수는 1년차 절단전정 처리에서 8.8개, 1년차 유인에서 7.8개, 2년차 유인에서 14.2개, 3년차 유인 처리에서 13.8개로 조사되었다. 착과수에 있어서는 태추 품종이 단누리 품종보다 다소 많은 경향이였다.

표 3. 처리 3년차 가지 직경 및 착과수

구 분	단누리		태추	
	가지 지름 (cm)	착과수 (개/가지)	가지 지름 (cm)	착과수 (개/가지)
1년차 절단전정	29.6	3.0	26.8	8.8
1년차 유인	32.7	3.6	32.0	7.8
2년차 유인	34.8	5.5	37.5	14.2
3년차 유인	37.0	8.3	37.7	13.8

고접후 3년차에서 수확시기를 초기(9월 24일), 중기(9월 28일), 후기(10월 6일) 3회로 나누어 과일의 품질 특성을 조사한 결과는 표 4와 같다. 초기에 수확한 단누리의 경도는 23.0~25.8N/Ø5mm 정도 였고 태추 품종도 23.1~25.4N/Ø5mm으로 품종 및 처리간 차이가 없었다. 다만 당도와 색도는 처리간 경향은 없으나 품종간 다소 차이가 있었다. 당도는 단누리 품종이 14.5~14.9Brix로 태추 품종의 15.2~15.5Brix보다 다소 낮은 경향이였고, 과피 색도(Hunter a)는 단누리 품종이 13.5~17.1로 태추 품종의 12.4~15.1보다 다소 높은 경향이였다. 중기에 수확한 단누리의 경도는 23.8~25.8N/Ø5mm정도였고 태추 품종은



21.6~23.1N/Ø5mm으로 나타나, 단누리 품종에 비해 낮은 경향이였다. 당도는 단누리 품종이 14.8~15.4Brix로 초기수확에 비해 0.5Brix 더 높아졌고, 태추 품종은 15.5~16.3Brix로 같은 시기에 수확한 단누리 보다 높은 경향이였다. 중기의 과피 색도(Hunter a)는 단누리 품종이 17.1~19.4로 태추 품종의 15.0~18.9보다 다소 높은 경향이였다. 후기에 수확한 단누리의 경도는 22.1~23.8N/Ø5mm 정도 였고, 태추는 19.2~21.5N/Ø5mm으로 나타나, 수확 시기가 늦을수록 경도가 낮아지는 경향이였고, 단누리가 태추보다 높은 경향이였다. 후기에 수확한 과일의 당도는 단누리 15.0~17.8Brix 였고, 태추 15.6~16.6Brix 였으며, 품종 간 당도 차이는 초기에 비해 많이 감소하였다. 후기에 수확한 과일의 과피 색도(Hunter a)는 단누리 18.4~19.9, 태추 17.2~20.3으로 품종 간 차이가 감소하였고, 수확시기가 늦을수록 당도와 색도는 높아지는 경향이였다. 수확 시기에 따른 과일 특성은 단누리가 과피 색도 면에서 다소 숙기가 빨랐으며, 경도도 높은 경향이였고 당도는 태추 품종이 다소 높은 경향이였다.

표 4. 수확시기별 수확과일의 경도, 당도, 색도

- 초기 : 2021년 9월 24일 수확

구 분	단누리			태추		
	경도 (N/Ø5mm)	당도 (Brix)	색도 (Hunter a)	경도 (N/Ø5mm)	당도 (Brix)	색도 (Hunter a)
1년차 절단전정	25.8	14.9	17.1	23.1	15.3	12.4
1년차 유인	24.4	14.7	15.5	25.4	15.5	13.2
2년차 유인	24.3	14.5	13.5	25.2	15.2	15.1
3년차 유인	23.0	14.6	15.8	24.8	15.3	14.3

- 중기 : 2021년 9월 28일 수확

구 분	단누리			태추		
	경도 (N/Ø5mm)	당도 (Brix)	색도 (Hunter a)	경도 (N/Ø5mm)	당도 (Brix)	색도 (Hunter a)
1년차 절단전정	24.4	15.3	19.4	22.6	15.6	15.0
1년차 유인	23.8	15.4	17.1	21.6	15.6	18.9
2년차 유인	25.7	14.8	18.0	22.2	15.5	17.8
3년차 유인	25.8	15.3	18.3	23.1	16.3	17.8

