

코이어 배지를 이용한 멜론 수경재배 시 품종별 생육, 품질 및 급액 요구량

임미영¹ · 노미영² · 정호정² · 최경이^{3*} · 김소희³ · 최수현⁴ · 이충근²

¹국립원예특작과학원 시설원예연구소 전문연구원, ²국립원예특작과학원 시설원예연구소 연구관,

³국립원예특작과학원 시설원예연구소 연구사, ⁴국립원예특작과학원 채소과 연구사

Growth, Quality and Irrigation Requirements of Melon Cultivars in Hydroponic Cultivation Using Coir Substrate

Mi Young Lim¹, Mi Young Roh², Ho Jeong Jeong², Gyeong Lee Choi^{3*}, So Hui Kim³,
Su Hyun Choi⁴, and Choung Keun Lee²

¹RDA Research Associate, Protected Horticulture Research Institute, National Institute of Horticultural and Herbal Science, Haman 52054, Korea

²Senior Researcher, Protected Horticulture Research Institute, National Institute of Horticultural and Herbal Science, Haman 52054, Korea

³Researcher, Protected Horticulture Research Institute, National Institute of Horticultural and Herbal Science, Haman 52054, Korea

⁴Researcher, Vegetable Research Division, National Institute of Horticultural and Herbal Science, Wanju 55365, Korea

Abstract. This study was conducted to investigate the growth and quality characteristics of melon (*Cucumis melo* L.) cultivars and the irrigation requirements for cultivars. In our previous study in 2019, twelve melon cultivars including ‘Dalgona’ were examined for their cultivar characteristics under the same irrigation condition for all cultivars, and sorted into several groups based on different growth condition; for the internode length (from 0 to 20th node), leaf area, and fruit weight, ‘Kingstar’ belonged to the largest group, ‘Worldstar’ the middle group, and ‘Dalgona’ the smallest group. After analyzing the results of the previous experiment, ‘Dalgona’, ‘Worldstar’, ‘Kingstar’, and ‘Rubyball’ were selected as test cultivars for the growth group in 2020, and irrigated according to different irrigation levels for each cultivar. The control of the irrigation volume for each melon cultivar by monitoring the drainage rate during the cultivation periods showed that all four cultivars required a similar amount of irrigation in the ‘early growth’ stage where crops grew at about the same rate. From ‘flowering time’, however, the change in irrigation requirements showed a similar tendency for ‘Worldstar’ and ‘Kingstar’ and for ‘Rubyball’ and ‘Dalgona’ respectively. A sudden change in each irrigation volume was observed from the fruit set; ‘Dalgona’ began first to decline and ‘Rubyball’ was second, followed by ‘Worldstar’ and ‘Kingstar’. In conclusion, the irrigation volume was the largest in ‘Kingstar’, followed by ‘Worldstar’, ‘Rubyball’, and ‘Dalgona’ in the same order as the growing amount of plant length, leaf area, and fruit weight. Therefore, it is necessary to control exactly the irrigation volume by reflecting the unique growth characteristics of each cultivar for the production of high-quality fruit in melon hydroponics, and especially to use great care when different cultivars are cultivated together.

Additional key words : *Cucumis melo* L. fruit weight, internode length, leaf area

서 론

멜론(*Cucumis melo* L.)은 과형, 과피 색 및 과실 크기가 다양하며 품종에 따라 네트 발현, 과육 경도 및 향기도 각각 다르다(Kim 등, 2007; Lee 등, 2020; Lim 등, 2020b). 2021년 3월 19일 현재 멜론은 품종보호출원 및 등록된 46품종과 생산 수

입판매 신고된 724품종이 국내 종자시장에서 유통되고 있다(<http://www.seed.go.kr>). 최근 국내 유통되고 있는 다수의 멜론 품종을 대상으로 코이어 배지를 이용한 수경재배 적응성 검토가 부분적으로 이루어졌고(Lim 등, 2020c), 이러한 품종별 당도, 초장, 엽면적 등 생육 특성을 바탕으로 재식 밀도, 적심 및 착과 절위, 수확 일수 등 다양한 연구가 이루어지고 있다(Lim 등, 2020a; Lim 등, 2020b). 품종 선택은 재배 시기에 따라 유의해야 하는 사항으로서 6월 중순 이전 수확하는 봄 재배는 과실 크기를 먼저 고려하고, 그 이후 재배되는 작형은 당도

*Corresponding author: chlruddl@korea.kr

Received April 5, 2021; Revised May 21, 2021;

Accepted May 24, 2021

가 우수한 품종을 선택하는 것이 바람직하다고 하였다(RDA, 2018; Choi 등, 2019). 멜론 과실은 크기와 품질에 따른 가격 차이가 크고 식물체 당 과실 1개를 착과시키는 것이 보통이므로 품종별 형태학적 차이가 수량과 품질에 미치는 영향이 매우 크다(Hwang 등, 1998; Lim 등, 2020b).

