

## 포도 ‘캠벨얼리’의 웨이크만과 개량일자형 수형에서의 노동력과 성장특성 비교

박서준<sup>1</sup> · 조은경<sup>2</sup> · 김수진<sup>1</sup> · 허윤영<sup>1</sup> · 남종철<sup>1</sup> · 황해성<sup>1</sup> · 박정관<sup>1</sup> · 정성민<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>국립원예특작과학원 과수과, <sup>2</sup>화성시농업기술센터

## Comparison of Labour and Growth Characters of Grape cv. ‘Campbell Early’ between Wakeman and Modified-T Trellis Training Systems

Seo-Jun Park<sup>1</sup>, Eun-Kyung Cho<sup>2</sup>, Su-Jin Kim<sup>1</sup>, Youn-Young Hur<sup>1</sup>, Jong-Chul Nam<sup>1</sup>, Jeong-Kwan Park<sup>1</sup>,  
Hae-Sung Hwang<sup>1</sup>, and Sung-Min Jung<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Fruit research division, National Institute of Horticultural & Herbal Science (NIHHS),  
RDA 55365, 100 Nongsaengmyeong-ro, Wanju, Korea

<sup>2</sup>Hwaseong City Agricultural Technology Center, 445-891, 7 Saemmaeul 1, Bongdam-eup, Hwaseong, Korea.

**Abstract.** Modified T trellis (MT) and Wakeman trellis (WT) were widely used Korean vineyard because they had an advantage for spur pruning type cultivar such as Campbell Early. In this experiment, we compared labor time and intensity for bunch management between MT and WT trellis systems in ‘Campbell Early’ grapes. As a result, berry thinning was required 17.3 hours (10a) on the WT trellis but was required 12.3 hours (10a) on the MT trellis. In like manner, bagging was required 10.1 hours (10a) on the WT trellis but was required 8.2 hours (10a) on the MT trellis. On the other hand, labor intensity measured on berry thinning and bagging practices using REBA (Rapid Entire Body Assessment) index, then WT trellis was scored 13.0, but MT trellis was scored 8.6. Meanwhile, MT trellis reduced vigorous growing of internodes length and width on grapevine shoots. Consequently, MT trellis is more convenience trellis for working ergonomically in Korea vineyard.

**Additional key words :** Labor, table grape, trellis, viticulture

### 서 론

포도의 수형은 재배지역의 기후와 품종의 특성에 따라 달라지며, 같은 수형이더라도 재배적인 관리에 따라서 포도의 품질은 크게 달라진다 (Mullins 등, 1998; Smart 와 Robinson, 1992; Hedberg와 Raison, 1981). 2015년 현재 한국포도 재배면적의 67%를 차지하는(Korea Rural Economic Institute 2015) 주요재배품종인 ‘캠벨얼리’ 포도는 단초전정에 적합한 웨이크만식 또는 개량일자형 수형(Kim 등, 2014)을 적용하여 재배하고 있다. 이는 동계 전정 시 결과모지를 기부에서 2 눈만 남기는 단초전정을 하더라도 하위 2 개의 눈에서 충실한 발아와 착과가 가능한 ‘캠벨얼리’ 포도의 특성에 맞춘 수형이라 할 수 있다. 포도 ‘캠벨얼리’ 품종은 1896년 미국에서 병에 강한 미국종 (*V. labrusca*)종에 유럽종 (*V. vinifera*)종을 교

잡하여 육성된 품종으로, 여름철 강우가 많은 우리나라 기후에서도 병해충에 비교적 강하고 수량이 많은 특성을 지니고 있어 우리나라에서 널리 재배되고 있다. 반면 대다수의 유럽종 (*V. vinifera*) 품종의 경우에는 하위눈의 발육이 불량하여 겨울철에 2 눈만 남기는 단초전정 시 신초의 발아와 착과가 불량하여 6~8 눈을 남기는 장초전정을 이용한 덕식 수형을 사용하고 있으며, 우리나라에서 적용하는 품종으로는 씨가 있는 ‘거봉’ 포도가 대표적이다. 최근 포도 ‘캠벨얼리’의 재배를 위해 국내 포도재배의 초창기에 이용한 노지 웨이크만식 수형에서 비가림 시설과 함께 개량일자형으로 수형을 전환하고 있는데, 개량일자형수형은 기존의 웨이크만식 수형의 지지높이를 90cm에서 140cm로 높여 구성한 것으로 과실이 성인의 가슴부분에 위치하게 되어 과실관리작업의 편리성을 높인 수형이다(Choi 등, 1998; Song, 2008). 또한 지지높이가 상승한 만큼 열 간 거리도 넓게 조성되어 햇빛의 수광량, 공기의 순환 역시 원활하게 해주는 수형이다.

