

최근 육성 포도 품종과 해외 도입 품종들의 생육 및 과실 특성 분석

김수진*, 이동훈, 허윤영, 임동준, 박서준

국립원예특작과학원 과수과, 연구원

Growth & Development and Fruit Characteristics of Newly Bred and Introduced Grape Cultivars

Su Jin Kim*, Dong Hoon Lee, Youn Young Hur, Dong Jun Im and Seo Jun Park

Researcher, Fruit Research Division, National Institute of Horticultural and Herbal Science, Wanju 55365, Korea

Abstract - This study was conducted to investigate the growth and fruit characteristics of recently introduced or bred varieties in Korea and to review domestic adaptability. As for the sprouting rate among cultivars, 'Stella' was the highest at 91.6%, followed by 'My Heart' (78.3%), 'IFG-6' (77.3%), and 'Hongju Seedless' (73.2%). As for the flower incidence rate by cultivar, 'Stella' was the highest at 113.5%, and 'IFG-6' had a lower flower incidence at 45.3% compared to other cultivars. The diameter of shoots was less than 11.0 mm in the other three cultivars except for 'Hongju Seedless', and 'Hongju Seedless' was the thickest at 12.5 mm and 'Stella' was the thinnest at 9.6 mm. The berry weight of 'My Heart' was 11.3 g, heavier than other cultivars, followed by 'Stella', 'IFG-6' and 'Hongju Seedless'. Soluble sugar content at harvest time by cultivar was about 19.0°Bx or higher, with 'IFG-6' having the highest level of 20.2°Bx, followed by 'My Heart', 'Stella', and 'Hongju Seedless'. Acidity was the lowest in 'My Heart' at 0.39%, followed by 'IFG-6', 'Stella' and 'Hongju Seedless'. As for the coloring, in the case of 'My Heart', the skin color did not change to red even after the harvest season, therefore the grapes were irregularly colored, so it was judged that the development of cultivation technology to enhance the coloring was necessary.

Key words – Characteristic, Cultivar, Fruit, Grape, Growth

서 언

포도의 재배면적은 FTA 폐업지원사업과 농가의 고령화에 따른 폐원, 타 품목 전환 등의 여러 요인으로 2000년 2만 9,200 ha에서 2022년 1만 4,655 ha까지 연평균 3% 정도 감소하였다(KREI, 2023). 품종별 재배면적의 비중을 살펴보면 2002년에는 'Campbell Early' 73.5%, 'Kyoho' 12.8%, 'Muscat Bailey A' (MBA) 4.9%, 기타 품종이 8.8%였으나 2022년에는 'Campbell Early' 31.7%, 대립계 17.3%, 'Shine Muscat' 41.4%, MBA 6.5%, 'Delaware' 0.4%, 기타 2.7%로 'Shine Muscat' 품종이 급격히 증가하였으며, 오랜 기간 주요 재배 품종이었던 'Campbell Early'가 급격히 감소하였다(KREI, 2023). 또한 최근에 일

본과 미국 등지에서 육성된 신품종이 국내에 들어와 재배면적이 늘어나고 있는 추세이다. 국내에서도 과거 육성 목표와는 달리 껍질째 먹을 수 있는 씨없는 포도 쪽으로 육종 목표가 변경되면서 새로운 품종들이 육성되어 보급되고 있는 실정이다.

최근에 보급된 'Stella'는 국립원예특작과학원에서 'Neomart'와 'Beni Pizzutello'를 교배 육성하여 2017년에 최종 선발한 흑색 포도 품종으로 9월 상순이 숙기이다(Choi *et al.*, 2022). 'Stella'는 씨가 있지만 껍질이 과육과 분리가 잘되지 않고 얇기 때문에 식이편이성을 높이기 위해 성장조절제를 통해 무핵화할 수 있다. 'Stella'는 체리 '좌등금'과 같은 향이 있으며, 과립 모양이 럭비공과 같은 형태를 띠고 있어 소비자들의 호감도가 높을 가능성이 있는 포도이다(Fig. 1). 'Hongju Seedless'는 'Italia'와 'Perlon'을 교배하여 2014년에 출원한 껍질째 먹을 수 있는 씨없는 포도로 전주 기준 9월 중순이 숙기인 적색 포도이다(Fig. 1). 'IFG-6'는 미국의 International Fruit Genetics LLC에서