- 후기 : 2021년 10월 06일 수확

구 분	단누리			태추		
	경도 (N/Ø5mm)	당도 (Brix)	색도 (Hunter a)	경도 (N/Ø5mm)	당도 (Brix)	색도 (Hunter a)
1년차 절단전정	22.8	15.2	19.4	21.5	16.6	17.2
1년차 유인	22.4	15.0	18.4	21.1	15.6	19.3
2년차 유인	22.1	15.8	19.4	19.2	16.5	20.3
3년차 유인	23.8	17.8	19.9	20.9	16.4	19.6

단누리와 태추 품종의 당조성 함량을 조사한 결과는 표 5와 같다. 후기에 수확한 단누리 과일의 Fructose 함량은 2.47~3.37%이며 태추의 2.60~2.88%과 비슷한 수준이었다. Glucose함량은 단누리 3.00~4.04%로 태추 3.35~3.74%와 비슷한 수준이었다. Sucrose함량은 단누리 5.61~7.29%로 태추의 7.21~8.96%에 비해 다소 낮은 경향이였다. 이는 부유 품종에서 색도가 높아질수록 Sucrose함량이 낮아지는 점과 비교할 때 상이한 결과로 판단 된다. 당 조성에서도 두 품종 모두, 유인시기에 따른 차이는 없었다.

표 5. 후기 수확과일의 당조성 함량

구 분	단누리(%)			태추(%)		
	Fructose	Glucose	Sucrose	Fructose	Glucose	Sucrose
1년차 절단전정	3.03	3.68	5.61	2.60	3.56	8.96
1년차 유인	2.47	3.00	7.29	2.60	3.35	7.21
2년차 유인	3.19	3.76	7.22	2.88	3.61	8.79
3년차 유인	3.37	4.04	7.23	2.83	3.74	8.20

4. 결과요약

본 시험은 단누리와 태추 품종의 조기 성원화를 목적으로 골격지 양성을 위한 고접후 주지 유인시기를 구명하기 위해 수행하였으며, 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 가. 단누리와 태추 품종의 고접 갱신 후 골격지 양성을 위하여, 단누리와 태추 품종 모두 주지 유인시기가 늦을수록 가지 직경이 굵고 평균 착과수도 많았다. 그러나 고접후 3년차에 주지 유인할 경우에는 가지가 지나치게 굵어져 유인 작업에 어려움이 많았다. 따라서 신품종의 골격지 양성을 위한 주지 유인시기는 고접후 2년이 적절하였다.
- 나. 착과수는 유인시기가 늦을수록 많았고 과중, 당도, 경도 등 과실 품질은 차이가 없었다. 고접 3년후 단누리 신품종의 가지당 착과수는 당해 절단 전정시 3개, 1년차 유인시 3.6개, 2년차 유인시 5.5개, 3년차 유인시 8.3개였다. 유인시기에 따른 수확과일의 과중, 당도, 경도 등 품질과 과중에는 차이가 없었다.
- 다. 수확과일의 품질은 단누리가 태추에 비해 당도는 약간 낮았으나 경도와 색도는 높았다. 특히 후기 수확과실의 당조성은 Sucrose함량이 단누리가 태추에 비해 낮았고, Fructose와 Glucose함량은 비슷한 수준이었다.

5. 인용문헌

Ahn, G.H., Song W.D., Chol S.J. and Lee D.S. 2004. The association of post-storage physiological disorder incidence with respiration and ethylene production in 'Fuyu' persimmon fruits. Korean J. Food Sci. Technol. 36: 283-287

손지영. 2012. 단감 태추의 결과모지 전정방법. 영농활용기술. 농촌진흥청.

박두상. 2012. 단감나무 결과지 단위로 결실조절 할 때 기준 설정. 영농활용자료. 농촌진흥청.

농촌진흥청. 2013. 감재배-농업기술길잡이 24(개정판). 농촌진흥청

단감연구소. 2017. 단감연구소 연구개발성과집. 경상남도농업기술원 p. 169-171



6. 연구결과 활용

연도 (연차)	활용구분	제 목
2021년도 (3년차)	영농기술정보	○ 단감 신품종 ‘단누리’ 품종 고접갱신시 적정 유인시기

7. 연구원 편성

세부과제	구 분	소 속	직 급	성 명	수행업무	참여년도		
						'19	'20	'21
1) 신품종 고접 갱신 감나무 골격지 양성 기술 개발	책 임 자	단감연구소	농업연구관	안광환	연구총괄			○
	공동연구자	단감연구소	농업연구사	김은경	자료분석	○	○	○
	공동연구자	단감연구소	농업연구사	손지영	자료분석	○	○	○
	공동연구자	단감연구소	농업연구관	윤혜숙	계획, 조정		○	○