

딸기 삽목 시 자묘 생산시기 조절을 위한 어미묘의 정식시기 및 런너 방임시기에 따른 효과

임미영¹ · 정호정² · 최경이^{3*} · 김소희³ · 최수현⁴

¹국립원예특작과학원 시설원예연구소 전문연구원, ²국립원예특작과학원 시설원예연구소 연구관,

³국립원예특작과학원 시설원예연구소 연구사, ⁴국립원예특작과학원 채소과 연구사

Effects of Transplanting and Runner Releasing Times of Mother Plants for the Control of Daughter Plant Production Time in Cutting Strawberries

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

¹RDA Research Associate, Protected Horticulture Research Institute, NIHHS, RDA, Haman 52054, Korea

²Senior Researcher, Protected Horticulture Research Institute, NIHHS, RDA, Haman 52054, Korea

³Researcher, Protected Horticulture Research Institute, NIHHS, RDA, Haman 52054, Korea

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

Abstract. This study was carried out to evaluate the yield of cuttings according to the planting and runner releasing times of mother plants in order to raise the cutting seedlings of raising seedling period 75 days or more needed for forcing culture of strawberries to be transplanted into the field around the 15th of September. Three domestic cultivars of ‘Maehyang’, ‘Jukhyang’, and ‘Kuemsil’ were tested. For experiment 1 to determine the yield of cuttings with the change of transplanting time, the mother plant were planted on February 28, March 20, and April 9 in 20 days intervals, and the cuttings were collected two to three times from June 4 to July 1. Experiment 2 was conducted to investigate the yield of cuttings depending on the runner releasing time, the runners were released in three intervals of 20 days, 40 days, and 60 days after planting the mother plant on March 5, and the cutting were collected once to three times from May 29 to June 26. From the comparisons of cutting yield according to the transplanting time of mother plants, February 28 treatment was more 9~25% and 114~165% for each cultivar than March 20 and April 9, respectively (Experiment 1). The yield of cuttings with releasing time 20 days after planting the mother plants had higher by 60~77% and 104~176% for each cultivar than 40 days and 60 days, respectively (Experiment 2). From these results, in case of propagating the seedlings from cuttings needed for field planting around September 15, early planting around in the latter part of February is the best for cuttings yield. In addition, releasing after the removal of the runners produced from mother plants by 20 days after planting gives an advantage over higher yield of cuttings. Consequently, this study suggest to apply an efficient raising seedling system for labor saving and quality improvement in raising seedlings of three strawberry cultivars in Korea.

Additional key words : ‘Jukhyang’, ‘Kuemsil’, ‘Maehyang’, seedling

서론

국내 딸기는 농가소득 기여도가 매우 높은 작물 중 하나이며 재배기술 향상에 따라 생산량과 수출량이 꾸준히 증가하고 있다. 영양번식을 하는 딸기는 육묘에 많은 시간과 노력이 들기 때문에 육묘의 생력화와 계획 생산, 효율적 꽃눈 분화 처리 등을 위해서 선진화된 육묘시스템이 요구된다(Jeong 등, 2018). 최근 삽목을 통해 육묘 방식을 개선하고 육묘 효율을 증대시

키기 위한 시도가 늘어나고 있어 이에 대한 검토가 필요하다. 과거 노지육묘는 장마철에 많이 발생하는 탄저병이나 위황병 피해가 많았는데, 삽목묘는 병 발생을 회피하는데 유리할 뿐만 아니라 본포 정식 시 자묘 뿌리 손상이 적고 활착에 유리하고, 초기 생육이 빠른 장점을 가진다(Park 등, 2015). 딸기 삽목묘 생산은 어미묘에서 발생한 런너에서 자묘가 발생하며, 발생된 자묘가 일정한 크기에 도달된 시점에 어미묘에서 런너를 절단하여 각각의 개체로 번식한다(Savini와 Neri, 2004; Choi와 Lee, 2013). 실제적인 딸기 삽목 육묘는 번식상에서 어미묘의 정식부터 시작되는 것이다. 자묘를 본포에 정식하여 휴면에 들어가지 않고 바로 수확을 시작하는 작형이 축성