*교신저자: E-mail himssem@korea.kr
Tel. +82-63-238-6750

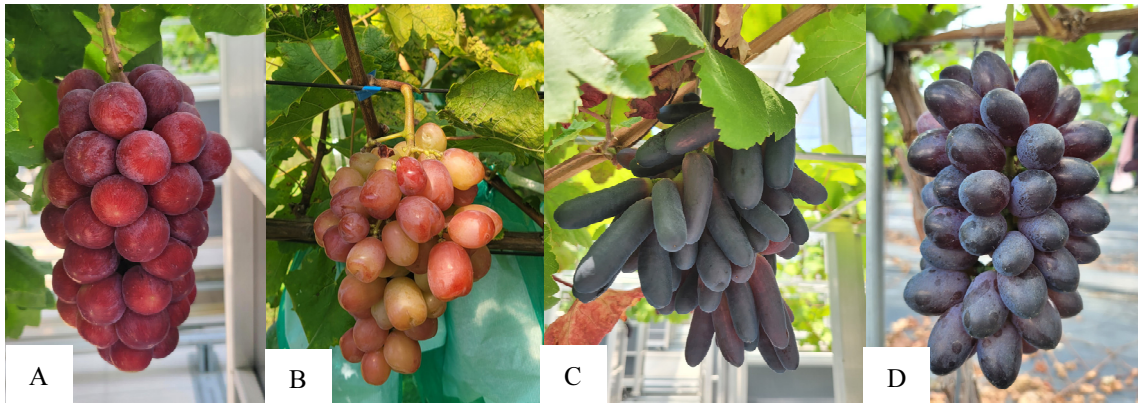


Fig. 1. Grape cultivars (A, 'Hongju Seedless'; B, 'My Heart'; C, 'IFG-6'; D, 'Stella').

'Beita Mouni'와 미국농무성의 'C22-121'을 교배하여 육성한 품종으로 블랙사파이어, 가지 포도 등으로 불리어 유통되고 있으며, 길쭉하고 독특한 과립 모양을 가진 흑색 포도이다(Fig. 1). 'My Heart'는 일본 Shimura Grape Institute에서 'Shine Muscat'과 'Wink'를 교배하여 육성한 품종으로 하트 모양의 과립형이 특징적인 적색 포도이다(Fig. 1).

최근 작물별 새로운 품종이 국내에 많이 도입되고 있는 추세인데 그에 따라 생육 특성이나 번식 등에 관한 연구도 활발히 진행 중이다(Ha *et al.*, 2023; Kim *et al.*, 2021). 따라서 본 연구에서는 최근 국내에서 육성된 품종과 새롭게 도입되어 재배되고 있는 품종들의 생육 특성과 과실 특성을 조사하여 국내 재배 시 적응성을 검토하고 재배 기술 개발의 기초 자료로 활용하고자 실험을 수행하였다.

재료 및 방법

시험 재료

농촌진흥청 국립원예특작과학원 완주 과수 포장에 2020년에 식재하여 재배되고 있는 국내 육성 포도 품종인 'Stella', 'Hongju Seedless', 도입 품종인 'IFG-6', 'My Heart'로 품종당 5주를 대상으로 하였다(Fig. 1). 모든 품종은 재식간격 2.7 × 2.7 m로 개량일자형 수형으로 조성하였으며, 단초전정을 실시하여 관리하였다.

생육 특성

품종의 발아율과 꽃송이발생율은 품종당 5그루의 나무를 대상으로 4월말에 실시하였으며, 발아율은 전체 눈 수와 발아눈 수를 조사하여 계산하였고, 꽃송이 발생율은 신초당 과방수를

기준으로 조사하였다.

주요 수체 생장 특성은 생육이 정지되는 9월에 주지 굵기와 신초 굵기, 신초 길이, 절간장, 절간굵기를 측정하였다. 주지 굵기는 지상 50 cm 위치의 직경을 측정하였다. 신초 1 m 이내의 마디를 대상으로 절간굵기는 각각 마디의 중간 부위의 굵기를 절간장은 모든 마디 길이를 측정하였다. 엽면적은 완전히 전개된 신초 1 m 이내의 모든 잎을 대상으로 엽면적측정기(Li-3100, USA)로 측정하였다.