수경재배는 작물에 필요한 양분을 집약적으로 관리하여 작물의 품질 향상과 수량 증대를 이룰 수 있다. 멜론은 관수 관리에 세심한 주의를 기울이지 않으면 우수한 상품을 생산하기 어렵기 때문에 당도를 높이고 네트를 고르게 발현하여 과실 품질을 향상시키기 위한 계획적인 양·수분 관리가 필요하다(Dorais 등, 2001; Rhee 등, 2008; Choi 등, 2019). 과실 크기 및 과실 내 당의 축적은 재배 환경과 유전적인 요인에 의해 지배를 받게 되는데, 이러한 품종별 비교시험에서는 동일한 재배 환경 하에서 일괄적인 작업 관리를 실시하기 때문에 각 품종 고유의 유전적 요인이 배제될 가능성이 있음을 고려해야 한다고 하였다(Kim 등, 2007; Lim 등, 2020c). 품종에 따른 생육 특성이 다르고 그에 따른 급액 요구량도 편차가 많다. 특히 관수량과 같이 수량에 큰 영향을 미치는 요인들에 대해서는 각 품종별 실험이 요구되며, 품종별 생육 특성에 적합한 급액량 설정이 필요하다.

본 연구는 코이어 배지를 이용한 수경재배 시 다양한 멜론 품종별 생육 및 과실 특성을 구명하고, 그 결과를 바탕으로 주요 생육 특성에 대하여 그룹화 등급을 나눈 후 각각 품종을 선발하였다. 그리고 각 그룹에서 선발된 품종별 급액 요구량을 모니터링 하였고, 각각 급액 요구량에 준하는 관수를 실시한 결과 멜론의 생육과 과실 품질에 미치는 영향을 분석하고자 실시하였다.

재료 및 방법

1. 멜론 품종별 생육 및 품질 특성

실험품종으로는 ‘달고나’ 등 네트형 멜론 12품종을 사용하였고(Table 1), 시설원예연구소 내의 비닐하우스에서 재배하였다. 재배 중의 최저/최고 온도는 16°C/30°C로 설정하였다. 2019년 1월 16일에 육묘용 혼합 상토를 충진한 50구 트레이에 파종한 후 육묘하였으며, 2월 20일 본엽 2매 발생시에 수경재배용 코이어 슬라브(Daeyoung GS, Daegu, Korea, 90 × 15 × 7.5cm(10L), 칩5:더스트5) 베드에 정식하였다. 재식거리는 이랑 폭 150cm, 포기 사이 30cm(3주/슬라브)로 하였다. 멜론 전용 아마자키 배양액(Yamazaki, 1982)을 사용하였으며, 급액 농도는 ‘생육초기-착과 및 과실비대기-수확기’의 생육단계에 1.8–2.0–2.3dS·m⁻¹로 설정하였다. 각 생육단계별 배액율은 ‘20–30–10%’로 동일한 급액량을 설정하였다. 착과기에 수정별을 1주일간 투입하였고, 수정이 완료된 후 11–13 마디에 착과된 과실 중 1개를 남겼으며, 22–23 절위에서 적심하였다. 그리고 품종에 따라 착과 후 55–60일경에 수확하였고, 생육과 과실특성 등을 조사하였다.

농촌진흥청 농업과학기술 연구조사 분석기준(RDA, 2012)에 따라 식물체의 엽장, 엽폭, 엽병장, 과실의 과중, 과장, 과폭을 조사하였다. 엽면적은 추정식(엽면적 = 0.73 × 엽장 × 엽폭)을 이용하여 계산하였다(Wu 등, 2010). 식물체 지체부에서 10마디까지와 10마디에서 20마디까지의 줄기 마디길이를 조사하였다. 가용성 고형물 함량(soluble solids content)은 과실 표피와 종자 및 태좌부를 제거한 후 과즙을 채취하여 굴절 당도계(PAL-1, ATAGO Co. Ltd., Tokyo Japan)를 이용하여 측정

Table 1. Commercial melon cultivars used in this Expt 1.

No.	Cultivars	Application Number ²	Maturity days	Seed companies
1	Dalgona	2015-1641	50	Lucky Seeds
2	Earl's Fantasy	2004-876	55-60	Lucky Seeds
3	Earl's Prugio	2012-1266	55	Lucky Seeds
4	Thank you	2004-637	55	Lucky Seeds
5	Worldstar	2014-1408	55-60	Farm Hannong Co., Ltd.
6	Sonatapower	2013-1148	55-60	Farm Hannong Co., Ltd.
7	Earl's Crown	2015-1900	58	Nongwoobio Co., Ltd.
8	Earl's Kingstar	2003-1736	55	Nongwoobio Co., Ltd.
9	Santafe	2015-114	55	Asia Seed Co., Ltd.
10	Aslan	2015-131	55	Asia Seed Co., Ltd.
11	Kingstone	2017-1590	55	L&S Seed Co., Ltd.
12	Kingdom	2011-1484	55	L&S Seed Co., Ltd.

²KOREA SEED & VARIETY SERVICE (2019) Publication of application. http://www.seed.go.kr/seed_eng/951/subview.do

하고 °Brix로 나타내었다(Lee와 Kim, 2003).

실험 종료 후 12품종 특성 연구결과를 기초로 초장, 엽면적, 과중 등 3항목을 중심으로 2-4 등급으로 그룹화하여 대, 중, 소 분류한 후 각각 대표 품종을 선발하였다.

