

삼목번식 시 가습과 차광 처리에 따른 '매향' 딸기의 생육

강동일¹ · 정해경¹ · 박유경² · 위호¹ · 호강도¹ · 정병룡^{1,2,3*}

¹경상대학교 응용생명과학부(BK21 Plus Program),

²경상대학교 농업생명과학연구원,

³경상대학교 생명과학연구원

Humidification and Shading Affect Growth and Development of Cutting Propagated 'Maehyang' Strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.) at Propagation Stage

Dong Il Kang¹, Hai Kyoung Jeong¹, Yoo Gyeong Park², Hao Wei¹,
Jiangtao Hu¹, and Byoung Ryong Jeong^{1,2,3*}

¹Department of Horticulture, Division of Applied Life Science (BK21+ Program),
Graduate School, Gyeongsang National University, Jinju 52828, Korea

²Institute of Agriculture and Life Science, Gyeongsang National University, Jinju 52828, Korea

³Research Institute of Life Science, Gyeongsang National University, Jinju 52828, Korea

Abstract. This study was conducted to examine the effect of humidification and shading during cutting propagation on growth and development of strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.) 'Maehyang' plants at a propagation stage. The runner cuttings were stuck on Nov. 23, 2017 in propagation benches set in a Venlo-type glasshouse. Four shading treatments, no shading (control, C), 55% shading with white lawn (W55), 55% black shading net (B55), or 100% black plastic film (B100) with either an intermittent fog system (H) or without fog system. The shading and fog systems were removed 2 weeks after sticking of strawberry cuttings. A nutrient solution for strawberry, which was developed by Yamazaki, was supplied once a day with electrical conductivity (EC) 1.6 dS·m⁻¹ and pH 5.8. Growth parameters such as plant height, longest root, crown diameter, leaf chlorophyll, leaf area and fresh and dry weight were measured at 7 days and 26 days after sticking. There was no significant difference in growth of above-aerial part of strawberry. The overall growth of the strawberry roots was better grew by providing fog than that not provide fog. The root fresh weight and root dry weight after 26 days after sticking of strawberry cutting was the best in the treatment that provided fog system without shading (CH). The longest root after 26 days after sticking of strawberry cutting was the best in the treatments that provided fog system with either 55% white lawn (W55H) and 55% black shading net (B55H). These results suggest that morphogenesis of these plants were affected by humidification and shading types. In a broader perspective, these results can be used to optimize studies of other crops grown from cuttings.

Additional key words : cutting propagation, light intensity, relative humidity, strawberry, humidification

서 론

딸기(*Fragaria × ananassa* Duch.)는 국내 농가 소득의 기여도가 높은 고소득 작물로써 2017년 국내 생산액이 13,964억 원인 것으로 조사되었다(KOSIS, 2017). 생과로 소비하였을 때 맛과 향기를 즐길 수 있어 이용 가치가 높으며 비타민 C(70-80mg·g⁻¹ FW)를 포함한 여러

기능성 물질이 풍부한 것으로 알려져 있다(Mass 등, 1991; Kim과 Lee, 1992; Kim 등, 2012). 국내의 딸기는 '매향'과 '설향' 품종을 위주로 한 축성재배 방법이 보급되었다. 저온성 작물인 딸기는 겨울철 난방비에 대한 부담이 적으면서도 고소득 작물로 알려져 있기 때문에 현재까지도 겨울철 대표 작물로 널리 재배되고 있다(Jun 등, 2011). 국내에서 딸기 과실의 수확 시기는 축성 재배의 경우 12월에 시작하여 약 5개월간 지속되는 등 저온기에 집중되어 있으므로 타 과채류에 비해 가격도 높은 편이다(Kim 등, 2012; Kim 등, 2013). 딸기의 육묘는 생산 시기를 앞당기기 위하여 과거의 노지 육묘에서

*Corresponding author: brjeong@gmail.com

Received August 26, 2019; Revised October 14, 2019;

Accepted October 16, 2019

탈피하여 최근에는 비가림 포트 육묘 방식으로 육묘하며 농가에서는 이를 유인육묘라 부른다(Kim 등, 2012; Kim 등, 2013). 유인육묘 방식의 경우 3월 중·하순경 모주 정식 후 하절기 장일 조건에서 런너를 발생시킨 후 개별 포트에 자묘를 고정, 모주로부터의 독립 그리고 화이분화 유도 과정을 거쳐 9월 초중순경에 본포에 정식하는 과정을 거치게 된다(Park과 Choi, 2015). 이 과정은 육묘 기간이 약 6개월로 길고, 개별 포트의 재식밀도가 좁아 자묘가 도장하게 되며, 묘소질이 불균일한 단점이 있다.

삼목번식 방법은 다양한 원예작물의 영양번식에 이용하는 방법이며, 특히 목본성 식물의 영양번식에 주로 이용한다. 삼목번식을 수행한 묘의 발근 과정에서는 차광 및 가습을 통한 삼수의 탈수 및 온도 상승 방지가 필수적이다. 삼수의 탈수를 방지하기 위해선 재배 환경의 수분퍼텐셜 관리가 필수적이며, 토양 수분 조건 및 공중습도 관리가 매우 중요하다(Mudge 등, 1995). 일반적인 원예작물의 삼목번식에 있어 발근율 및 뿌리 발달에 영향을 미치는 요인으로 삼목시기, 발근촉진물질, 상대습도 유지 및 관수 방법 등이 있으며(Kim과 Kim, 2012), 딸기의 경우 품종간 뿌리 발근 상태와 발근 속도 등에서 큰 차이가 있다고 보고된 바 있다(Kim 등, 1999). 딸기의 육묘에 삼목번식 방법을 적용할 경우 기존의 관행적인 유인묘 번식 방법에 비해 많은 노동력을 절감할 수 있을 것으로 예상된다. 따라서 딸기(*Fragaria × ananassa* Duch.) ‘Maehyang(매향)’의 삼목번식시 차광막의 종류, 차광정도 및 가습처리 유무에 따른 삼목묘의 초기 활착률 증진, 묘소질 향상, 균일 묘 생산 및 현장 적용 가능성을 확인하기 위해 본 연구를 수행하였다.