적산 온도는 전주 지역의 일평균기온을 대상으로 온대작물의 적산온도 기준인 10°C 이상의 온도를 각 품종의 발아기에서 수확기까지 합산하여 계산하였다.

과실 특성

과실은 과방중, 과실의 길이, 과실의 너비, 중량, 가용성 고형물 함량, 산 함량, 과피 색, 수확량 등을 조사하였다. 각 품종별 무작위로 추출한 과실 15송이를 대상으로 과방중, 과립중, 과립의 중경 및 횡경을 조사하였다. 가용성 고형물(total soluble solids, TSS) 함량은 무작위로 반복 당 10개의 과립을 선택하여 거즈 2겹을 이용하여 착즙후 20°C로 자동 보정되는 digital refractometer (RA-520N, Kyoto Electronic, Japan)를 사용하여 측정하였다. 적정산도(titratable acidity, TA)는 동일한 과즙을 자동산도 분석계(Titroline easy, Schott, Germany)를 이용하여 측정한 후 포도의 주요 산인 tartaric acid 함량으로 환산하여 표기하였다. 가용성 고형물 함량과 산 함량은 총 5반복으로 측정하였다. 과피색은 과실 특성 조사에서 사용한 송이에서 무작위로 반복 당 30개의 과실을 색차계(CR-300, Minolta, Japan)를 이용하여 Hunter L, a, b값을 측정하여 비교하였다.

통계분석

모든 실험구는 완전임의배치법 5반복으로 하였고, 실험결과
의 통계처리는 공개용 통계소프트웨어인 R program (Ver 2.13.
0)의 통계분석패키지 ‘Rcmdr’ (Ver 1.6-4)을 이용하여 분산분
석을 하였고, 처리간 유의성은 Turkey’s honestly significant
difference test를 통해 0.05% 수준에서 검증하였다.

결과 및 고찰

생육 특성

생육기를 조사한 결과 발아기는 ‘My Heart’ 품종이 4월 12경
으로 가장 빨랐으며, ‘Stella’ 품종이 4월 22일로 가장 늦은 것
으로 조사되었다(Table 1). ‘Hongju Seedless’와 ‘IFG-6’ 품종
의 발아기는 4월 19일로 실험 품종들 중에 중간 정도로 나타났다
(Table 1). 만개기는 ‘My Heart’ 품종이 가장 빨랐으며, ‘Stella’,
‘Hongju Seedless’, ‘IFG-6’ 순으로 나타났다(Table 1). 수확기
는 만개 후 103일로 9월 13일에 수확이 가능한 ‘IFG-6’이 가장
빨랐으며, ‘Stella’, ‘Hongju Seedless’, ‘My Heart’순이었다.
같은 붉은색 포도 품종인 ‘Hongju Seedless’의 수확기는 ‘My
Heart’ 품종에 비해 일주일 정도 빠른 것으로 나타났다. ‘My
Heart’ 품종의 수확기는 만개후 141일인 10월 18일로 생육 일수
가 가장 긴 만생종으로 판단되었다(Table 1). 흑색 포도 계통인

‘Stella’의 수확기는 9월 19일, ‘IFG-6’는 9월 13일로 네 품종중
에서는 ‘IFG-6’의 수확이 가장 빨랐다.

2022년 기준 ‘Shine Muscat’은 국내 전체 포도 재배면적의
41.4%를 차지하여 2021년까지 가장 많이 재배되고 있었던
‘Campbell Early’를 제치고 가장 많이 재배되고 있다(KREI,
2023). ‘Campbell Early’는 8월 하순 정도에 성숙되는 포도로
‘Shine Muscat’의 수확기와는 많이 차이가 있지만 가온하우스
나 무가온하우스 등을 이용하여 축성재배를 실시하여 수확시기
를 당기는 경우가 많다. 대부분의 농가들이 ‘Shine Muscat’은
과육이 아삭하고 신맛이 적으면서(Yamada and Sato, 2016;
Yamada *et al.*, 2008) 착색에 문제가 없는 청포도라는 이유로
성숙기가 되지 않은 당도가 낮고 향기가 없는 상태로 포도를 수
확하여 유통하고 있어 문제가 되고 있다. 따라서 새로 도입되는
포도와 새롭게 육성한 포도 품종은 만개후 일수와 적숙에 대한
정확한 정보를 제공하여 이를 기준으로 적절한 시기에 수확이
될 수 있도록 해야 한다.