*Corresponding author: chlruddl@korea.kr

Received July 14, 2020; Revised August 12, 2020;

Accepted August 12, 2020

재배인데, 출하시기가 빠를수록 가격이 높기 때문에 화아분화를 빠르게 유도하기 위한 삼목 육묘 기술들이 개발되었다(Yoon 등, 2018). 선행 연구들을 살펴보면 자묘 소질 향상을 위한 질소농도, 비료공급, 착근시기, 상토종류 등 다양한 연구(Yoshida와 Morimoto, 2010; Choi 등, 2013; Park 등, 2015; Yoon 등, 2018)가 진행되었으나 어미묘 관리에 대한 연구가 부족한 실정이다.

일반적으로 축성딸기 재배를 위해서 상업적인 육묘장이나 번식상을 따로 운영하는 경우 어미묘를 2월 말에서 3월 초순에 정식하여 육묘하고, 9월 초순부터 중순경 본포에 자묘를 정식하는 과정을 거친다(Choi와 Lee, 2013; Park과 Choi, 2015). 축성재배에서 가격이 높은 11-12월의 생산량을 높이기 위해서는 저장 양분이 충분한 우량묘를 본포에 정식해야 한다(Lee, 2008). 또한 화아분화 촉진 뿐만 아니라 자묘 수확량이 많아지는 방향으로 육묘 기술의 확립이 필요하다(Yoon 등, 2018).

자묘는 런너를 통하여 어미묘로부터 양수분을 공급받지만 뿌리가 발달하기 시작하면 스스로 양수분을 흡수하며 성장한다. 어미묘로부터 공급받는 양분 분배량이 생육에 영향을 주어 일찍 발생한 자묘 일수록 크기가 증가한다(Yoon 등, 2018; Kim 등, 2019). 런너의 관리는 자묘의 지하부 발달을 촉진하고 자묘 간 생산량을 결정한다(Kim 등, 2013; Yoon 등, 2018). 따라서 축성딸기 육묘 시 충분한 화아분화를 거치고 동화양분이 축적된 묘소질이 우수한 자묘를 대량 생산하기 위한 전략으로 어미묘의 정식시기 및 런너 방임시기에 대한 연구가 선행되어야 한다.

딸기는 품종에 따라서 생육 특성 및 생육 반응이 매우 다르므로(Choi 등, 2013; Yoon 등, 2018) 국내 육성된 3품종에 대해서 삼목 육묘 효율 증대를 위해 어미묘의 정식시기와 런너 방임시기에 따른 삼수의 생산성을 각각 검토하여 원하는 삼목 시기에 최적의 삼수를 확보 하고자 본 연구를 수행하였다.

재료 및 방법

1. 실험재료 및 처리방법

시험 품종은 ‘매향’, ‘죽향’ 및 ‘금실’ 등 국내 육성 3품종을 사용하였다. 삼수 생산을 위해 높은 수경재배 벤치 위에 육묘용 플라스틱 베드(멀티킵 베드, 76×27×15cm)를 설치하고 상토를 충진 한 후 어미묘를 정식하였다. 한 처리구 당 어미묘의 수는 36포기로 하여 각 품종당 108주씩 정식하였다. 시험 1은 ‘어미묘 정식시기’에 따른 삼수 생산량을 알아보기 위해 어미묘를 약 20일 간격으로 2월 28일(2월 하순), 3월 20일(3월 중순) 및 4월 9일(4월 상순)에 각각 3처리구로 정식한 후 4월 17일 이전까지 발생한 런너는 모두 제거하고, 4월 17일 이후 발생하는 런너를 동일하게 방임하여 6월 하순까지 엽수 2매 이상의 정상적인 삼수를 채취하였다(Table 1). 시험 2는 ‘어미묘의 런너 방임시기’에 따른 삼수 생산량을 알아보기 위해 모든 처리구 어미묘를 3월 5일에 정식하였고, 발생하는 런너는 수시로 제거하다가 정식 20일, 40일, 및 60일 후부터 각각 런너 방임 3처리를 하였다. 최종적으로 6월 하순까지 채취된 삼수를 조사하였다(Table 1).