재료 및 방법

1. 실험재료 및 처리내용

런너 삼수를 2017년 11월 23일 경상남도 진주시 수곡면 수곡농협 원당지점에서 구하여 2일간 4°C 저온보관 후 BVB 배지(EN-12580, Bas Van Buuren Substrate, De Lier, The Netherlands)를 충전한 딸기 육묘전용 21구 트레이(21-Zigpot/21-cell tray, Daeseung, Jeonju, Korea)에 꽂았다. 차광과 가습 처리를 위하여 3개의 독립된 공간을 조성하여 다음과 같은 처리를 하였다. 대조구(무가습+무차광, C), 무가습+흰색 한랭사(BKV01, Yoshidasarashi Co., Thubame, Japan) 차광 55%(W55), 무가습+검은색 차광막(55%흑색, Gyatech Co., Seongju, Korea) 55%(B55), 무가습+멀칭비닐(낙타표 흑백필름, Samdong Industrial Co. Ltd., Cheonan, Korea) 차광 100%(B100), 가습+무차광(CH), 가습+흰색 한랭사 차광 55%(W55H), 가습+검은색 차광막 55%(B55H) 및 가습+멀칭비닐 차

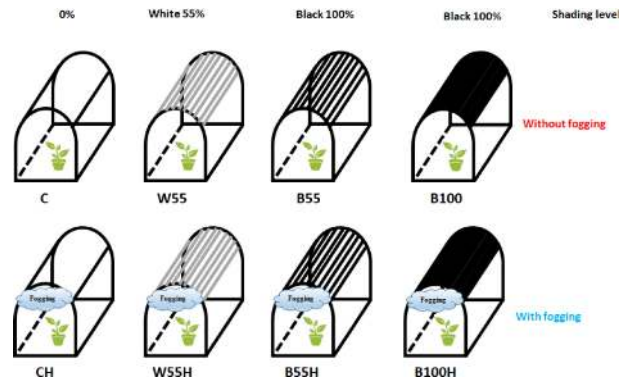


Fig. 1. Experimental diagram of cutting propagated strawberry affected by humidification, shading level and shading materials.

광 100%(B100H)를 처리하였다(Fig. 1). 대조구(무가습+무차광, Control), 무가습+멀칭비닐 100% 차광(Shading), 가습+무차광(Fogging)의 처리를 두고 육묘하였다(Fig. 1). 삼수를 꽂은 후 무가습 처리에는 수돗물로 매일 두 상관수 하였으며 가습 처리에는 포그 발생장치(UH-303, JB Natural, Gunpo, Korea)를 24시간 가동하여 상대습도를 100%로 유지시켰다. 2017년 12월 9일에 발근을 확인하고 차광 및 가습 처리를 중단하였다. 이후 온실다용도 액비를 조제하여 EC 1.6 dS·m⁻¹, pH 5.8로 맞추어 매일 관주하며 2017년 12월 20일까지 재배하였다. 탄저병, 흰가루병, 진딧물, 응애 등의 주요 병해충 방제를 위하여 4-7일 주기로 약제를 살포하여 관리하였다.

2. 조사항목

실험 환경의 온도 및 습도 측정은 데이터로거(TR-72U, TandD Co. Ltd., Matsumoto, Japan)에 내장된 센스를 이용하여 60분 간격으로 데이터를 저장하였다. 각 처리가 딸기 ‘매향’의 삼목 후 초기 생육에 미치는 영향을 알아보기 위하여 초장, 최대근장, 크라운 직경, 엽수, 엽장, 엽폭, 잎두께, 최대엽병장, 비엽중(leaf dry weight/leaf area), 엽록소 함량, 엽면적 및 지상부와 지하부의 생체중과 건물중을 측정하였다. 크라운 직경과 잎두께의 경우 버니어 캘리퍼스(CD-20CPX, Mitutoyo Korea Corp., Gunpo, Korea)를 이용하여 측정하였고, 생체중 및 건물중의 경우 전자저울(ENTRIS224i-1S, Sartorius Lab Instruments GmbH & Co., KG, Goettingen, Germany)을 이용하여 측정하였다. 엽록소 함량은 엽록소 측정기(SPAD-502, Konica Minolta Inc., Tokyo, Japan)를 이용하여 측정하였다. 건물중은 시료를 70°C 순환 건조기(OF-22GW, JEIO Tech. Co., Ltd., Daejeon, Korea)를 이용하여 72시간동안 건조 후 측정하였다. 엽면적은 엽면적 측정기(LI-3000, LI-COR Inc., Lincoln, NE, USA)를 이용하였다.

3. 실험설계 및 통계분석

실험구는 삼목 후 차광 종류, 차광정도 및 기습처리 유무에 따른 딸기의 생육에 주는 영향을 확인하기 위해 처리당 21개체씩 3반복으로 총 189주를 사용하였다. 실험 결과의 통계분석은 SAS 프로그램(SAS 9.4, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)을 이용하여 분산분석(ANOVA)을 실시하였고, 던컨의 다중검정(Duncan’s multiple range test)을 이용하여 5% 수준에서 각 처리구간 유의성을 검증하였다. 그래프는 SigmaPlot 프로그램(SigmaPlot 12.0, Systat Software Inc., San Jose, CA, USA)을 이용하여 작성하였다.

결과 및 고찰

딸기 ‘매향’ 삼목묘의 초기 활착 증진을 위한 처리구의 환경 조건을 조사하고자, 2017년 12월 6일부터 2017년 12월 9일까지 약 3일간 처리 내부에 대한 온습도를 측정하였다(Fig. 2). 측정이 진행되는 동안 공기 온도는 무기습+흰색 한랭사 차광 55% 처리가 가장 낮았으며, 기습+무차광 처리가 가장 높은 것으로 조사되었다.