\*Corresponding author: fizzfizz@korea.kr

Received July 04, 2016; Revised September 26, 2016;

Accepted September 27, 2016

우리나라의 포도재배에 있어서 대표적인 과실관리작업인 송이다듬기는 하나의 과방에 착립된 포도과립의 개수를 조절하여 과방의 크기와 무게를 조절하는 작업으로 포도의 품질을 향상시키고 성숙을 촉진하며 열과를 방지하기 위해 널리 행해지는 작업이다 (Kim 등, 2015). 한편 봉지씌우기는 여름철 강우가 많은 한국의 기후상황하에서 과실의 병해피해 방지 및 외부오염을 막기 위해 행해지는 작업으로 이들 두 작업은 수확을 제외한 가장 많은 시간이 투하되는 작업일 뿐만 아니라 작업의 강도 역시 중 이상의 힘든 작업으로 나타나 효율적인 농작업을 위해서 개선이 필요한 작업이다(Choi 등, 1999). 본 연구에서는 웨이크만식과 개량일자형 수형에 대해 송이다듬기 및 봉지씌우기 각각의 작업시간 및 노동강도를 계량화하여 비교하고자 하였다. 특히 농작업의 강도를 평가하기 위해 REBA (Rapid Entire Body Assessment) index를 산출하여 이를 통해 수형변경에 따른 농작업의 절감 정도를 객관적으로 평가하고자 하였다. 아울러 수형 변경시 나타나는 부가적인 포도나무의 수체 생장을 비교하고 이에 따른 과실의 품질을 확인하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 수형 및 노동력

수형변경 처리는 경기도 화성시 서신면에 위치한 농가의 10 년생 ‘캠벨얼리’ 포도 노지포장으로 기존에 재식된 나무들 위에 신규로 하우스 시설을 설치한 포장을 이용하였다. 재식 간격은 2.4m × 2.4m로 농가포장의 모든 나무를 한꺼번에 수형을 변경하지 않고 수형변경에 대한 효과를 확인하기 위해 한 주 건너 한 주씩 수형을 변경하였다. 수형개선을 위해 2011년에 주지쪽에 위치한 신초를 받아 주지연장자로 미리 유인하였고 2012년 봄에 기존의 90cm에 위치한 주지를 잘라내었다. 그리고 주지연장자를 140cm에 유인하여 웨이크만식에서 개량일자형으로 갱신하였다(Fig. 1). 이후 2013년에 포장의 모든 나무를 2 눈만 남기고 단초전정하고 신초를 유인하여 농가의 관행재배를 따랐다. 노동력조사는 2013년에 수형 별 각 10 주씩 총 20 주에서 관행 웨이크만식 수형대비 송이다듬기와 봉지씌우기의 농작업 별 주당 소요 시간을 타이머를 사용하여 조사한 뒤 이를 10 a당 시간으로 환산하였다. 이때 송이다듬기는 착립된 송이를 상단지경에서부터 3, 6 번 지경을 제거하는 지경 슈기를 이용하여 빠르게 진행하였다(Kim 등, 2015). 노동강도는 각 농작업 별로 해당 수형에서의 Rapid Entire Body Assessment (REBA) score를 환산하여 조사하였다. REBA score는 산업현장에서 나타나는 근골격계 질환의 예방을 위해 사전에 해당 노동작업의 신체부위별 노동부

하를 평가하기 위해 만들어진 지표로서 신체 각 관절의 굽힘 각도, 비틀림, 손의 위치 등 다양한 항목에 점수 및 가중치를 부여하여 단일 수치로 나타낼 수 있게 구성되었다 (Hignett 와 McAtamney, 2000).