품종간 발아율은 ‘Stella’가 91.6%로 가장 높았고, ‘My Heart’
(78.3%), IFG-6 (77.3%), ‘Hongju Seedless’ (73.2%) 순이었다
(Table 2). 품종별 꽃송이 발생률을 보면 ‘Stella’ 품종이 113.5%
로 가장 높았으며, ‘IFG-6’ 품종의 꽃송이 발생률은 45.3%로 다
른 품종에 비해 낮았다(Table 2). 신초의 굵기는 ‘Hongju Seed-
less’를 제외하고 나머지 세 품종에서는 11.0 mm 이하로 조사되

Table 1. Growth period of grape cultivars in orchard of National Institute of Horticultural & Herbal Science

Cultivar	Sprouting stage	Full bloom stage	Harvest stage (Days after full bloom)	Cumulative temperature (°C) ^z
‘Hongju Seedless’	19 April	1 June	11 October (132 days)	2,624.3
‘My Heart’	12 April	30 May	18 October (141 days)	2,742.7
‘IFG-6’	19 April	2 June	13 September (103 days)	2,427.7
‘Stella’	22 April	21 May	19 September (121 days)	2,542.0

^zOnly temperatures above the average daily temperature of 10 degrees Celsius were summed up.

Table 2. Bud sprouting and flowering rate of shoot among grape cultivars in orchard of National Institute of Horticultural & Herbal Science

Cultivar	Bud sprouting rate (%)	Flower incidence rate (%) per shoot
‘Hongju Seedless’	73.2 b ^z	66.3 b
‘My Heart’	78.3 b	78.4 b
‘IFG-6’	77.3 b	45.3 c
‘Stella’	91.6 a	113.5 a

^zMeans with the same letter are not significantly different at the 5% by Thkey’s HSD.

Table 3. Growth characteristics of grape cultivars in orchard of National Institute of Horticultural & Herbal Science

Species	Diameter of branch (mm)	Shoot		Internode		Leaf area (cm ²)
		Diameter (mm)	Length (cm)	Diameter (mm)	Length (cm)	
‘Hongju Seedless’	58.1 a ^z	12.5 a	202.3 a	11.4 a	108.8 a	3,648.1 a
‘My Heart’	40.2 c	11.0 b	153.7 b	11.0 b	95.0 b	2,709.4 b
‘IFG-6’	51.1 b	10.3 c	147.1 bc	9.7 d	62.8 c	3,952.8 a
‘Stella’	27.5 d	9.6 c	138.4 c	10.0 c	54.8 d	2,438.5 b

^zMeans with the same letter are not significantly different at the 5% by Thkey’s HSD.

였으며, ‘Hongju Seedless’는 12.5 mm로 가장 굵고 ‘Stella’는 9.6 mm로 가장 얇은 것으로 나타났다(Table 3). 마디의 굵기와 길이 또한 신초의 굵기와 비슷한 양상으로 나타났다. 전체적으로 ‘Hongju Seedless’가 생육이 왕성하였으며, 원가지의 굵기도 ‘Hongju Seedless’, ‘IFG-6’, ‘My Heart’, ‘Stella’ 순으로 나타났다. 발아율은 신초의 굵기가 굵을수록 낮은 것으로 나타났다(Table 2, 3).

수채 생육이 왕성한 품종일 경우 신초의 굵기가 11.0 mm 이상의 가지에서는 주아괴사 현상이 심하다고 알려져 있고 가지 생장이 왕성할수록 주아괴사 발생이 심화된다고 보고된 바 있으며(Choi *et al.*, 2007; Collins and Rawnsley, 2005; Lavee *et al.*, 1981), 본 실험에서의 품종별 발아율에 영향을 미친 것으로 판단된다. ‘Stella’의 수세가 강하여 주지 굵기가 ‘Hongju Seedless’보다 굵다는 보고도 있으나(Oh *et al.*, 2022) 본 실험에서는 ‘Hongju Seedless’보다 수세가 약한 특징을 보였다.