딸기 ‘매향’의 삼목 후 7일째의 생육은 처리간 통계적인 유의 차이는 없는 것으로 조사되었다. 크라운 직경 및 최대근장에 있어 기습 처리가 무기습 처리에 비해

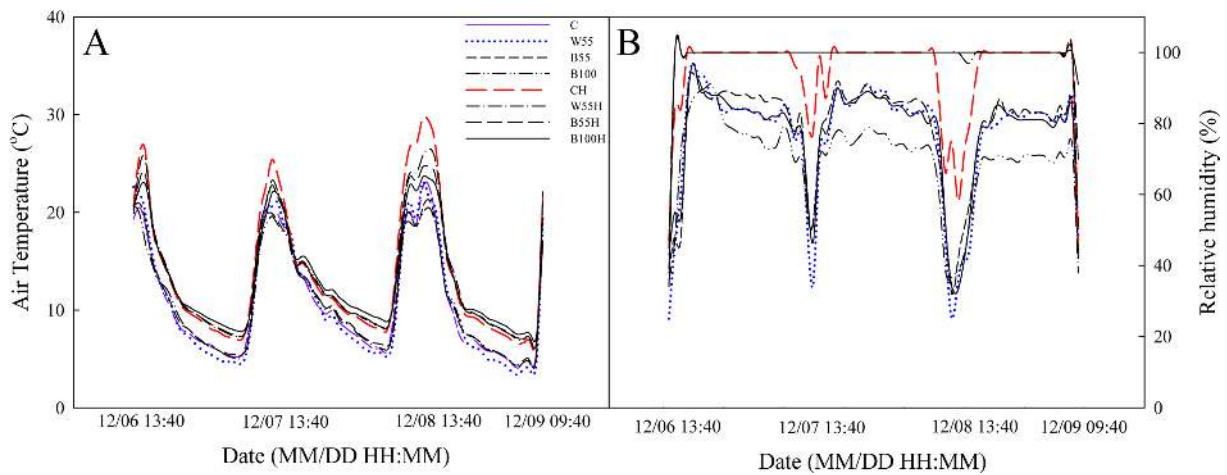


Fig. 2. Changes in daily mean air temperature (A) and relative humidity (B) in each treatment.

Table 1. Growth parameters of ‘Maehyang’ cuttings as affected by humidification, shading level and shading materials measured at 7 days after sticking (Nov. 29, 2017).

Fogging (A)	Shading type ^z (B)	Crown diameter (mm)	Plant length (cm)	Longest root length (mm)	Shoot fresh weight (g)	Shoot dry weight (g)
No fogging	C	7.9±0.6 a ^y	22.2±1.1	24.5±0.7 c-e	43±2.8	1.95±0.6
	W55	7.4±1.0 a	23.2±0.6	22.2±1.8 de	40±1.1	1.85±0.3
	B55	7.8±0.6 a	24.5±1.3	17.4±1.2 e	38±1.7	1.53±0.3
	B100	9.0±0.5 a	20.6±0.8	31.2±1.1 cd	36±0.9	1.39±0.2
Fogging	C	9.4±0.8 a	21.9±1.0	35.0±1.5 bc	44±2.5	2.08±0.6
	W55	9.5±0.5 a	22.4±0.6	44.4±1.8 ab	48±1.7	2.14±0.4
	B55	8.8±0.4 a	26.6±1.1	47.3±1.1 a	46±1.6	1.98±0.4
	B100	10.1±0.7 a	23.3±1.1	50.0±1.6 a	48±2.2	1.93±0.4
F-test ^x	A	*	NS	***	NS	NS
	B	NS	NS	NS	NS	NS
	A x B	NS	NS	NS	NS	NS

^zThe shading types were C, no shading; W55, white lawn provided by 55% shading; B55, blackout provided by 55% shading; B100, black polyethylene mulching provided by 100% shading.

^yMean separation within columns by DMRT at P ≤ 0.05 (n=3).

^xNS, *, **, ***, Nonsignificant or significant at P ≤ 0.05, 0.01, or 0.001, respectively.

유의적으로 높은 것으로 조사되었다(Table 1). 삽목 7일 후 최대근장의 경우 가습+멀칭비닐 차광 100% 처리구가 50.0mm로 가장 긴 것으로 조사되었으나 47.3mm의 가습+흑색 차광막 55%와 유의적 차이는 없었던 반면 무가습+흑색 차광막 55% 처리구가 17.4mm로 가장 낮은 값을 보였다. 최대근장에 있어 가습 처리의 전체 평균이 44.18mm인데 반해 무가습 처리의 전체 평균이 23.83mm로 가습 처리의 유무에 의해 지하부의 발달이 약 2배 가량 증진되는 것으로 조사되었다. F-test 수행 결과, 가습처리의 유무에 있어 크라운 직경 및 최대 근

장에서 각각 $P \leq 0.05$, $P \leq 0.001$ 수준에서 유의적 차이가 인정되어 가습 처리의 유무가 딸기 ‘매향’의 삽목 후 초기 생육에 긍정적인 영향을 주는 것으로 판단된다. Kim 등(2018)의 보고에 따르면 딸기 ‘매향’의 삽목번식 시 높은 수준의 상대습도가 유지되는 번식환경에서 삽목묘의 생존율 및 발근율이 유의적으로 높았던 바, 본 연구에서도 딸기 ‘매향’ 삽목묘에 가습 처리를 한 것이 무가습 처리에 비해 상대습도가 높게 유지되어 잎의 증산량을 막고 보수력을 높여 삽목 초기 지하부의 생육에 긍정적인 영향을 준 것으로 판단된다(Fig. 3과 4). 광도