### 2. 생장특성 및 과실특성

수체를 간접적으로 비교하기 위해 수체 생장 특성 중 절간장과 절간두께를 다음과 같이 조사하였다. 각 수형 처리 별 무작위로 3 주를 선택하여 봉지씌우기가 끝난 7월초에 신초 당 엽수를 12 엽으로 조절하고 각각의 수형 별 무작위로 선택한 20 개의 신초를 대상으로 신초의 하단부부터 상단부 12 엽까지 절간장과 절간두께를 측정하였다. 이후 각 절간의 순서대로 해당 값을 상호 비교하여 조사하였다. 과실특성평가는 다음과 같은 방법으로 수행하였다. 각 수형 처리구별 무작위로 3 주의 포도나무로부터 주당 20 개의 송이를 수확한 뒤 그 중 5 개의 송이를 선택하여 과립을 각각 5 립씩 채취하고 거즈로 감싼 뒤 압착한 과즙으로 pH, 당 함량(Total soluble solids, TSS) 및 적정산도(Titratable acidity, TA)를 측정하였다. 당 함량은 휴대용 굴절 당도 측정기(PAL-1, ATAGO, Japan)를 이용하여 측정하였으며, 적정산도는 자동적정산도기(Titroline easy, Schott, Germany)를 사용하여 과즙 5mL에 증류수 20mL을 넣은 다음 0.1N NaOH를 이용하여 pH 8.2로 적정한 0.1N NaOH 양에 해당하는 산도를 포도의 주요 유기산인 tartaric acid의 함량으로 환산하여 나타내었다(Jung 등, 2010). 당 함량 및 적정산도는 처리구별 각각 5회 반복하여 시료를 채취하여 측정하였다. 과피색은 과실특성조사에서 사용한 송이에서 무작위로 10 개의 과립을 색차계 (CR-300, Minolta, Japan)를 이용하여 Hunter L\*, a\*, b\*값을 측정하여 비교하였다. 과실특성조사에서 이용한 과즙을 이용하여 총 페놀 및 총 안토시아닌 함량은 Chang 등 (2008)의 방법을 이용하여 측정하였다. 조사된 모든 데이터는 통계프로그램인 ‘R’ program (Ver. 2.13.0)의 ‘Rcmdr’ package (Ver. 1.6.4)를 이용하여 t-검정을 실시하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 수형에 따른 노동력의 차이

개량일자형 수형의 가장 큰 장점은 웨이크만식 수형에 비해 주지의 높이를 높여 (Fig. 1), 대부분의 관리작업을 허리를 숙이지 않고 작업할 수 있게 한 것으로 기존의 웨이크만 수형에서 개량일자형으로 수형을 개선하였을 때 주요 농작업 시간별 차이는 다음과 같다. 웨이크만식 수형에서의 송이다듬기 시간은 10 a 당 17.3 시간으로

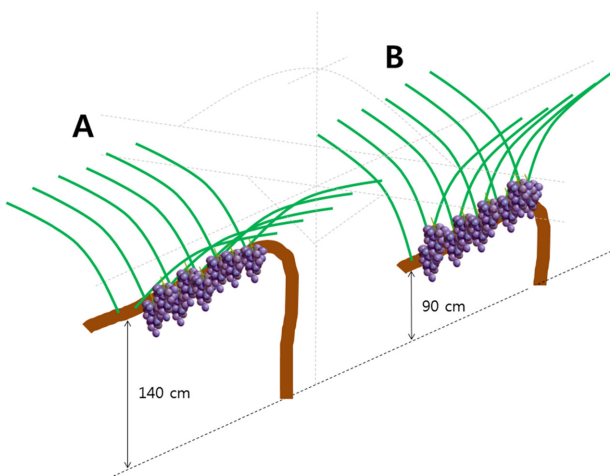


Fig. 1. Grapevine trellis in this experiment. A, Modified T (MT); B, Wakeman (WT).

Table 1. Comparison of labor time and intensity between Wakeman and modified-T trellis system.

Trellis	Working hour (h/10a)		Intensity of labor <sup>z</sup>
	Berry thinning	Bagging	
Modified T	12.3	8.2	8.6
Wakeman	17.3	10.1	13.0
Significance <sup>y</sup>	*	*	**

<sup>z</sup> Rapid entire body assessment (REBA) index score each trellis  
<sup>y</sup> \*, Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed), \*\*; Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