2. 멜론 품종별 급액 요구량

실험품종은 2019년의 품종 특성 연구결과 그룹화 후 대, 중, 소 대표적으로 분류된 품종 ‘킹스타’(Earl’s kingstar, Nongwoobio Co., Ltd., Korea), ‘월드스타’(Woldstar, Farm Hannong Co., Ltd., Korea), ‘달고나’(Dalgona, Lucky Seeds, Korea)가 선발되었고, 기능성 물질에 대한 소비자 요구를 고려하여 황색 과육 품종인 ‘루비볼’(Rubyboll, L&S Seed Co., Ltd., Korea)을 추가하여 총 4품종을 이용하였다. 2020년 1월 15일에 파종하여 육묘한 후, 2월 18일에 코이어 슬라브에 3주씩 정식하였으며, 3월 18일에 23마디에서 적심하였다. 과실은 ‘달고나’는 5월 13일, ‘킹스타’와 ‘루비볼’은 5월 15일 그리고 ‘월드스타’는 5월 18일에 각각 수확하였다. 4품종 모두 ‘생육초기-착과 및 과실 비대기-수확기’의 급액 농도를 ‘1.5-1.8-2.3dS·m⁻¹’로 관리하였다. 식물체의 생육 조사, 과신품질 조사 및 통계분석 등은 실험 1과 동일한 방법으로 실시하였다.

3. 배액율에 따른 급액 요구량 산출 및 과실의 수분 이용 효율

품종별 급액 요구량을 알아보기 위해서 매주 2회씩 일일 총 급액량과 배액량을 직접 측정하여 급액량 대비 배액량 비율인 배액률(%)을 토대로 급액량을 산출하였다. 처리 품종마다 ‘생육초기-착과 및 과실 비대기’까지는 배액률 30%, ‘수확 전 15일-수확기’는 배액률 10%가 되도록 급액량을 조절하였다. 2020년 2월 18일부터 5월 12일까지 일일 공급된 급액량의 변화를 관찰하였고, ‘정식 및 개화기-착과기-과실 비대기-수확 전 15일부터 수확기’ 시기에 따른 총 급액량을 각 품종별로 산출하였다. 상품 과실 생산을 위한 수분 이용 효율은 84일 생육 기간 동안 공급된 총 급액량(L·m⁻²)을 상품 과실수량(kg·m⁻²)으로 나누어 계산하였다(Jovicich 등, 2007; Ko 등, 2013).

$$\text{상품 과실의 수분 이용 효율(L·kg}^{-1}\text{)} = \frac{\text{총 급액량(L·m}^{-2}\text{)}}{\text{상품 과실수량(kg·m}^{-2}\text{)}}$$

4. 통계분석

실험 1에서 12품종의 생육조사는 5개체 3반복 측정하였고, 실험 2는 4품종별 급액 요구량 처리구의 생육조사를 8개체 3반복으로 측정하였다. 급액량과 배액량 각각 3반복 측정의 경우 실험 1은 1개의 점적핀에서 나오는 관수량을 측정하였고,

1개 슬라브에서 총 배액량을 측정 후 식물체 3주를 나누어 환산하였다. 실험 2의 경우 각 4품종별로 각 처리구 점적핀에서 나오는 관수량을 측정하고, 각 처리구 슬라브당 배액량을 측정 후 식물체 3주를 나누어 환산하였다. 실험구는 난괴법으로 배치하여 각 요인을 분산분석(ANOVA) 하였다. 통계 처리는 SAS 프로그램(Statistical Analysis System, V. 9.4, SAS Institute Inc., NC, USA)을 이용하였고, DMRT(Duncan’s multiple range test)로 유의성을 검정하였다($p \leq 0.05$).

결과 및 고찰

1. 멜론 품종별 생육 및 품질 특성

멜론 12품종의 생육을 조사한 결과, 줄기 마디길이(0-20마디)는 ‘킹스타’가 132.9cm로 가장 길었고, ‘싼타페’, ‘쏘나타 파워’, ‘탱큐’ 및 ‘킹스톤’ 순으로 길었으며, ‘달고나’가 93.9cm로 가장 짧았다. 경경은 줄기 마디길이 결과와 유사한 경향이 었다(Table 2). 엽면적은 ‘킹스타’가 496.4cm²로 가장 컸고 그 다음 ‘탱큐’, ‘월드스타’, ‘쏘나타파워’, ‘크라운’ 및 ‘싼타페’ 등의 순이었으며, 가장 작은 품종은 ‘이슬란’과 ‘달고나’였다. 엽장, 엽폭 및 엽병장도 엽면적 결과와 유사한 경향이 었다(Table 2).

멜론 수확 후 과실 특성을 조사한 결과, 과중은 ‘킹스타’가 1.8kg으로 가장 무거웠고, ‘킹스톤’, ‘크라운’, ‘월드스타’, ‘푸르지오’ 등이 무거운 품종에 속했다. 반면 ‘쏘나타파워’와 ‘싼타페’가 1.2kg으로 가장 가벼웠다(Fig. 1, Fig. 2). 가용성 고형물 함량은 과중과 반대로 ‘싼타페’가 12.6 °Brix로 가장 높았다(Fig. 1). 네트 품질은 ‘월드스타’가 가장 우수하였고, ‘싼타페’와 ‘달고나’, ‘킹덤’이 그다음으로 좋았다. 과장, 과폭 및 과육 두께 역시 과중 결과와 유사한 경향을 나타냈다(Table 3, Fig. 2).

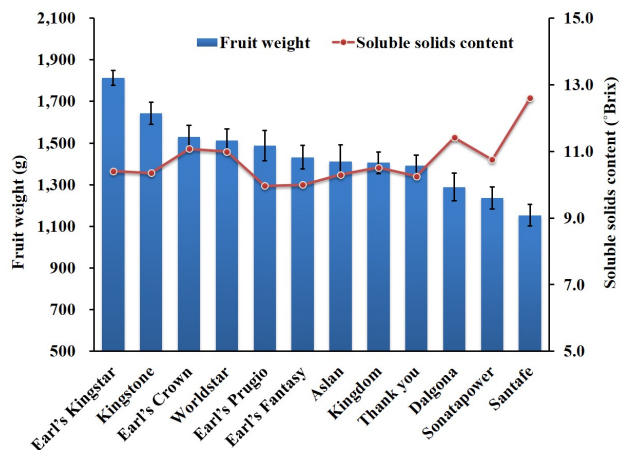


Fig. 1. Fruit weight and soluble solids content of 12 melon cultivars.