과실 특성

과방의 무게는 ‘My Heart’ 품종과 ‘IFG-6’는 500 g 정도로 ‘My Heart’는 547.6 g, IFG-6는 506 g 내외였다(Table 4). ‘Hongju Seedless’는 419.5 g, ‘Stella’는 297.7 g으로 과방중이 ‘My Heart’나 ‘IFG-6’에 비해 과방이 작은 것으로 조사되었다. 과립 무게는 ‘My Heart’ 품종이 11.3g으로 다른 품종에 비해 무거웠으며 ‘Stella’, ‘IFG-6’, ‘Hongju Seedless’ 순으로 나타났다(Table 4).

과립의 길이/너비(Length/Diameter) 비율은 ‘IFG-6’를 제외하고 1.2~1.3으로 나타났다. ‘IFG-6’의 L/D율은 2.3으로 과립의 종경이 횡경보다 길게 나타나 길쭉한 형태의 과립 형태를 보였다. ‘My Heart’의 과립형은 하트형으로 알려져 있으나 실제로 재배 시 하트 모양이 정확하게 나타나지 않았으며, ‘Hongju Seedless’의 과형과 비슷한 양상이었으며, ‘Stella’는 과립의 가운데 부분이 볼록하고 양 끝이 얇은 형태의 럭비공 모양의 과립이었다(Fig. 2).

품종별 수확기 당도는 약 19.0°Bx 이상이었으며, ‘IFG-6’가 20.2°Bx로 가장 높았으며, ‘My Heart’, ‘Stella’, ‘Hongju Seedless’ 순으로 낮았다. 산도는 ‘My Heart’ 품종이 0.39%로 가장 낮았으며, ‘IFG-6’, ‘Stella’, ‘Hongju Seedless’ 순으로 높았다. 전반적으로 모든 포도 품종의 당도가 높고 산도가 낮은 특성을 보였다.

최근에 많이 재배되고 있는 청포도인 ‘Shine Muscat’은 과육이 단단하고 식감이 아삭하며 산도가 낮으며, 망고와 같은 향이 나서 소비 시장에서 큰 인기를 끌고 있다. 이처럼 소비자들의 신맛에 대한 선호도가 낮아지면서 도입되고 있거나 육성하고자 하는 품종들의 특성도 산함량이 낮은 품종으로 변해가고 있다는 것을 알 수 있었다.

일반적으로 포도는 과피색으로 숙기를 판단하며, 농가에서는 이러한 숙기 판단을 효율적으로 하기 위해 칼라 차트(color chart)를 이용한다. 실험에 사용한 적색계 품종인 ‘Hongju Seedless’, ‘My Heart’와 흑색계 품종인 ‘IFG-6’, ‘Stella’는 숙기에 제대로 착색되는 것이 상품성을 확보하는 데 중요한 역할을 한다. 상품성 있는 포도 생산을 위해서 ‘Hongeseul’과 ‘Campbell Early’와 같은 적흑색 포도 품종에서 생육 정도와 수확 시기 판별 기준으로 과피색을 활용하기 위해 칼라 차트를 개발하여 활용하고 있으나(Park *et al.*, 2007; 2009) 포도의 숙기는 착색 외에 당도, 산도 등 과실 품질과 밀접한 관련이 있으며, 착색된 이후에도 당 산도의 변화가 진행되므로 적정 수확기를 구명하기 위해서는 착색과 과실의 내적 성숙 간의 시기적인 차이를 고려해야 한다(Kim *et al.*, 2019). ‘My Heart’의 경우 수확기가 지났는데도 불구하고 포도의 과피색이 붉은색으로 잘 변하지 않았으며, 불규칙적으로 포도에 착색이 되는 특징이 있어(Fig. 2) 착색을 증진시킬 수 있는 재배 기술의 개발이 필요할 것으로 판단되었다. 국내에서도 ‘Campbell Early’와 ‘Kyoho’, ‘Jinok’ 품종을 중심으로 적정 착과량 구명을 통하여 과실의 착색과 품질을

Table 4. Fruit characteristics of grape cultivars in orchard of National Institute of Horticultural & Herbal Science