개량일자형의 12.3 시간에 비해 유의하게 더 많은 시간이 소모되었다. 또한 봉지씌우기 시간에서도 웨이크만식은 10 a 당 10.1 시간이 소요되지만 개량일자형 수형에서는 8.2 시간이 소요되었다 (Table 1). 앞선 연구에 있어서도 일자형과 개량일자형의 노력절감지수는 웨이크만식 수형을 100으로 놓았을 때 덕면에 주지를 위치시키는 일자형 수형은 81, 개량일자형 수형은 80으로 나타나 (Kim et al., 2003), 앞선 보고에서와 유사한 노동력의 차이가 있음을 확인할 수 있었다. 일자형 수형의 경우 평덕형 덕시설에 주지를 배치하고 신초를 수평으로 유인하는 수형으로 포도가 얼굴부분에 위치하지만 개량일자형 수형의 경우 포도가 가슴부분에 위치하여 포도 과방을 대상으로 하는 노동시간과 강도가 절감된다. 농촌진흥청 농업인 건강안전정보센터 홈페이지에 수록된 작목별 연중노동시간에서 살펴보면 포도재배에 있어서 노동력의 시간과 강도를 조사한 결과에서 대부분의 노동력은 수확 및 수확관련작업(36%)이었고 병해충방제(8.5%)에도 많은 노동력이 소요되는 것으로 나타났다(RDA, 2016). 반면 송이다듬기는 우리나라에서 노지포도 재배

시 전체 작업시간의 약 6.5%를 차지하고 있는 작업이고 봉지씌우기 역시 전체 농작업 시간의 10%를 차지하고 있다(RDA, 2016). 따라서 수확, 병해충방제를 제외하면 가장 많은 노동력을 소모하는 작업이 송이다듬기와 봉지씌우기라 할 수 있는데 이 작업을 수행하는데 있어 소요되는 시간은 본 시험에서 처리한 수형별로 유의한 차이가 발생하였다 (Table 1). 이뿐만 아니라 1 개의 과방을 작업하기 위해서 준비하는 시간은 비슷하더라도 전체 시간은 매 과방을 작업하기 위해 허리와 다리를 구부려서 이동 및 작업해야 하는 웨이크만식에서 더 많이 소요되었고, 작업이 진행될수록 작업의 피로도 증가로 인해 연속된 작업을 장시간 수행하기 어려운 점이 소요시간이 늘어나게 된 원인이었다.

노동 시간과 함께 송이다듬기와 봉지씌우기 작업의 강도를 수형별로 상호비교하기 위해 REBA score를 사용하여 노동강도를 비교한 결과는 Table 1와 같다. 영국에서 개발된 REBA index는 근골격계 질환과 관련한 유해인자에 대한 개인작업자의 노출 정도를 평가하기 위한 목적으로 개발되었으며, 특히 다양한 자세에서의 노동강도를 계량화할 수 있도록 구성되어 처리간 비교가 용이하도록 개발되었다 (Hignett, S. 와 L. McAtamney, 2000). 시험결과 웨이크만식 수형과 개량일자형 수형 중 가장 큰 차이를 보인 평가항목은 상체구부리기, 무릎의 굽힘 정도로서 웨이크만식 수형에서는 주지높이가 낮아 송이다듬기와 봉지씌우기 모두 REBA score에서 높은 비중의 점수를 가지는 상체구부리기, 무릎의 각도와 같은 항목에서 점수 차이가 크게 나타났다 (Table 1). 최등(1999)이 우리나라 각 지역의 농가 수형과 노동력을 조사한 결과 웨이크만식의 경우 허리와 무릎이 가장 작업에 불편한 수형이었으며, 10a 당 작업효율을 봉지의 숫자로 비교한 결과 웨이크만식이 1,400장, 일자수형이 1,700장으로 보고하였다. 이와 같이 서로 다른 농가에서 처음부터 수형이 다른 조건에서 조사된 결과와 본 시험과 같이 기존 포장에서 주지갱신을 실시한 포장에서의 결과가 동일한 경향을 보여 수형변경에 의한 노동력 감소 효과는 지역, 기후, 재배방법에 관계없이 일정한 것으로 판단된다. 한편 본시험의 결과 웨이크만식 수형에서에서 환산된 REBA score 13.0 점은 매우 강한 노동강도로, REBA 점수에 의하면 11 점 이상은 당장 개선해야 하는 심각한 노동 강도로 분류되어 있다. 또한 개량일자형 수형에서 조사된 노동강도 8.6 점도 REBA score에서는 8.0 이상이면 개선을 요하는 작업강도로 제시되어 있어 개량일자형 수형을 적용한 포도재배 역시 장기적으로 수형의 개선을 통한 노동강도의 완화가 필요할 것으로 판단된다. 앞선 연구에서도 본 시험의 결과와 유사하게 송이다듬기는 3점 만점에 1.3점의 노동강도를