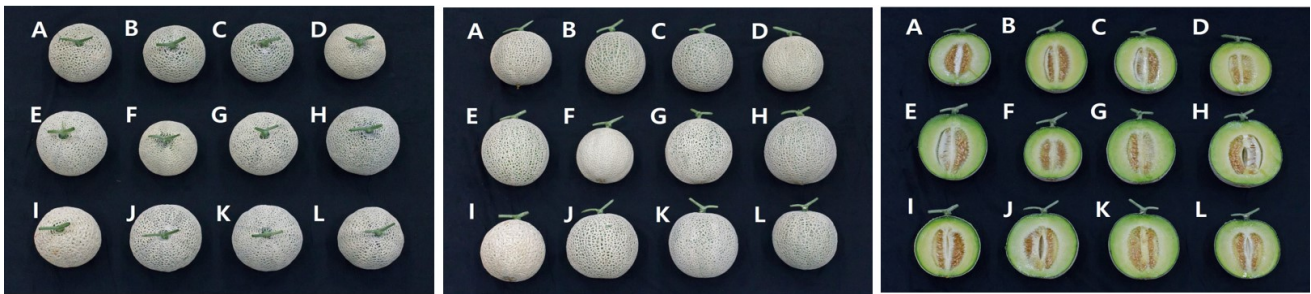


Fig. 2. Photographs of fruit shape of 12 melon cultivars (A, Dalgona; B, Earl's Fantasy; C, Earl's Prugio; D, Thank you; E, Worldstar; F, Sonatapower; G, Earl's Crown; H, Earl's Kingstar; I, Santafe; J, Aslan; K, Kingstone; L, Kingdom).

Table 2. Growth characteristics of 12 melon cultivars.

Cultivar	Node diameter (mm)	Internode length(cm)			Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Petiole length (cm)	leaf area ^y (cm ²)
		0~10 Node	10~20 Node	Total (0~20)				
Dalgona	9.8 g ^z	39.4 f	54.4 f	93.9 h	19.7 e	23.0 e	15.3 f	361.1 d
Earl's Fantasy	11.5 bcd	45.3 cde	71.1 cd	116.4 fe	20.4 cd	25.2 c	17.3 ab	410.6 c
Earl's Prugio	10.5 f	37.7 f	60.4 e	98.1 h	20.5 cd	24.0 d	17.0 abcd	389.9 c
Thank you	11.4 cde	47.8 abc	74.5 bc	122.4 cd	20.5 cd	26.6 b	16.3 cde	437.5 b
Worldstar	11.9 abc	45.6 cde	67.8 d	113.4 f	20.6 cd	26.4 b	17.7 a	436.5 b
Sonatapower	12.1 ab	49.2 ab	75.4 b	124.7 bc	21.4 b	27.0 b	17.1 abc	461.3 b
Earl's Crown	11.2 cde	44.5 de	71.0 cd	115.6 fe	21.4 ab	26.1 b	15.9 ef	446.3 b
Earl's Kingstar	10.8 ef	49.8 a	83.0 a	132.9 a	22.1 a	28.0 a	17.5 a	496.4 a
Santafe	12.3 a	46.8 bcd	81.8 a	128.6 ab	21.0 bc	27.0 b	17.7 a	455.1 b
Aslan	10.8 ef	43.9 e	60.3 e	104.2 g	18.9 f	22.8 e	16.2 de	343.8 d
Kingstone	10.9 def	50.2 a	69.3 d	119.5 de	20.0 de	24.9 cd	16.5 bcde	395.7 c
Kingdom	10.8 ef	44.9 de	69.3 d	114.2 fe	19.7 e	24.8 cd	16.9 abcd	390.2 c
F-test	***	***	***	***	***	***	***	***

^zMean separation within columns by Duncan's multiple range test at $p \leq 0.05$

^yEquation : Leaf area = $0.73 \times \text{leaf length} \times \text{leaf width}$

*** : Significant at $p \leq 0.001$

Table 3. Fruit characteristics of 12 melon cultivars.

Cultivar	Net Index ^z	Fruit length (cm)	Fruit diameter (cm)	Flesh thickness (mm)
Dalgona	1.2 cd ^y	13.3 d	13.1 ef	32.3 de
Earl's Fantasy	1.6 bc	14.6 abc	13.3 de	37.1 abc
Earl's Prugio	2.4 a	14.5 abcd	13.8 bc	33.4 d
Thank you	1.3 cd	13.8 bcd	13.6 cde	35.5 c
Worldstar	1.1 d	14.7 abc	13.9 bc	37.1 abc
Sonatapower	1.4 bcd	13.8 bcd	12.8 f	35.8 bc
Earl's Crown	1.2 cd	14.9 ab	13.8 bc	38.0 ab
Earl's Kingstar	1.7 b	15.7 a	14.8 a	37.5 abc
Santafe	1.2 cd	13.4 cd	12.8 f	31.2 e
Aslan	1.3 cd	14.1 bcd	13.6 cde	37.2 abc
Kingstone	1.4 bcd	15.7 a	14.2 b	38.6 a
Kingdom	1.2 d	13.7 bcd	13.7 cd	36.7 abc
F-test	***	***	***	***