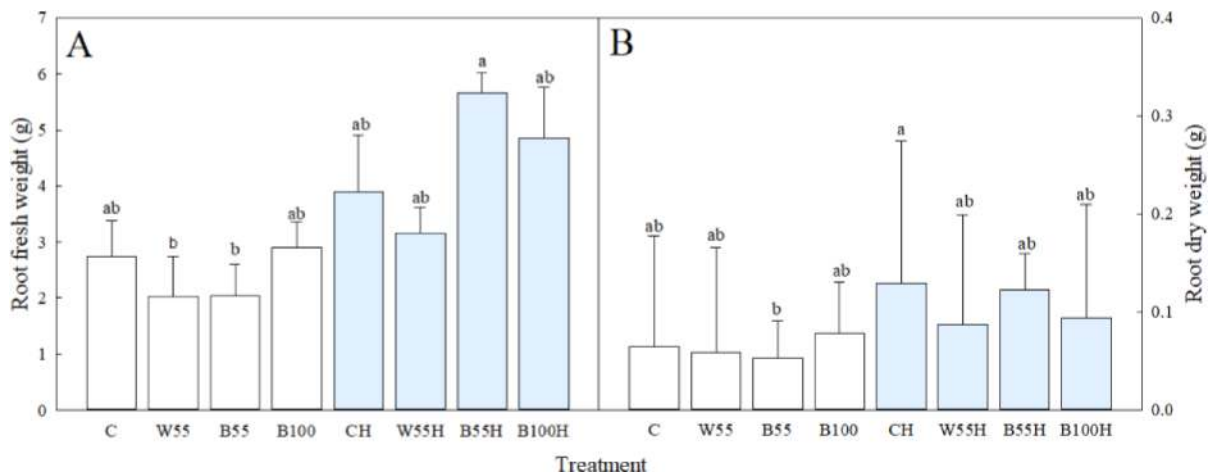


Fig. 3. Root fresh weight (A) and dry weight (B) of ‘Maehyang’ cuttings as affected by humidification, shading level and shading materials measured at 7 days after sticking. (See Fig. 1 for details on the treatment). Data are the mean \pm S.E of the 3 biological replicates. Means accompanied by different letters are significantly different ($P < 0.05$) according to the duncan’s multiple range test at 5% significance level.

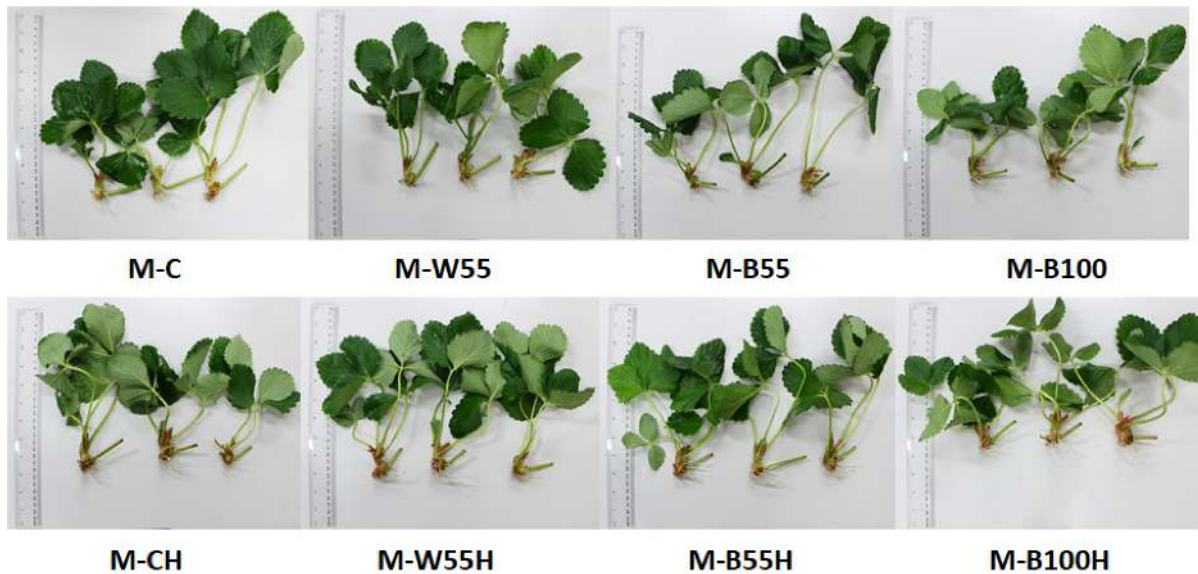


Fig. 4. Effect of ‘Maehyang’ cuttings as affected by humidification, shading level and shading materials measured at 7 days after sticking. (See Fig. 1 for details on the treatment).

삼목번식 시 기습과 차광 처리에 따른 '매향' 딸기의 생육

는 식물의 생리적, 형태적인 변화를 유도하는데, 저광도로 갈수록 엽록소의 함량은 증가하지만(Jeong과 Kim, 1999; Lee 등, 2008), 95% 이상의 높은 차광에서는 오히려 낮아지기도 한다(Nam 등, 1997; Lee 등, 2008). 그러나 본 연구에서 딸기 '매향'의 삼목번식 시 차광의

정도에 따른 엽록소 함량은 유의적인 차이를 보이지 않아 작물간 차이가 있는 것으로 판단된다.

딸기 '매향'의 삼목 후 26일째 생육 결과, 최대근장의 경우 기습 처리의 유무에 따른 유의적 차이를 보였으나, 최대엽병장, 지상부 생체중 및 건물중의 경우 기습 처리

Table 2. Leaf morphogenesis of 'Maehyang' cuttings as affected by humidification, shading level and shading materials measured at 7 days after sticking.