가지는 것으로 조사되어 중간 이상의 노동강도로 평가된 바 있다(Choi 등, 1999). 또 다른 선행연구결과로 개량일자형 수형에서 송이다듬기는 REBA score 8, 봉지씌우기는 10 으로 조사되었는데(Lee 등, 2008), 송이다듬기가 한번으로 끝나지 않는 농가의 현실로 볼 때 본 시험의 결과는 2회, 3회 송이다듬기를 실시한 뒤 전체적인 작업량으로 판단해야 하며 단 이 때 2~3회 반복할 때 마다 작업량은 감소하므로 본 시험의 결과와 유사한 결과라 볼 수 있다. 최근 지경숙기와 관행송이다듬기 기술에 따른 작업시간의 차이가 6.7 배에 달하는 결과가 발표되어(Kim 등, 2015), 본 시험의 결과를 토대로 웨이크만식에서 개량일자형으로 수형을 변경하여 송이다듬기에 대한 노동강도를 감소시키고, 앞선 결과에서 노동시간을 줄여 주는 것으로 보고된 지경숙기 기술을 적용하여 송이다듬기에 대한 작업의 시간을 대폭 줄인다면 생력적인 송이다듬기 작업관리가 가능할 것으로 판단된다.

**2. 수체생장 및 과실특성**

수형을 변경하여 2 년제에 동일하게 단초전정을 한 뒤 수체 생장의 차이를 수형별로 비교하여 살펴보면 Table 2와 같이 평균 절간 길이는 웨이크만식이 개량일자형 수형 보다 유의하게 길게 측정된 절간이 4 번, 5 번, 7 번, 8 번, 10 번째 절간 등 부분부분 조사되었고 평균 절간 굵기의 경우에는 7 번째 절간 이상의 신초 굵기가 웨이크만식 수형에서 유의하게 굵게 조사되었다(Table 2). 신

초의 굵기는 왕성한 수분과 양분의 이동으로 인한 신초의 비대 성장량의 크기를 간접적으로 나타낸다고 보았을 때, 개량일자형의 경우 수평유인선이 존재하여 7 번째 절간 이상의 신초는 수평으로 유인되어 신초의 성장을 억제하는데 반해 웨이크만식 수형에서는 수평 유인선이 없으므로 7 번째 절간 이상의 신초가 신초의 유인방향인 윗 쪽으로 지속적인 성장을 한 결과 신초의 길이, 굵기와 같은 신초의 비대성장도 동시에 일어난것으로 볼 수 있다. 따라서 웨이크만식 수형의 신초들은 개량일자형 수형의 신초들에 비해 신초의 굵기가 굵게 성장하였고 결과적으로 이는 전반적인 신초의 세력이 강하며, 결국 나무의 세력이 강한 것으로 판단할 수 있다(Pena-Neira 등, 2004).

과실품질을 수형별로 수확하여 조사한 결과 개량일자형과 웨이크만식 수형은 산도의 경우에만 개량일자형 수형의 산도감소가 유의하였고 다른 과실특성은 차이를 보이지 않았다 (Table 3). 앞선 연구결과를 살펴보면, 포도 ‘Thompson Seedless’ 품종의 경우 3 년간의 시험에서 첫해에는 차이를 볼 수 없었으나, 주지의 높이를 1m 에서 2m까지 다양하게 조절한 결과 수확량의 경우 주지의 높이가 증가함에 따라 최대 약 20%의 수확량 증가를 나타내었다. 즉 주지의 높이가 높아질수록 수확량이 증가하는 것을 보고하였다(Weaver 등, 1984). 또한 일반적으로 포도나무의 신초가 수직으로 성장하는 울타리형의 수형보다는 유인이 가능한 T자 형태의 유인선이 있을 때 포도나무의 수량이 증가한다고 보고하였다(Coombe

**Table 2.** Internodes length and diameter of grapevine cv. ‘Campbell Early’ between Wakeman and modified-T trellis system.

Trellis	Internode order												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Internode length	Modified T	1.3	3.9	6.1	8.9	11.0	10.9	13.4	13.3	12.6	12.7	11.7	10.4
	Wakeman	1.6	3.9	6.3	10.2	12.4	11.8	15.3	14.7	13.1	15.1	12.6	11.5
	Significance <sup>z</sup>	ns	ns	ns	*	*	ns	*	*	ns	*	ns	ns
Internode diameter	Modified T	8.7	7.6	7.4	7.2	7.1	7.0	6.7	6.7	6.5	6.3	6.1	6.0
	Wakeman	8.3	7.6	7.6	7.6	7.5	7.5	7.6	7.6	7.7	7.7	7.7	7.7
	Significance	ns	ns	ns	ns	ns	ns	**	**	**	**	**	**

<sup>z</sup> \*, Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed), \*\*, Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed), ns; Not significant.