^z1, excellent; 2, good; 3, average; 4, poor; 5, bad

^yMean separation within columns by Duncan's multiple range test at $p \leq 0.05$

*** : Significant at $p \leq 0.001$

과중이 가장 높았던 ‘킹스타’ 품종이 줄기 마디길이가 가장 길었고, 엽면적도 가장 넓었다. 박과작물 중 오이의 연구결과에서도 줄기의 마디수와 수량이 상관관계를 갖는다고 한 결과와 같았다(Shukla 등, 2010; Yoon 등, 2021). 반면에 가용성 고형물 함량은 과중이 가장 작았던 ‘싼타페’와 ‘달고나’ 2품종이 가장 높았고, 다음으로 ‘크라운’, ‘월드스타’ 순으로 높았다(Table 4). Lim 등(2020c, 2020b)의 연구결과와 유사하게 과중과 가용성 고형물 함량은 상반된 경향을 보였다(Fig. 1). 멜론 과실의 품질은 과중, 당도, 향기, 그리고 네트의 안정성 등에 주로 좌우되며, 그 중 당도 즉, 가용성 고형물 함량은 멜론 품질에 가장 중요한 인자이기 때문에 수정재배 시 유전적인 요인으로 품종 선택의 중요성을 고려해야 한다(Kim 등, 2007). 추가적으로 Lim 등(2020b)은 당도가 높고 과중이 작은 품종은 높은 마디에 착과를 유도하고, 과중이 무거우나 당도가 낮은 품종은 낮은 마디에 착과를 유도함으로써 과중과 당도 모두를 향상시킬 수 있다고 언급하였다. 이와 같이 재배 관리방법이 품질에 큰 영향을 미친다는 것을 함께 고려해야 한다.

각 품종의 생육과 과실 품질 특성을 조사한 결과를 토대로 줄기 마디길이, 엽면적, 과중 및 가용성 고형물 함량 등을 2-4개 그룹으로 분류하였다(Table 4). 특히 줄기 마디길이, 엽면적, 과중 3항목의 경우 대, 중, 소 등급으로 분류한 결과 ‘킹스타’ > ‘월드스타’ > ‘달고나’ 3품종이 대표적으로 선발되었고, ‘킹스타’, ‘월드스타’, ‘달고나’ 3품종을 이용하여 실험 2를 진행하였다.

2. 멜론 품종별 급액 요구량

2019년에 선발된 ‘킹스타’, ‘월드스타’, ‘달고나’ 3품종과 기능성 물질에 대한 소비자 요구를 고려하여 황색 과육 품종인 ‘루비볼’을 추가하여 총 4품종을 이용하였다. 멜론 코이어 배지를 이용한 수정재배 시 ‘킹스타’, ‘월드스타’, ‘달고나’, ‘루비볼’ 각 품종의 생육 시기별 배액률을 모니터링 하여 일일 급액량을 조사한 결과(Fig. 3), 생육초기에는 4품종 모두 비슷한 일일 급액량을 요구하였으나 개화기부터는 ‘월드스타’와 ‘킹스타’ 2품종, ‘루비볼’과 ‘달고나’ 2품종이 각각 비슷한 변화를 보였다. 그리고 착과기 이후 과실 비대기부터는 4품종의 일일 급액 요구량의 급격한 변화가 더 뚜렷하게 관찰되었는데 ‘달고나’가 제일 먼저 급액 요구량이 가장 많이 줄어들기 시작하

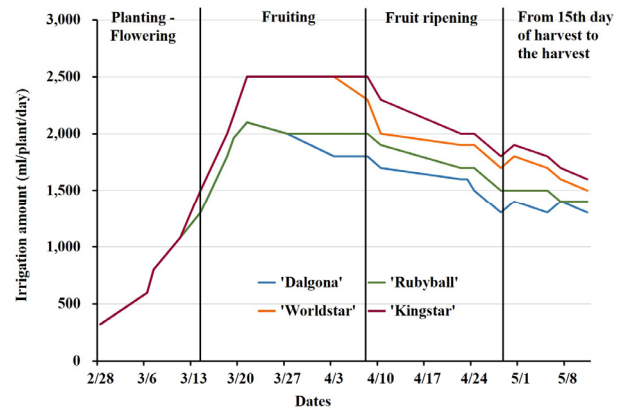


Fig. 3. Daily irrigation requirement of nutrient solution according to the growth characteristics of 4 melon cultivars.

Table 4. Classification of 12 melon cultivars by internode length, leaf area, fruit weight, and soluble solids content.