Species	Yield (kg/10a)	Weight of bunch (g)	Berry				SSC (%)	TA (%)	Hunter value		
			Weight (g)	Length (mm)	Diameter (mm)	L/D ratio			L	a	b
'Hongju Seedless'	872.8 b ^z	419.5 b	5.7 c	22.7 d	19.6 b	1.16 c	18.9 b	0.59 a	25.0 b	5.9 a	1.4 b
'My Heart'	1,442.4 a	547.6 a	11.3 a	30.3 b	23.7 a	1.28 b	19.8 ab	0.39 d	31.5 a	3.2 b	5.8 a
'IFG-6'	759.8 b	506.0 ab	6.7 b	37.5 a	16.6 c	2.26 a	20.2 a	0.50 c	20.5 d	1.2 c	-0.1 c
'Stella'	1,328.2 a	297.7 c	7.0 b	26.1 c	19.9 b	1.31 b	19.7 ab	0.52 b	21.7 c	2.9 b	0.1 c

^zMeans with the same letter are not significantly different at the 5% by Thkey's HSD.



Fig. 2. Grape cultivars at harvest period in orchard of National Institute of Horticultural & Herbal Science (A, 'Hongju Seedless'; B, 'My Heart'; C, 'IFG-6'; D, 'Stella').

향상시키고자 하는 연구가 이루어져 왔으며(Cheon *et al.*, 2015; Shim *et al.*, 2007), 다른 과종에서도 적정 착과량과 과실 품질에 관련된 연구가 진행되어 왔다(Kim *et al.*, 2001). 또한 'Shine Muscat'을 대상으로 한 착과량 실험이 일본에서 수행되어 왔으며(Motonaga *et al.*, 2015; Yamada *et al.*, 2008), 최근에 국내에서도 'Shine Muscat'의 적정 착과량 및 수확 기준을 설정하기 위한 연구도 진행된 바 있다(Kim *et al.*, 2019). 이와 같이 새로운 품종들의 국내 안정 생산을 위해서는 국내 환경 적응성을 정확히 판단하여 관련 정보를 제공하며 정확한 수확 기준을 제시해야 할 뿐만 아니라 다양한 품질 개선을 위한 재배기술을 개발해야 할 것으로 판단되었다.

적 요

본 연구에서는 국내에서 최근 도입되거나 육종된 품종 등을 대상으로 생육 및 과실 특성을 알아보고 국내 적응성을 검토하기 위해 수행되었다. 품종간 발아율은 'Stella'가 91.6%로 가장 높았고, 'My Heart'(78.3%), IFG-6(77.3%), 'Hongju Seedless'(73.2%) 순이었다. 품종별 꽃송이 발생률을 보면 'Stella' 품종이 113.5%로 가장 높았으며 'IFG-6' 품종의 꽃송이 발생률은 45.3%로 다른 품종에 비해 낮았다. 신초의 굵기는 'Hongju Seedless'를 제외하고 나머지 세 품종에서는 11.0 mm 이하로 조사되었으며, 'Hongju Seedless'는 12.5 mm로 가장 굵고 'Stella'

는 9.6 mm로 가장 얇은 것으로 나타났다. 과립 무게는 ‘My Heart’ 품종이 11.3 g으로 다른 품종에 비해 무거웠으며, ‘Stella’, ‘IFG-6’, ‘Hongju Seedless’ 순으로 나타났다. 품종별 수확기 당도는 약 19.0°Bx 이상이었으며, ‘IFG-6’가 20.2°Bx로 가장 높았으며, ‘My Heart’, ‘Stella’, ‘Hongju Seedless’ 순으로 낮았다. 산도 함량은 ‘My Heart’ 품종이 0.39%로 가장 낮았으며, ‘IFG-6’, ‘Stella’, ‘Hongju Seedless’ 순으로 높았다. 착색은 ‘My Heart’의 경우 수확기가 지났는데도 불구하고 과피색이 붉은색으로 잘 변하지 않았으며, 불규칙적으로 포도에 착색이 되는 특징이 있어 착색을 증진시킬 수 있는 재배 기술의 개발이 필요할 것으로 판단되었다.

사 사

본 결과물은 농림축산식품부의 재원으로 농촌진흥청(과제번호: PJ015155)의 지원을 받아 연구되었음. 본 연구는 2023년도 농촌진흥청(국립원예특작과학원) 전문연구원 과정 지원사업에 의해 이루어진 것이다.

Conflicts of Interest

The authors declare that they have no conflict of interest.