**Table 3.** Fruit characters of grapevine cv. ‘Campbell Early’ between Wakeman and modified T trellis system.

Trellis	Total Soluble Solids (°Bx)	Titratable acidity (%)	Skin color (hunter value)			Total phenolics (mg·g <sup>-1</sup> )	Anthocyanin (mg·g <sup>-1</sup> )
			L*	a*	b*		
Modified T	15.6	0.55	25.01	2.49	-0.58	16.5	15.5
Wakeman	15.7	0.62	24.87	2.47	-0.54	16.9	15.9
Significance <sup>z</sup>	ns	**	ns	ns	ns	ns	ns

<sup>z</sup> \*\*, Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed), ns; Not significant.

와 Dry 1988). 두 선행 결과는 주지의 높이가 높아질수록 월동눈의 형성에 필요한 수광량, 수광시간이 늘어나 차년도 신초의 발아 및 회수가 증가됨에 따른 결과로 이해할 수 있다. 따라서 같은 품종인 경우 주지의 높이가 높고 수평유인선이 있는 경우 포도의 수량이 증가하는 것을 예상할 수 있다. 웨이크만식에서 개량일자형으로의 수형 전환은 주지의 높이를 높이고 수평유인을 위한 유인선을 설치하는 것이 핵심이므로 위의 두 결과와 같이 동일하게 포도의 수량증가를 기대할 수 있다. 하지만 앞선 농가 조사(Choi 등, 1999)에서 웨이크만식(지주높이 60~80cm)과 덕식 개량일문자(지주높이 110~120cm), 그리고 덕식 일문자(지주높이 140~150cm) 수형의 수확량이 2,645~2,916kg으로 수형간의 차이는 없는 것으로 보고하였다. 본 시험에서는 수확량은 비교하여 확인하지 못하였지만, 수량과 품질은 서로 부의 상관관계를 가지고 있으므로 두 수형에서 동일한 수량을 착과 시킨다면 품질이 높아질 수 있는 가능성은 개량일자형이 더 높다.

포도 '캠벨얼리' 품종의 신초 각도를 조절하여 과실 품질을 확인한 결과에서 신초의 수평, 하향 처리가 30°, 60° 처리에 비해 착색 및 착색시작이 빠른것으로 조사되었다(Yoon 등, 2016). 본 시험의 경우와 비교해볼 때 웨이크만식 수형에 비해 개량일자형 수형은 주지의 높이가 약 50cm 가량 높게 위치해 있으며(Choi 등 1998), 웨이크만식과 달리 기부로부터 7번째 마디부터의 신초를 수평유인 할 수 있는 유인선을 가지고 있으므로 기부로부터 7 번째 마디 이후의 신초 끝부분의 신초 굵기에 있어서 수형별 유의한 차이를 나타낸다(Table 2). 이와 같은 결과는 신초의 유인각도의 차이에 의해 신초의 생장에 차이가 발생한 결과로 볼 수 있다. 과실특성에 영향을 주는 요인으로는 기상조건(Kim 등, 2010), 재배관리(Kwon 등, 2011), 착과량(Shim 등, 2007), 엽면적(Park 등, 2011), 병해충관리(Jung 등 2011) 등 매우 많은 요인이 복합적으로 작용하므로 수형만을 변경한 뒤 1 년만의 결과로서는 뚜렷한 차이를 보이지 않을 수 있다. 본 시험과 같이 노동력의 저감에 초점이 맞추어진 수형의 변경 시 당해 년도 신초의 굵기 즉 세력에 차이를 보이더라도 순지르기를 하여 포도와실의 착립을 촉진하고 충분한 엽면적을 확보한다면 과실의 품질은 동일할 수 있다. 그러나 신초의 굵기가 세력을 간접적으로 나타낸다고 보았을 때 이러한 과도한 영양생장으로 인해 재배 년수가 경과하여 양분소모량에 대한 차이가 지속하여 누적된다면 과실품질에 대한 차이는 서서히 나타날 것으로 예상된다.