Category	Range	No. of cultivars	Name of cultivar
Internode length (cm)	> 130	1	Earl's Kingstar
	120 - 130	3	Santafe, Sonatapower, Thank you
	< 120	8	Kingstone, Earl's Fantasy, Earl's Crown, Kingdom, Worldstar, Aslan, Earl's Prugio, Dalgona
Leaf area (cm ²)	> 400	7	Earl's Kingstar, Sonatapower, Santafe, Earl's Crown, Thank you, Worldstar, Earl's Fantasy
	300 - 400	5	Kingstone, Kingdom, Earl's Prugio, Dalgona, Aslan
Fruit weight (kg/fruit)	1.8	1	Earl's Kingstar
	1.6	1	Kingstone
	1.5	3	Earl's Prugio, Worldstar, Earl's Crown
	< 1.4	7	Earl's Fantasy, Thank you, Aslan, Kingdom, Dalgona, Sonatapower, Santafe
Soluble solids content (°Brix)	> 12	1	Santafe
	10 - 12	10	Dalgona, Earl's Crown, Worldstar, Sonatapower, Kingdom, Earl's Kingstar, Aslan, Kingstone, Thank you, Earl's Fantasy
	< 10	1	Earl's Prugio

였고, 다음으로 ‘루비볼’, ‘월드스타’, ‘킹스타’ 순으로 점점 줄어드는 경향을 나타냈다(Fig. 3). 이러한 일일 급액 요구량의 결과를 생육 시기별로 구분하여 총 급액량을 계산하였다. ‘정식-개화기’까지의 25일간 4품종은 23.4–23.8L·m⁻²를 급액하였고 ‘착과기’ 부터 ‘킹스타’ 112.0L·m⁻² > ‘월드스타’ 111.6L·m⁻² > ‘루비볼’ 92.6L·m⁻² > ‘달고나’ 90.3L·m⁻² 순으로 각각 급액량 변화를 보였다. ‘과실 비대기’에 ‘킹스타’는 최고 201.1L·m⁻²였고, ‘달고나’는 급액량이 최저 156.5L·m⁻²로 생육 특성에 따른 대, 중, 소 그룹별로 총 급액량의 뚜렷한 차이를 보였다(Table 5). 일반적으로 멜론은 착과 후 정단부를 적심하면 줄기마디의 길이 생장은 정지하고 엽면적이 증가되고 과실 비대가 이루어지는데, 이러한 초세가 다른 그룹의 품종별 생육의 차이가 급액 요구량의 차이를 유발하는 주요 요인이라고 판단되었다.

상품 과실 생산을 위한 수분 이용 효율을 산출한 결과, ‘루비볼’이 91.9L·kg⁻¹로 가장 높았고 ‘달고나’가 112.2L·kg⁻¹으로

가장 낮았다. 이것은 ‘달고나’의 과실 수량이 다른 품종보다 낮은 반면에 수확된 과실의 단위무게(kg) 당 수분을 가장 많이 요구한 것이다. ‘루비볼’의 경우 과실의 수량이 높은 경향인데도 불구하고 급액 요구량이 낮은 관계로 수분 이용 효율이 높았다(Jovicich 등, 2007). 즉, 생산량 대비 소모 물량이 적은 것으로 판단된다(Yoon 등, 2021).

생육 특성에 따른 대, 중, 소 등급별 급액 요구량에 맞추어 관수를 실시한 결과, 식물체 생육에 있어서 줄기 마디길이(0–20 마디)는 ‘달고나’가 98.6cm로 가장 짧았고, ‘킹스타’가 133.5cm로 가장 길었으며, 엽면적 또한 ‘달고나’가 357.1cm² 가장 작았고, ‘킹스타’가 468.1cm²로 가장 넓었다. 경경, 엽장, 엽폭, 엽병장 역시 비슷한 경향이였다(Table 6). 과중은 ‘달고나’가 1.4kg으로 가장 가벼웠고, ‘킹스타’가 2.1kg으로 가장 무거웠으며, 반대로 가용성 고형물 함량은 ‘달고나’가 가장 높고 ‘킹스타’가 가장 낮았다(Fig. 4). 결론적으로 초장, 엽면적, 과중은 ‘킹스타’ > ‘월드스타’ > ‘루비볼’ > ‘달고나’ 순서로 컸으

Table 5. Total irrigation amounts of nutrient solution to greenhouse-grown melon plants in Expt. 2 (18 FEB. 2020 to 12 May 2020; 84 d).

Cultivars	Irrigation amounts of nutrient solution ^z (L·m ⁻²)					Marketable yield water use efficiency ^y (L·kg ⁻¹)
	Planting-Flowering	Fruiting	Fruit ripening	From 15th day of harvest to the harvest	Total of growth period	
	2.18-3.14 (0-25DAT)	3.15-4.8 (26-50DAT)	4.9-4.28 (51-70DAT)	4.29-5.12 (70-84DAT)	2.18-5.12 (0-84DAT)	
Dalgona	23.4	90.3	156.5	36.7	306.9	112.2
Rubyboll	23.4	92.6	166.5	39.2	321.7	91.9
Worldstar	23.8	111.6	191.7	45.1	372.2	98.7
Kingstar	23.8	112.0	201.1	47.8	384.6	93.9

^zThe control of the irrigation volume for each melon cultivar by monitoring the drainage rate during the cultivation periods.

^yThe crop water use efficiencies for marketable yield were calculated as the total amount of nutrients irrigation (in liters per square meter) divided by the total marketable fruit (in kilograms per square meter).

Table 6. Growth characteristics according to irrigation amount of 4 melon cultivars with different growth characteristics.