2. 어미묘 및 자묘 생육과 수량 분석

딸기 어미묘의 생육 조사는 2019년 5월 31일에 실시하였다. 생육 조사 항목은 초장, 엽수, 엽장, 엽폭, 관부 직경, 및 액아수 등을 조사하였다. 발생한 런너를 시기별로 채취하여 자묘의 초장, 엽장, 엽폭, 관부 직경, 생체중 및 건물중 등을 조사하였다. 채취된 런너의 자묘는 발생 순서에 따라서 1차묘와 2차묘로 분류하여 각각의 수량 및 총 수량을 파악 하였다.

3. 통계 분석

딸기 3품종, 어미묘 정식시기 3처리, 런너 방임시기 3처리

Table 1. Runner collecting time on transplanting timing and runner releasing time of mother plants for daughter plant production in cutting strawberries

Experiments	Treatments	Runner collecting time		
		First	Second	Third
Transplanting timing	Feb. 28	June 4	July 1	-
	Mar. 20	June 5	July 1	-
	Apr. 9	June 28	-	-
Runner releasing timing	20 days after planting	May 29	June 5	June 26
	40 days after planting	-	June 4	June 19
	60 days after planting	-	-	June 26

Date of runner releasing time in transplanting timing experiment: April 17

Date of transplanting time in runner releasing timing experiment: March 5

를 각각 난괴법 3반복으로 배치하였고, 처리 요인 별로 분산분석(ANOVA) 하였다. 통계 분석은 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. 어미묘 정식시기에 따른 어미묘와 자묘의 생육 및 자묘 발생량

어미묘 정식시기에 따라 런너는 총 2회 채취하였다. 2월 28일(2월 하순)과 3월 20일(3월 중순) 어미묘 정식 처리에서 첫 번째 런너 채취는 6월 4일과 6월 5일, 두번째는 7월 1일이었다. 2월 하순과 3월 중순 경에 어미묘를 정식하면 6월 상순에 자묘를 채취할 수 있었다. 그러나 4월 9일(4월 상순)에 어미묘를 정식 하면 런너 채취를 6월 28일 단 1회만 할 수 있었다(Table 1). Park과 Choi (2015)는 묘소질이 우수한 삼목묘 생산을 위하여 7월 20일-25일경 자묘를 착근 시켜야 바람직하다고 하였다. 본 연구에서 2월 하순, 3월 중순 경에 어미묘를 정식해야만 6월에 안정적인 런너 채취가 가능하고 7월에 착근이 가능하다고 판단되었다.

어미묘 정식시기에 따른 어미묘의 생육 결과를 보면(Table 2)

딸기 3품종 모두 2월 28일(2월 하순) 정식 처리구에서 초장, 엽수, 엽장, 엽폭, 관부직경 및 액아수 등 대부분의 생육이 유의성 있게 높았다. 정식 시기가 가장 빠른 2월 하순 정식 된 어미묘의 기본 생육기간이 가장 길었기 때문에 생육이 우수한 것으로 판단된다.

어미묘 정식시기 처리구에서 채취된 1차 자묘와 2차 자묘 수 및 총 자묘 발생량을 파악 하였다. 결과를 보면 어미묘 정식 시기가 빠를수록 총 자묘 수가 가장 많았다. 정식시기 처리 별 자묘 발생량은 2월 하순 정식 처리가 3월 중순 및 4월 상순 대비 각각 29-45%, 114-165% 더 많았다(Table 3 and Fig. 1).

어미묘 정식시기 처리구에서 런너를 채취하여 자묘의 생육을 조사한 결과는 가장 늦게 정식한 4월 9일 처리에서 채취한 자묘의 초장, 엽폭, 생체중 및 건물중 등이 3품종 모두 높았으나, 관부 직경은 유의적인 차이가 없었다(Table 2). 2월 하순과 3월 중순 정식 처리는 2회 런너를 채취하였고, 4월 상순 정식 처리는 1회만 런너를 채취하였다. 그 결과 4월 상순 정식 처리의 자묘 생육 기간이 72일로 가장 길어졌기 때문에 자묘의 생육이 우수하였으나, 총 자묘 발생량이 매우 적은 결과를 보였다(Table 1, Table 6 and Fig. 1). Jeong (2008)의 연구에서도 촉성딸기 재배를 위하여 어미묘를 2월 하순부터 3월 상순에 정식하여 육묘하는 것이 바람직하다고 하였는데 본 연구결과 '매향', '죽향' 및 '금실' 3품종 역시 같은 결과였다.