Fogging (A)	Shading type ^z (B)	Leaf						
		Length (cm)	Width (cm)	Area (cm ² /plant)	Thickness (mm)	Chlorophyll (SPAD)	SLA ^y (g/cm ²)	Number
No fogging	C	8.2±0.5	14.3±0.9	193±0.6	0.43±0.1	52.0±1.0 a ^x	101±1.3	3.3±0.4
	W55	7.8±0.8	14.3±0.3	189±1.8	0.37±0.1	46.0±0.8 b	103±2.1	3.0±0.0
	B55	8.7±0.4	15.2±0.8	164±3.2	0.40±0.1	46.8±1.1 b	108±1.4	2.7±0.4
	B100	7.8±0.4	13.6±0.7	156±1.8	0.38±0.1	49.2±0.7 ab	112±1.7	3.0±0.6
Fogging	C	8.1±0.6	15.2±0.6	189±4.8	0.44±0.2	53.5±1.1 a	95±2.6	3.0±0.6
	W55	8.2±0.6	14.4±0.7	223±3.3	0.38±0.1	50.2±0.9 ab	106±2.0	3.7±0.4
	B55	8.4±0.7	14.3±0.2	215±3.5	0.42±0.2	52.2±1.4 a	108±1.1	3.3±0.4
	B100	7.7±0.7	14.0±0.9	186±3.9	0.44±0.2	50.4±0.4 ab	99±2.4	3.3±0.4
F-test ^w	A	NS	NS	NS	NS	*	NS	NS
	B	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
	A x B	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

^zThe shading types were C, no shading; W55, white lawn provided by 55% shading; B55, blackout provided by 55% shading; B100, black polyethylene mulching provided by 100% shading.

^ySpecific leaf area, leaf dry weight/leaf area.

^xMean separation within columns by DMRT at $P \leq 0.05$ (n=3).

^wNS, *, **, ***, Nonsignificant or significant at $P \leq 0.05$, 0.01, or 0.001, respectively.

Table 3. Growth parameters of 'Maehyang' cuttings as affected by humidification, shading level and shading materials measured at 26 days after sticking (Dec. 18, 2017).

Fogging (A)	Shading type ^z (B)	Crown diameter (mm)	Plant length (cm)	Length of longest root (cm)	Length of longest petiole (cm)	Shoot fresh weight (g)	Shoot dry weight (g)
No fogging	C	9.9±0.9	30.8±0.7	10.5±0.7 cd ^y	14.6±0.8 ab	9.9±0.8 a-c	2.5±0.4 bc
	W55	9.8±0.6	31.4±0.5	12.3±0.3 a-c	14.4±0.6 ab	9.7±0.7 bc	2.4±0.4 bc
	B55	9.9±0.5	31.4±0.7	11.9±0.3 bc	14.2±0.8 ab	12.3±0.7 a-c	2.9±0.2 ab
	B100	8.3±0.6	30.7±0.5	8.8±0.4 d	15.7±0.6 a	9.4±0.5 c	2.1±0.2 c
Fogging	C	10.5±0.5	31.9±0.9	14.2±0.9 ab	14.3±0.9 ab	13.1±1.1 ab	3.3±0.5 a
	W55	9.4±0.6	30.9±0.2	14.6±0.5 a	11.8±0.5 b	9.1±0.7 c	2.1±0.4 c
	B55	11.2±0.4	32.6±0.6	14.8±0.7 a	15.3±0.7 a	13.3±0.8 a	3.0±0.3 ab
	B100	9.8±0.5	31.7±0.5	14.0±0.9 ab	16.8±0.7 a	10.3±0.6 a-c	2.4±0.3 bc
F-test ^v	A	NS	NS	***	NS	NS	NS
	B	NS	NS	NS	*	*	**
	A x B	NS	NS	NS	NS	NS	NS

^zThe shading types were C, no shading; W55, white lawn provided by 55% shading; B55, blackout provided by 55% shading; B100, black polyethylene mulching provided by 100% shading.

^yMean separation within columns by DMRT at $P \leq 0.05$ (n=3).

^vNS, *, **, ***, Nonsignificant or significant at $P \leq 0.05$, 0.01, or 0.001, respectively.

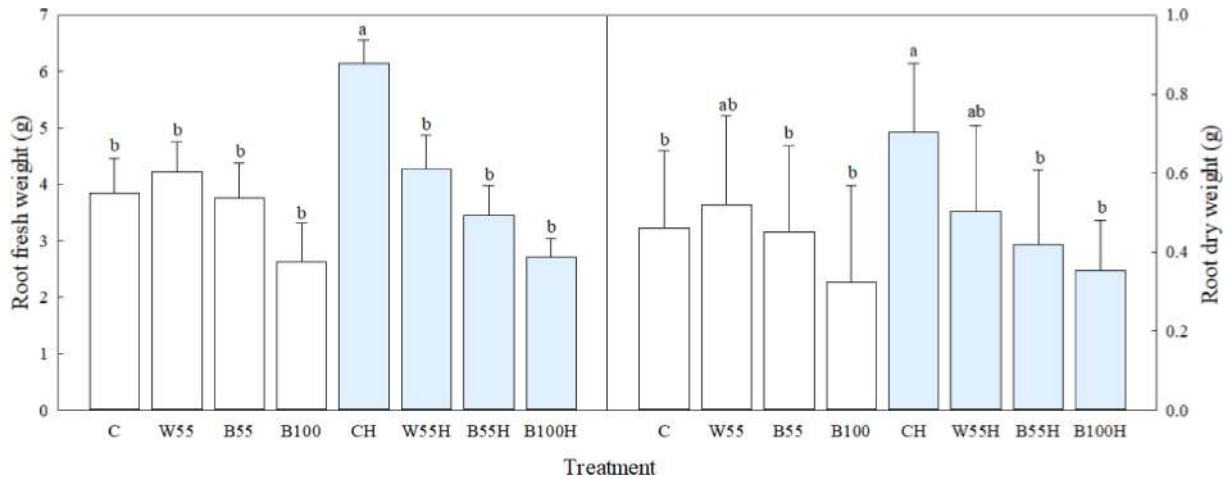


Fig. 5. Root fresh weight (A) and dry weight (B) of ‘Maehyang’ cuttings as affected by humidification, shading level and shading materials measured at 26 days after sticking. (See Fig. 1 for details on the treatment). Data are the mean ± S.E of the 3 biological replicates. Means accompanied by different letters are significantly different ($P < 0.05$) according to the duncan’s multiple range test at 5% significance level.