Cultivars	Stem diameter (mm)	Internode length (cm)			Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Petiole length (cm)	Leaf area ^z (cm ²)
		0~10 Node	10~20 Node	Total (0~20)				
Dalgona	9.5 c ^y	42.8 b	55.9 c	98.6 d	19.3 c	25.5 b	13.6 c	357.1 c
Rubyball	11.5 b	44.7 b	67.8 b	112.5 c	21.1 ab	29.1 a	19.8 a	448.8 ab
Wordstar	12.2 a	52.2 a	68.9 b	121.0 b	20.7 b	29.2 a	19.9 a	441.3 b
Kingstar	11.3 b	50.9 a	82.6 a	133.5 a	21.6 a	29.6 a	18.1 b	468.1 a
F-test	***	***	***	***	***	***	***	***

^zEquation : Leaf area = 0.73 × leaf length × leaf width

^yMean separation within columns by Duncan’s multiple range test at *p* ≤ 0.05

*** : Significant at *p* ≤ 0.001

적 요

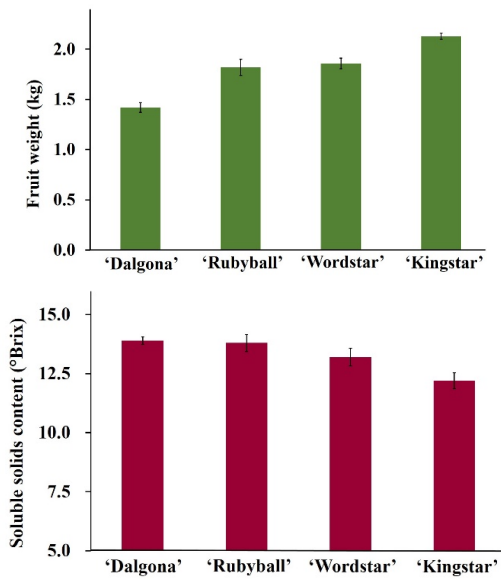


Fig. 4. Fruit weight and soluble solids content according to irrigation amount of 4 melon cultivars with different growth characteristics.

며, 급액 요구량도 생육량과 동일한 순서였다. Choi 등(2019)의 연구결과에서도 급액량에 따라 멜론의 생육과 품질이 차이가 있었고 특히 품종에 따라 반응하는 정도가 달랐으며 품종 간 품질 차이도 컸다고 하였다.

실험 1과 같이 일괄적으로 동일한 급액량을 관수하여 품종별 생육 특성을 조사했던 결과보다 실험 2와 같이 품종별 급액 요구량에 맞도록 각각 적정 급액량을 조절함으로써 생육과 품질이 더욱 우수하였다(Fig. 1, Fig. 4). 멜론의 당도를 높이고 품질을 향상시키기 위해서는 수분 관리가 필수적인데 잎 생육과 줄기 마디길이는 관수량에 따라 차이가 크다는 보고(Park 등, 1998; Choi 등, 2019)와 같이 급액량이 생육에 미치는 영향이 매우 크다. 특히 당도는 품종 간 차이가 크므로 수경재배 시 당도가 우수한 품종을 이용하여 적절한 관수 관리를 해준다면 고당도의 멜론 생산이 가능하다고 하였다(Choi 등, 2019). 본 연구에서도 이러한 품종 간 생육 및 과실 품질의 차이는 품종 고유의 특성에서 비롯된 것이며, 멜론 수경재배 시 품종 특성이 급액 요구량에 미치는 영향이 크다는 사실을 알 수 있었다. 또한 품종에 따른 차이와 급액량에 따른 차이가 복합적으로 작용한다는 사실도 알았다.

따라서 멜론 수경재배 시에 품종별 급액 요구량에 맞는 급액 관리를 하면 과중은 수출 규격인 1.5-2kg으로 생산할 수 있고, 당도도 12°Brix 이상으로 높일 수 있어 수출용 상품과 생산이 가능하였다. 농가 생산현장에서 수경재배 멜론의 고품질 안정 생산을 위해서는 그 품종의 급액 요구량에 적합한 급액 관리를 하는 것이 가장 중요할 것으로 판단된다.

멜론(*Cucumis melo* L.)의 수경재배에서 급액량이 생육과 과실 품질에 미치는 영향이 매우 크기 때문에 품종별 그 특성을 조사하고 품종별 급액량을 다르게 조절하여 실험을 수행하였다. 2019년에 ‘달고나’를 비롯한 12품종의 멜론을 동일한 관수량으로 재배하여 품종 특성을 조사하고 각각의 생육 정도를 몇 개의 그룹으로 분류하였다. 줄기 마디길이(0-20마디), 엽면적 및 과중은 ‘달고나’가 가장 작은 그룹이었고 ‘월드스타’가 중간, ‘킹스타’가 가장 큰 그룹에 속했다. 실험 결과를 바탕으로 ‘달고나’, ‘월드스타’, ‘킹스타’ 및 ‘루비볼’을 실험품종으로 선발하여 2020년에 각 품종별로 급액 요구량에 맞도록 급액량을 각각 다르게 처리하였다. 재배기간 동안 품종별로 배액률을 모니터링하면서 급액량을 각각 조절한 결과, ‘생육초기’에는 4품종 모두 비슷한 급액량을 요구하였으나 ‘개화기’부터는 ‘월드스타’와 ‘킹스타’ 2품종, ‘루비볼’과 ‘달고나’ 2품종의 급액량이 비슷하게 변화하였다. ‘착과시기’부터 품종별로 급액량의 급격한 변화가 관찰되었는데 ‘달고나’가 제일 먼저 급액량이 줄어들기 시작하였고, 다음으로 ‘루비볼’, ‘월드스타’, ‘킹스타’ 순으로 점점 줄어드는 경향을 보였다. 이러한 품종 간 생육 및 과실 품질의 차이는 품종 고유의 특성에서 비롯된 것이며, 멜론 수경재배에서 품종별 생육 특성이 급액 요구량에 미치는 영향이 매우 크다는 것을 알 수 있었다. 따라서 멜론 수경재배 시 고품질의 과실을 생산하기 위해서는 그 품종 고유의 생육 특성을 반영한 정밀한 급액량 조절이 필요할 것으로 판단된다.