Table 2. Growth characteristics of mother plants and primary daughter plants from transplanting time.

Cultivars (A)	Transplanting timing (B)	Mother plants						Primary daughter plants							
		Plant height (cm)	No. of leaves	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Crown diameter (mm)	No. of axillary bud	Plant height (cm)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	No. of leaves	Crown diameter (mm)	Fresh weight (g/plant)	Dry weight (g/plant)	
Maehyang	Feb. 28	52.6 b ^c	7.9 a	15.1 cd	7.6 c	17.1 bc	1.4 ab	31.3 cd	7.6 ab	5.2 de	3.3 cd	7.0 bc	7.20 cd	1.47 cd	
	Mar. 20	48.7 d	7.0 bc	14.3 de	8.1 c	15.8 d	0.9 c	31.7 bcd	9.1 a	5.0 e	3.6 bc	6.9 c	7.33 cd	1.45 cd	
	Apr. 09	45.7 e	5.6 d	13.6 e	8.0 c	15.2 d	1.0 bc	33.4 b	8.1 ab	5.4 cde	3.7 ab	7.9 a	10.00 b	2.02 b	
Jukhyang	Feb. 28	51.7 bc	6.6 c	17.2 a	10.8 a	18.6 a	1.5 a	23.9 g	6.7 b	5.7 bc	2.6 e	6.8 c	4.93 e	1.11 e	
	Mar. 20	43.9 e	6.5 c	13.8 e	9.2 b	17.2 b	1.0 bc	26.6 f	7.6 ab	6.0 b	3.2 d	7.6 ab	6.73 de	1.48 de	
	Apr. 09	48.9 d	5.9 d	15.5 bc	10.9 a	17.0 bc	0.9 c	28.8 e	8.7 a	6.9 a	3.1 d	8.0 a	9.20 bc	1.98 bc	
Kuemsil	Feb. 28	55.9 a	7.3 ab	16.3 ab	9.2 b	17.2 b	1.7 a	33.2 bc	8.0 ab	5.4 cde	3.2 cd	7.8 a	8.73 bcd	1.81 bcd	
	Mar. 20	53.6 ab	6.5 c	15.5 bc	9.0 b	16.1 cd	1.4 ab	31.0 d	7.8 ab	5.1 e	3.3 cd	7.5 abc	7.13 cd	1.49 cd	
	Apr. 09	49.6 cd	5.6 d	15.0 cd	9.4 b	15.8 d	0.9 c	35.7 a	8.8 a	5.6 bcd	3.9 a	8.1 a	12.26 a	2.55 a	
F-test	A	***	**	***	***	***	NS	***	NS	***	***	*	**	*	
	B	***	***	***	**	***	***	***	NS	***	***	***	***	***	
	A*B	***	**	***	***	NS	NS	**	NS	*	*	NS	NS	NS	

The values of growth characteristics are represented as averages of 90 samples (3 replications x 3 treatments).

^aMean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level. The statistical analysis was performed with in the cultivar. NS, *, **, *** Nonsignificant or significant at $P \leq 0.05$, 0.01 or 0.001, respectively.

Table 3. Number of daughter plants (cuttings) produced from runners in mother plant transplanting time.