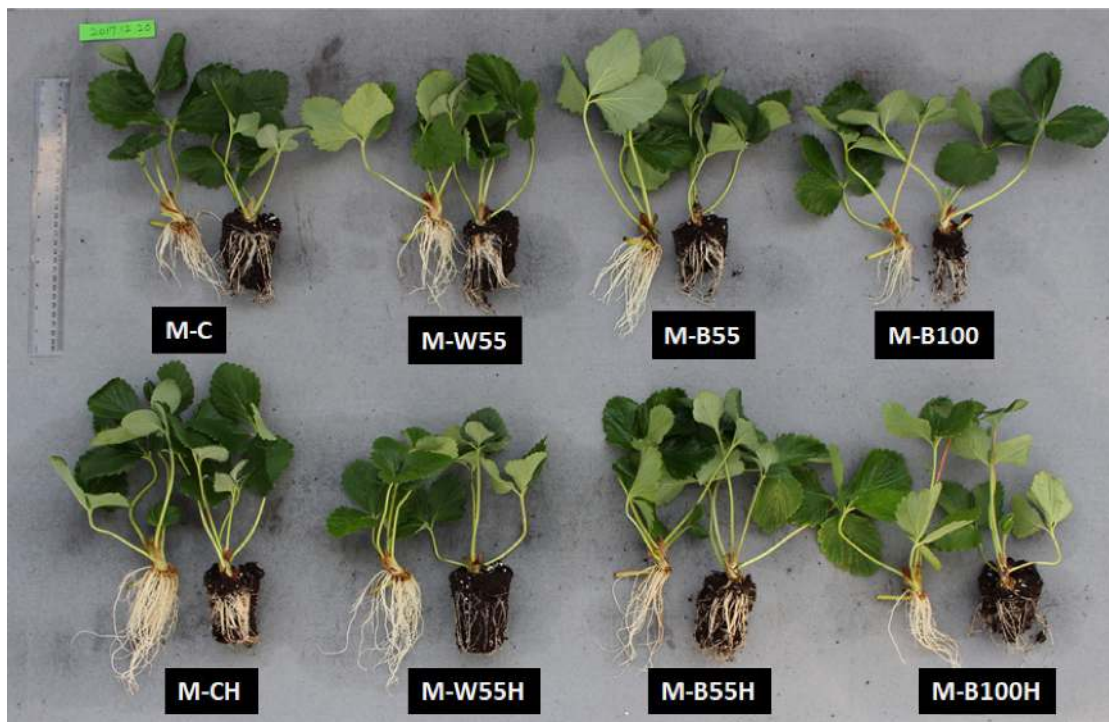


Fig. 6. Rooting and growth of ‘Maehyang’ cuttings as affected by humidification, shading level and shading materials measured at 26 days after sticking. (See Fig. 1 for details on the treatment).

의 유무보다 차광막의 종류에 따라 유의적인 차이를 보였다(Table 3). 삽목 26일째 최대근장의 경우 가습+흑색 차광막 55% 처리구와 가습+멀칭비닐 차광 100% 처리구가 각각 14.6, 14.8cm로 가장 높았으나 두 처리구간 유의

적 차이는 없었다. 지하부의 생체중 및 건물중의 경우 가습 처리구가 전반적으로 무가습 처리구에 비해 높은 것으로 조사되었으며 특히 가습+무차광 처리구가 다른 처리구에 비해 유의적으로 높은 것으로 조사되었다(Fig. 5).

Table 4. Leaf morphogenesis of 'Maehyang' cuttings as affected by humidification, shading level and shading materials measured at 26 days after sticking.

Fogging (A)	Shading type ^z (B)	Leaf						
		Length (cm)	Width (cm)	Area (cm ² /plant)	Thickness (mm)	Chlorophyll (SPAD)	SLA ^y (g/cm ²)	Number
No fogging	C	8.8±0.6 a ^x	6.1±0.5 a	207±2.9 bc	0.79±0.2 a	46±0.6	82±1.3	3.0±0.0
	W55	8.6±0.5 a	5.7±0.3 a	193±2.6 c	0.75±0.2 ab	47±0.3	80±1.2	3.0±0.0
	B55	8.5±0.5 a	5.6±0.5 a	263±3.8 ab	0.70±0.2 a-c	50±0.5	88±1.8	3.3±0.4
	B100	8.5±0.4 a	5.8±0.0 a	190±1.9 c	0.73±0.1 a-c	50±0.9	87±1.2	3.0±0.0
Fogging	C	8.3±0.5 a	5.8±0.3 a	262±4.2 ab	0.74±0.1 a-c	49±1.2	78±0.2	3.3±0.4
	W55	7.5±0.4 ab	5.3±0.4 ab	185±2.9 c	0.58±0.1 c	47±0.6	89±2.0	3.0±0.0
	B55	8.5±0.5 a	5.7±0.4 a	291±4.4 a	0.63±0.1 bc	46±0.9	94±1.8	3.3±0.4
	B100	6.4±0.3 b	4.5±0.2 b	209±3.2 bc	0.61±0.1 bc	47±1.0	86±1.5	3.0±0.0
F-test ^w	A	**	*	NS	**	NS	NS	NS
	B	*	NS	**	NS	NS	NS	NS
	A x B	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

^zThe shading types were C, no shading; W55, white lawn provided by 55% shading; B55, blackout provided by 55% shading; B100, black polyethylene mulching provided by 100% shading.

^ySpecific leaf area, leaf dry weight/leaf area.

^wMean separation within columns by DMRT at $P \leq 0.05$ (n=3).

^xNS, *, **, ***, Nonsignificant or significant at $P \leq 0.05$, 0.01, or 0.001, respectively.