References

- Cheon, M.G., Y.B. Kim, S.R. Kim, K.M. Lee, G.P. Hong and J.G. Kim. 2015. Effects of crop loads on vine growth and fruit quality of ‘Jinok’ grape in unheated plastic house. *Protected Hortic. Plant Fac.* 22:49-54. doi: 10.12791/KSBEC.2013.22.1.049
- Choi, I.M., C.H. Lee, Y.P. Hong and H.S. Park. 2007. Relation between shoot vigor and bud necrosis in ‘Campbell Early’ grapevines. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 25:375-381.
- Choi, Y.M., M.H. Seong, H.J. Kim, J.M. Park, C.S. Kim, D.H. Lee and D.G. Choi. 2022. Characteristics of fruit quality and enlargement at berry set levels in ‘Stella’ grape (*Vitis vinifera*). *Hortic. Sci. Technol.* 40:106.
- Collins, C. and B. Rawnsley. 2005. Factors influencing primary bud necrosis (PBN) in Australian vineyards. *Acta Hortic.* 689:81-86. doi: 10.17660/ActaHortic.2005.689.5
- Ha, T.H., J.I. Lyu, J.H. Lee, J. Ryu, S.H. Park and S.Y. Kang. 2023. Studies on growth characteristics and propagation method of introduced hop (*Humulus lupulus* L.) cultivars. *Korean J. Plant Res.* 36:191-190.
- Kim, J.H., M.H. Jung, Y.S. Park, B.H.N. Lee and H.S. Park. 2019. Suitable yields and establishment of harvesting standard in ‘Shine muscat’ grape. *Hort. Sci. Technol.* 37:178-189.
- Kim, S.J., D.H. Lee, Y.Y. Hur, D.J. Im and S.J. Park. 2021. Growth and fruit characteristics of ‘Duke’ highbush blueberry by mixture of different organic matters in soil. *Korean J. Plant Res.* 34:263-269.
- Kim, Y.H., S.K. Kim, S.C. Lim, C.K. Youn, T. Yonn and T.S. Kim. 2001. Effects of tree thinning on fruit coloration and quality of ‘Niikaka’ pear trees suffering from dense planting disorder. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 27(Suppl. II):87.
- Korea Rural Economic Institute (KREI). 2023. *Agricultural Outlook 2023 Korea*. Naju, Korea. pp. 583-594.
- Lavee, S., H. Melamud, H. Ziv and Z. Brenstein. 1981. Necrosis in grapevine buds (*Vitis vinifera* cv. Queen of Vineyard) 1. Relation to vegetative vigor. *Vitis* 20:8-14.
- Motonaga, Y, K. Nedu, T. Suzuki, K. Kobayashi and Y. Saito. 2015. Color ripening chart for ‘Shine Muscat’ grape for in situ evaluation. *Agric. Inf. Res.* 24:1-14.
- Oh, S.Y., D.H. Yoon, C.H. Lee, K.S. Park, J.H. Hong, S.R. Park, D.Y. Lee and B. Kim. 2022. A study of fruit characteristics of grape varieties Stella (*V. vinifera*, Stella) and Hongju Seedless (*V. vinifera*, Hongju Seedless). *Hortic. Sci. Technol.* 40:111.
- Park, S.J., J.B. Kim, I.M. Choi, S.K. Yun and M.S. Ryou. 2007. Marking ‘Campbell Early’ grape color chart for determinate maturation. *Korean J. Hort. Sci. Technol.* 25:88.
- Park, S.J., S.M. Jung, J.B. Kim, I.M. Choi and G.C. Song. 2009. Marking Hongisul grape color chart for determinate maturation. *Korean J. Hort. Sci. Technol.* 27:100.
- 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. Hort. Sci. Technol.* 25:389-393.
- Yamada, M. and A. Sato. 2016. Advances in table grape breeding in Japan. *Breed Sci.* 66:34-45. doi: 10.1270/jsbbs.66.34
- Yamada, M., H. Yamane, A. Sato, N. Hirakawa, H. Iwanami, K. Yoshinaga, T. Ozawa, N. Mitani and M. Shiraishi. 2008. New grape cultivar ‘Shine Muscat’. *Bull. Natl. Inst. Fruit Tree Sci.* 7:21-38.

(Received 4 May 2023 ; Revised 7 June 2023 ; Accepted 8 June 2023)