부초의 발생은 신초의 유인, 즉 어느 위치의 눈이 수체 중 가장 높은 곳에 위치하느냐에 의해 발생여부가 결정된다(Jackson, 2008). 부초제거작업의 경우 부초의

생장이 신초 맨 끝에서 집중적으로 왕성하게 발생하는 웨이크만식 수형에 비해 개량일자형 수형의 경우에는 신초가 수평으로 유인되기 시작하는 7 번째 마디에서부터 부초의 발생이 시작되고 이를 제거하기 위해서는 웨이크만식 수형에 비해 머리, 목, 팔 등 전신이 하늘방향을 향해 작업해야 하는 개량일자형 수형이 더 과중한 노동 부담이 될 수 있다. 하지만 현재 포도재배에 소요되는 노동 시간 중 부초정리와 같은 작업은 그 비중과 강도가 낮은 것으로 나타나 있다(RDA, 2016). 따라서 수형에 따른 농작업 시간의 차이가 조사된다면 수형 별 노동부담이 큰 작업을 생력적으로 개선하기 위한 추가적인 시험이 필요할 것으로 판단 된다.

본 시험의 결과를 종합하면 웨이크만식 수형과 개량일자형 수형에 있어서 노동시간 및 노동강도는 분명한 차이를 나타내고 있다. 따라서 앞서 비교한 노동강도에서 볼 때 기존의 노지 웨이크만식으로 재배하는 '캠벨얼리' 포도의 경우 동일한 품질, 동일한 수량의 과실을 생산한다 하더라도 농촌노동력의 고령화에 따른 노동시간 및 강도의 저감을 위해 비가림 시설과 함께 개량일자형으로의 수형전환이 필요할 것으로 판단된다.

## 적 요

개량일자형 수형과 웨이크만식 수형은 우리나라에서 가장 널리 사용되는 수형으로 '캠벨얼리'와 같은 단초 전정형 품종에 장점을 가지고 있다. 본 시험에서는 웨이크만식 수형과 개량일자형 수형에서의 노동시간과 노동강도를 비교하였다. 그 결과, 송이다듬기는 웨이크만식 수형에서 17.3 시간/10a, 개량일자형 수형에서 12.3/10a 시간이 소요되었다. 봉지씌우기는 웨이크만식 수형에서 10.1 시간/10a, 개량일자형 수형에서 8.2 시간/10a가 소요되었다. REBA index를 이용하여 송이다듬기와 봉지씌우기의 노동강도를 확인한 결과 웨이크만식 수형에서 13점, 개량일자형 수형에서 8.6점을 나타내었다. 한편, 개량일자형 수형에서는 포도나무 신초들의 절간장과 절간굵기의 강한 성장도 감소하였다. 결과적으로 개량일자형 수형은 우리나라의 포도과원 생력화에 더욱 편리한 수형이다.

**추가 주요어 :** 노동력, 생식용포도, 수형, 포도재배

## 사 사

이 논문은 2015년 농촌진흥청 FTA대응경쟁력향상기술개발-원예특용작물 경쟁력 제고 사업의 지원을 받아 수행된 연구임 (PJ0116092016).