잎 생육의 경우 삼목 초기(Table 2)에는 처리구간 차이가 없었으나 육묘기간이 경과하면서 처리구간 차이를 보였다(Table 4). 삼목 26일 후 엽장 및 엽폭의 경우 가습+흰색 한랭사 55% 차광 처리구가 각각 7.5cm, 5.3cm로 가장 낮게 조사되었으나 처리구간 유의적인 차이는 크지 않았고, 엽면적의 경우 무기습 처리구의 전체 평균이 213cm²인데 반해 가습 처리구의 전체 평균이 236cm²으로 가습 처리에 의해 엽면적이 증진된 것으로 조사되었다. 골담초(*Caragana sinica*)의 경우 차광의 정도가 발근율에 미치는 영향은 거의 없었으나 애기기린초(*Sedum middendorffianum*)의 경우 차광의 정도가 낮을수록 발근율이 증가한다고 보고된 바 있으며(Kim과 Kim, 2015), Park 등(2011)은 다양한 품종의 장미를 삼목번식 할 때 광도가 높을수록 삼수의 발근이 우수하였다고 보고한 바 있다. 또한 섬오가피(*Acanthopanax koreanum* Nakai)의 경우 강한 차광(95%) 처리에서 지하부의 생육이 현저히 저하되는 결과를 확인하였다(Lee 등, 2012). 산수국(*Hydrangea serrata*)의 삼목번식에는 55% 차광이 지상부 생육에 효과적이었으며(Lee 등, 2008) 가시오갈피(*Acanthopanax senticosus* Max.)는 75% 차광(Kim 등, 2003)에서 생육이 가장 좋았으나 장미 'Yellow King'의 접삽시에는 무차광 처리에서 지하부의 생육이 가장 우수한 결과(Park과 Jeong, 2012)를 보이는 등 식물종에 따라 생육에 적합한 최적의 광도는 상이한 것

로 보이며 육묘시 목표 작물에 알맞은 광도를 찾는 것이 중요한 작업임을 알 수 있다. 본 연구에서 역시 다양한 종류 및 차광정도를 두고 실험을 진행하였으나 무차광 처리에서 지하부의 생육이 가장 우수하였다.

이상의 결과를 종합하면, 딸기 '매향'의 삼목 육묘 시 포그를 이용한 가습처리가 삼목 초기 지하부의 생육에 긍정적인 영향을 미친 것으로 생각된다. 일반적으로 대기 중 상대습도가 높으면 기공이 닫히게 되며 증산이 억제되고 수분 손실이 적어지게 된다. 본 연구에서도 가습 처리구가 무기습 처리구에 비해 묘의 수분 손실을 억제시켜 초기 삼목묘의 근권부 발달에 긍정적인 영향을 준 것으로 판단된다. 기내 배양중인 제라늄의 재배시 97%와 78%의 상대습도에서 긍정적인 효과가 있었으나, 48%의 상대습도에서는 모든 식물체가 고사하는 경향을 보였고(Yue 등, 1992), 본 연구에서도 상대습도가 근권부 발달에 영향을 미치는 것으로 판단된다. 딸기 'Chandler' 품종의 자료 정식에 있어, 생체중이 9.9g과 0.9g의 묘를 정식하였을 때, 무거운 묘에서 활착률도 높고 생산량도 증가한다고 보고된 바 있으며(Takeda 등, 2004), 삼목번식에서도 묘의 생체중이 삼목 후 묘의 발근율 및 근권부 발달에 긍정적인 영향을 줄 것으로 판단되나 이에 관해서는 정밀한 추가 연구가 필요할 것으로 판단된다. 차광막의 종류는 딸기 '매향'의 생육에 미치는 영향이 크지 않았으나, 차광 수준은 무차광 처리구가 차광

100% 처리구에 비해 지하부 생육에 있어 유의적으로 우수한 결과를 보였다. 하지만 위의 결과는 본 연구가 동절기에 진행되어 전반적으로 일조량이 부족한 환경인 것에 기인한 것으로 판단된다. Goo와 Kwon은(2007) 카네이션의 삽목시 광도가 낮을수록 발근율 및 근수가 감소하였고, 근장이 짧아졌다고 보고하였다. Kim 등(2018)은 딸기 ‘매향’의 하절기 삽목번식 시 40°C 이상의 고온 환경에서도 관수 방법에 의해 부분적으로 발근이 가능한 결과를 얻었다. 본 연구는 동절기 일조량이 낮고 온도가 높지 않은 환경에서 수행되었기에 하절기 일조량이 많은 고온 환경에서 딸기를 육묘했을 경우 다른 결과를 나타낼 것이라 생각되며, 이를 뒷받침할 추가적인 실험이 필요할 것으로 생각된다

적 요

본 연구는 ‘매향’ 딸기 런너의 삽목번식시 차광 및 가습에 따른 효과를 확인하기 위하여 수행하였다. 런너 삽수를 2017년 11월 23일에 삽목한 후 대조구(무가습+무차광, C), 무가습+흰색 한랭사 차광 55%(W55), 무가습+검은색 차광막 55%(B55), 무가습+멀칭비닐 차광 100%(B100), 가습+무차광(CH), 가습+흰색 한랭사 차광 55%(W55H), 가습+검은색 차광막 55%(B55H) 및 가습+멀칭비닐 차광 100%(B100H)를 처리하였다. 대조구(무가습+무차광, Control), 무가습+멀칭비닐 100% 차광(Shading), 가습+무차광(Fogging)의 처리를 두고 육묘하였다. 지상부의 생육은 처리간 유의적인 차이가 없었다. 전반적인 지하부의 생육에 있어 가습 처리가 무가습 처리에 비해 우수하였다. 삽목 26일 후 지하부의 생체중과 건물중의 경우 가습+무차광 처리에서 가장 우수하였다. 삽목 26일 후 근장의 경우 가습+흰색 한랭사 차광 55% 처리구 및 가습+검은색 차광막 55% 처리구에서 가장 우수하였다. 이상의 결과를 종합하면 딸기 ‘매향’의 삽목 번식시 가습 및 차광 유무에 따라 삽목묘의 형태형성에 영향을 주는 것으로 판단된다. 또한 이러한 결과는 삽목번식 방법을 수행하는 다른 작물에도 응용될 수 있을 것으로 판단된다.