추가주제어: *Cucumis melo* L., 과중, 줄기 마디길이, 엽면적

사 사

본 연구는 2019-2020년 농촌진흥청 국립원예특작과학원 시설원예연구소 연구개발사업(과제번호: PJ01324102)에 의해 수행되었음.

Literature Cited

Choi S.H., M.Y. Lim, G.L. Choi, S.H. Kim, and H.J. Jeong 2019, Growth and quality of two melon cultivars in hydroponics affected by mixing ratio of coir substrate and different irrigation amount on spring season. Protected Hort Plant Fac 28:376-387. (in Korean) doi:10.12791/KSBEC. 2019.28.4.376.
Dorais M., A.P. Papadopoulos, and A. Gosselin 2001, Greenhouse

- tomato fruit quality. Hort Reviews 26:239-319.
- Hwang Y.H., K.H. Cho, G.W. Song, W.K. Shin, and B.R. Jeong 1998, Effect of pinching and fruit setting, and planting density on fruit quality and yield of muskmelon cultured by deep flow technique. J Bio Fac Env 7:219-225. (in Korean)
- Jovicich E., D.J. Cantliffe, P.J. Stoffella, and D.Z. Haman 2007, Bell pepper fruit yield and quality as influenced by solar radiation-based irrigation and container media in a passively ventilated greenhouse. Hortscience 42:642-652. doi: 10.21273/HORTSCI.42.3.642.
- Kim Y.H., B.H. Hwang, and J.K. Kim 2007, Changes in soluble and transported sugars content and activity of their hydrolytic enzymes in muskmelon (*Cucumis melo* L.) fruit during development and senescence. Kor J Hort Sci Technol 25: 89-96. (in Korean)
- Ko M.T., T.I. Ahn, and J.E. Son 2013, Comparisons of ion balance, fruit yield, water, and fertilizer use efficiencies in open and closed soilless culture of paprika (*Capsicum annuum* L.). Kor J Hort Sci Technol 31:423-428. doi:10.7235/hort.2013.13028.
- Lee J.S., M.S. Chang, and C.S. Jeong 2020, Changes in quality factors of 'Honey One' melon during storage at different temperature. Kor J Hort Sci Technol 38:249-262. (in Korean) doi:10.7235/HORT.20200024.
- Lee S.W., and Z.H. Kim 2003, Path-coefficient analysis of some characters affecting fruit sweetness in melon (*Cucumis melo* ssp.). J Kor Soc Hortic Sci 44:661-665. (in Korean)
- Lim M.Y., H.J. Jeong, S.H. Choi, G.L. Choi, and S.H. Kim 2020a, Effect of planting density by cultivars on the growth and yield of melons (*Cucumis melo* L.) in hydroponics using coir substrates. Kor J Hort Sci Technol 38:850-859. (in Korean) doi:10.7235/HORT.20200077.
- Lim M.Y., S.H. Choi, G.L. Choi, S.H. Kim, and H.J. Jeong 2020b, Growth and quality of muskmelon (*Cucumis melo* L.) as affected by fruiting node order, pinching node order and harvest time in hydroponics using coir substrate. Protected Hort Plant Fac 29:406-413. (in Korean) doi:10.12791/KSBEC.2020.29.4.406.
- Lim M.Y., S.H. Choi, H.J. Jeong, and G.L. Choi 2020c, Characteristics of domestic net type melon in hydroponic spring cultivars using coir substrates. Kor J Hort Sci Technol 38:78-86. doi:10.7235/HORT.20200008
- Park D.K., J.K. Kwon, J.H. Lee, Y.C. Um, H.T. Kim, and Y.H. Choi 1998, The effect of soil water content during at fruit ripening stage on yield and quality in musk melon. J Bio Fac Env 7:330-335. (in Korean)
- RDA. 2012, Manual for agriculture investigation. Suwon, Korea. pp 590-593.
- RDA. 2018, Melon farming skill guide. Wanju, Korea. pp 31-99.
- Rhee H.C., M.W. Cho, Y.C. Um, J.M. Park, and J.H. Lee 2008, Control of irrigation amount for production of high quality fruit in melon fertigation cultivation. Journal of Bio-Environment Control 17:288-292. (in Korean)
- Shukla I.N., S. Shunder, D.K. Singh, N. Singh, R. Pandey, and P.N. Awasti 2010, Genetic variability and selection parameters for fruit yield in cucumber (*Cucumis sativus* L.). Cur Adv Agric Sci 2:107-108.
- Wu H.C., L.F. Chan, M.L. Wei, and H.Y. Lu 2010, A simple and inexpensive technique for estimating leaf surface area of muskmelon (*Cucumis melo* L.). J Taiwan Agric Res 59:71-77. doi:10.6156/JTAR/2010.05902.01.
- Yamazaki K. 1982, Soilless culture. Hakuyu Press, Tokyo, Japan. pp 41.
- Yoon S.A., J.M. Kim, E.Y. Choi, K.Y. Choi, K.L. Choi, K.J. Nam, S.K. Oh, J.H. Bae, and Y.B. Lee 2021, Comparison of water consumption and plant growth characteristics in different european cucumber varieties in substrate hydroponics. Horticultural Science and Technology 39:243-253. (in Korean) doi:10.7235/HORT.20210022.