## Literature Cited

- Ahmedullah, M. 1996. Training and Trellising Grapes for Production in Washington. Washington State University Extension. Pp.3
- Chang, E.H., S.T. Jeong, K.S. Park, H.K. Yun, J.H. Roh, H.I. Jang, and J.U. Choi. 2008. Characteristics of domestic and imported red wines. Korean J. Food Preserv. 15: 203-208
- Choi, J.W., O.S. An, and K.S. Hwang. 1999. Study on farm work environment and physical load in Korea - focused on farm work model by crops. Korean Soc. Community Living Sci. 10:85-100.
- Choi, I.M., J.S. Hong, J.K. Park and J.B. Kim. 1999. Study of planting density of grapevine 'Campbell Early' for improvement of fruit quality and control of vine vigor. Natl. Inst. Hort. Herbal Sci. 1999. (in Korean)
- Choi, I.M., C.J. Yoon, J.H. Kim, and J.C. Lee. 1998. Standardization of rain shelter type for the improvement of grape fruit quality - 1. Survey rain shelter types under training systems a measuring of temperature variation with differs rain shelter types. Korean J. Hortic. Sci. Technol. 16(Suppl.I):73.
- Coombe, B.G., and P.R. Dry. 1998. Viticulture vol. 2 Practices. Winetitles. Australia.
- Hignett, S., and L. McAtamney. 2000. Rapid entire body assessment (REBA) - Applied Ergonomics 31:201-205
- Jackson, D. 2008. Monographs in cool climate viticulture 1, Pruning and training. Dunmore publishing Ltd.
- Jung, S.M., E.H. Chang, S.J. Park, S.T. Jeong, J.H. Roh, Y.Y. Hur, and H.C. Lee. 2010. Berry thinning effects on the fruit and wine quality of grape 'Muscat Bailey A'. Korean J. Food Preserv. 17:625-630.
- Jung, S.M., K.B. Ma, S.J. Park, J.G. Kim, J.H. Roh, Y.Y. Hur, and K.S. Park. 2011. The effect of Bordeaux mixture for control of grape cv. 'Kyoho' downy mildew (*Plasmopara viticola*). Korean J. org. Agric. 19:529-541.
- Kim, J.H., H.Y. Kim, M.D. Cho, S.K. Jeong, J.K. Kim, D.S. Son, D.M. Park, I.M. Choi, and I.C. Lee. 2003. New fruit pruning and training. Osung publising. Seoul, Korea (in Korean).
- Kim S.H., I.M. Choi, J.G. Cho, J.H. Han, S.J. Park, and S.M. Jung. 2010. Correlation analysis between fruit quality and climatic parameters in 'Campbell Early' grape. Korean J. Hortic. Sci. Technol. 28(Suppl. II): 82.
- Kim, S.J., S.J. Park, S.W. Koh, S.M. Jung, Y.Y. Hur, J.C. Nam, and K.S. Park. 2015a. Laborsaving effect and fruit characteristics of grape 'Campbell Early' according to pedicel thinning. Korean J. Plant Resour. 28:290-295.
- Kim, S.J., S.J. Park, Y.Y. Huh, J.C. Nam, S.W. Koh, and S.M. Jung. 2015b. Fruit quality and occurrence of brown leaf spot disease (*Pseudocercospora vitis*) according to the width of plastic shelter in the grape 'Campbell Early'. Protected Hort. Plant Fac. 24:113-118.
- Kim, S.J., S.J. Park, S.M. Jung, J.H. Noh, Y.Y. Hur, J.C. Nam, and K.S. Park. 2014. Growth and fruit characteristics of 'Cheongsoo' grape in different trellis systems. Korean J. Hortic. Sci. Technol. 32:427-433.
- Korea Rural Economic Institute. 2015. Fruit and vegetable outlook December.
- Kwon, Y.H., B.H.N. Lee, S.B. Shim, K.H. Shin, K.H. Chung, I.M. Choi, and H.S. Park. 2011. Fruit quality and freezing damage of 'Kyoho' grapes by girdling. Korean J. Hortic. Sci. Technol. 29:81-86.
- Lee, Y.H., J.H. Lee, K.S. Lee, K.R. Kim, and S.J. Lee. 2008. Ergonomic risk factors related to musculoskeletal symptoms in the vineyard workers. J. Kor. Soc. Occup. Environ. Hyg. 18:122-132.
- Mullins, M.G., A. Bouquet, and L.E. Williams. 1998. Biology of the grapevine. Cambridge University press. The United Kingdom.
- Park, S.J., J.G. Kim, S.M. Jung, J.H. Noh, Y.Y. Hur, and K.S. Park. 2011. Influence of leaf number on berry quality of 'Campbell Early' grape. Protected Hort. Plant Fac. 20:211-215.
- Pena-Neira, A., M. Duenas, A. Duarte, T. Hernandez, I. Esterlla, and E. Loyola. 2004. Effects of ripening stages and of plant vegetative vigor on the phenolic composition of grapes (*Vitis vinifera L.*) cv. Cabernet sauvignon in the Maipo vally (Chile). Vitis 43:51-57.
- Rural Development Administration. (<http://famer.rda.go.kr>)
- Shim, S.B., Y.H. Kwon, Y.P. Hong, and H.S. Park. 2007. Comparison of fruit quality and vegetative growth in 'Kyoho' grape by crop load and thinning. Korean J. Hortic. Sci. Technol. 25:389-393.
- Smart, R., and M. Robinson. 1992. Sunlight into wine. a handbook for winegrape canopy management. Winetitles, Australia.
- Song, G.C. 2008. Grape breeding, cultivation and processing in South Korea. Acta Horticulturae 785:97-104.
- Weaver, R.J., A.N. Kasimatis, J.O. Johnson, and N. Vilas. 1984. Effect of trellis height and cross arm width and angle on yield of Thompson seedless grapes. Am. J. Enol. Vitic. 35:94-96.
- Yoon, H.K., J.T. Jang, J.S. Seo, and S.G. Lee. 2016. The effect of a training methods on berry color and quality of 'Campbell Early' grape. Korean J. Hortic. Sci. Technol. 34 (Suppl. I):138-139.