추가 주제어: 가습, 광도, 딸기, 삽목번식, 수경재배

사 사

본 연구는 농림축산식품부 농생명산업기술개발사업(과제번호 315004-5)의 지원에 의해 수행되었음. 강동일, 정해경, 위호, 호강도는 교육부 BK21 Plus 사업의 장학금을 수혜 받았음.

Literature Cited

Goo, D.H and Kwon, O.K. 2007. Rooting promotion by temperature, light intensity and IBA treatment in carnation. *Flower Res. J.* 15(4):265-269 (in Korean).

Jeong, H.H and Kim, K.S. 1999. Effects of shading on the growth of *Hedera rhombea* Bean and *Pachysandra terminalis* Sieb. et Zucc. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 17:29-32.

Jun, H.J., Byun, M.S., Liu, S.S. and Jang, M.S. 2011. Effect of nutrient solution strength on pH of drainage solution and root activity of strawberry ‘Sulhyang’ in hydroponics. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 29:23-28 (in Korean).

Kim, H.M., Kim, H.M., Jeong, H.W., Lee, H.R., Jeong, B.R., Kang, N.J. and Hwang, S.J. 2018. Growth and rooting rate of ‘Maehyang’ strawberry as affected by irrigation method on cutting propagation in summer season. *Protected Hort. Plant. Fac.* 27:103-110 (in Korean).

Kim, C.S. and Kim, Z.S. 2012. Effects of cutting time, auxin treatment, and cutting position on rooting of the green-wood cuttings and growth characteristics of transplanted cuttings in the adult *Prunus yedoensis*. *Korean J. Hort. Sci. Technol.* 30:129-136 (in Korean).

Kim, D.Y., Chae, W.B., Kwak, J.H., Park, S.H., Cheong, S.R., Choi, J.M. and Woon, M.K. 2013. Effect of timing of nutrient starvation during transplant production on the growth of runner plants and yield of strawberry ‘Seolhyang’. *Protected Hort. Plant. Fac.* 22:421-426 (in Korean).

Kim, H.J. and Kim, Y.J. 2015. Effect of shading degree and rooting media on growth of cuttings in *Caragana sinica* (Buc’hoz) Rehder and *Sedum middendorffianum* Maxim. *Korean J. Medicinal Crop Sci.* 23(4):271-276 (in Korean).

Kim, J.H. and Lee, S.K. 1992. Comparative analysis of ellagic acid, anticarcinogen, in strawberry. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 10:62-63 (in Korean).

Kim, P.K., Lee, K.Y., Hur, S.D., Kim, S.H., and Lee, E.J. 2003. Effects of shading treatment on photosynthetic activity of *Acanthopanax senticosus*. *Kor. J. Ecol.* 26(6):321-326 (in Korean).

Kim, S.K., Bae, R., Na, H., Song, J.H., Kang, H.J. and Chun, C. 2012. Changes in fruit physicochemical characteristics by fruit clusters in June-bearing strawberry cultivars. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 30:378-384.

Kim, T.I., Kim, W.S., Choi, J.H., Jang, W.S. and Seo, K.S. 1999. Comparison of runner production and growth characteristics among strawberry cultivars. *Korean J. Hort. Sci. Technol.* 17:111-114 (in Korean).

KOSIS (Korean Statistical Information Service). 2017. Agriculture and forestry output and production index (in Korean). http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=114&tblId=DT_114_2014_S0002&conn_path=I2

Lee, J.J., Lee, S.H., Seo, P.D., Park, C.G. and Lee, S.C. 2012. Effects of cutting date, shading ratio and growth regulator on rooting of *Acanthopanax divaricatus* var. *albeofructus*

- and *Acanthopanax koreanum* Nakai. Korean J. Medicinal Crop Sci. 20(5):353-358 (in Korean).
- Lee, S.Y., Lee, S.C., Park, S.T., Rhee, J.C., Lee, T.J., Kim, K.J. and Lee, J.S. 2008. Effect of shading level of nursing bed on the shoot growth of rooted cuttings in native *Hydrangea serrata* for. *acuminata*. Flower Res. J. 16(3):153-160 (in Korean).
- Mass, J.L., Galletta, G.J. and Stoner, G.D. 1991. Ellagic acid, anticarcinogen in fruits, especially in strawberries. Hort-Science 26:10-14.
- Mudge, K., Mwaja, V., Itulya, F. and Ochieng, J. 1995. Comparison of four moisture management systems for cutting propagation of Bougainvillea, Hibiscus, and Kei apple. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 120:366-373.
- Nam, Y.K., Kwack, H.R. and Kwack, B.H. 1997. Different extents of leaf-variegation in *Epipremnum aureum* as influenced by differet light levels. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 38:537-540.
- Park, G.S. and Choi, J.M. 2015. Medium depths and fixation dates of ‘Seolhyang’ strawberry runner plantlets in nursery field influence the seedling quality and early growth after transplanting. Korean J. Hort. Sci. Technol. 33:518-524 (in Korean).
- Park, S.M., Won, E.J., Park, Y.G. and Jeong, B.R. 2011. Effects of node position, number of leaflets left, and light intensity during cutting propagation on rooting and subsequent growth of domestic roses. Hort. Environ, Biotechnol. 52(4):339-343.
- Park, Y.G. and Jeong, B.R. 2012. Effect of light intensity during stenting propagation on rooting and subsequent growth of two rose cultivars. Flower Res. J. 20(4):228-232.
- Takeda, F., Hokanson, S.C., and Enns, J.M. 2004. Influence of daughter plant weight and position on strawberry transplant production and field performance in annual plasticulture. HortScience. 39:1592-1595.
- Yue, D., Gosselin, A., and Desjardins, Y. 1992. Effects of forced ventilation at different relative humidities on growth, photosynthesis and transpiration of geranium plantlets in vitro. Canadian J. Plant Sci. 73:249-256.