Cultivars (A)	Transplanting timing (B)	First runner collection (daughter plant/mother plant)			Second runner collection (daughter plant/mother plant)			Total
		1 th daughter	2 nd daughter	Total	1 th daughter	2 nd daughter	Total	
Maehyang	Feb. 28	0.65 d ^z	0.74 d	1.40 d	5.23 a	5.60 a	10.83 ab	12.23 ab
	Mar. 20	0.84 cd	1.07 cd	1.91 cd	3.80 b	3.28 c	7.08 c	9.00 c
	Apr. 09	1.99 b	2.62 b	4.62 b	0.00 d	0.00 d	0.00 d	4.62 d
Jukhyang	Feb. 28	1.25 c	1.55 c	2.80 c	5.42 a	5.73 a	11.15 a	13.96 a
	Mar. 20	1.35 c	1.65 c	3.00 c	2.94 c	3.67 bc	6.61 c	9.62 c
	Apr. 09	2.55 a	3.97 a	6.52 a	0.00 d	0.00 d	0.00 d	6.52 d
Kuemsil	Feb. 28	0.96 cd	1.00 cd	1.97 cd	4.97 a	4.61 b	9.59 b	11.56 b
	Mar. 20	0.55 d	0.55 d	1.11 d	3.90 b	3.94 bc	7.85 c	8.96 c
	Apr. 09	2.05 b	2.60 b	4.65 b	0.00 d	0.00 d	0.00 d	4.65 d
F-test	A	***	***	***	NS	NS	NS	*
	B	***	***	***	***	***	***	***
	A*B	NS	NS	NS	*	NS	NS	NS

^zMean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level. The statistical analysis was performed with in the cultivar. NS, *, *** Nonsignificant or significant at P ≤ 0.05 or 0.001, respective.

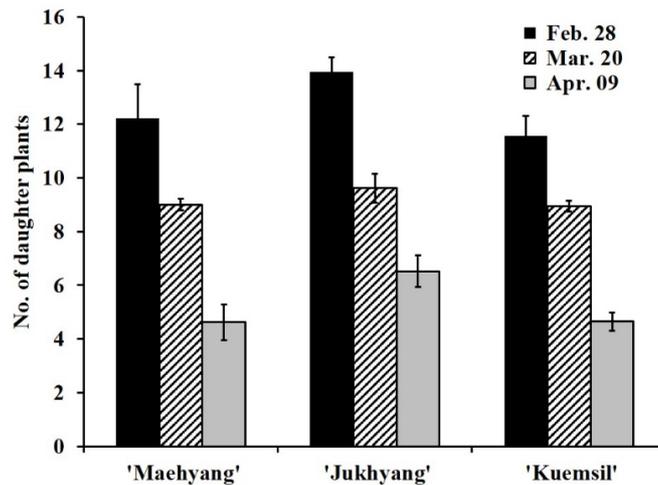


Fig. 1. Number of daughter plants (cuttings) as affected by mother plant transplanting timing treatment.

2. 런너 방입시기에 따른 어미묘와 자묘 생육 및 자묘 발생량

어미묘 정식 20일 후 런너 방입 처리는 5월 29일부터 6월 26일까지 런너 채취를 총 3회 실시하였다. 그러나 정식 60일 후 런너 방입 처리는 6월 26일 단 1회만 채취 하였다. 방입시기에 따른 런너 채취 횟수가 많은 차이를 보였다(Table 1).

방입시기 처리 별 어미묘의 생육 결과는 런너 방입시기가 가장 늦었던 정식 40일 후와 60일 후 방입 처리에서 3품종 모두 어미묘의 생육이 가장 우수하였다(Table 4). 그와 반대로 자묘의 생육 결과는 방입시기가 가장 빨랐던 정식 20일 후 방입

처리에서 유의성 있게 높은 생육을 보였다(Table 4). 방입시기가 가장 빨랐던 정식 후 20일 방입처리에서 어미묘의 생육이 가장 저조하고, 자묘의 생육이 가장 우수한 결과를 보면 방입시기에 의해 어미묘와 자묘 간 양분의 분배가 결정된다는 것을 알 수 있었다. 이것은 방입시기가 빠른 경우 런너 생장 쪽으로 많은 양분이 이동하고, 방입시기가 늦은 경우 어미묘 생장 쪽으로 생육이 더 치우친 결과로 판단된다. 묘소질이 우수한 자묘의 생장을 보면 관부 직경이 10 mm 이상 되는 우량한 자묘로 육묘했을 때 동화양분 축적이 많아져서 꽃 수가 증가하고, 정식 후 수량도 많아진다는 보고가 있다(Savini와 Neri,

Table 4. Growth characteristics of mother plants and primary daughter plants from runner releasing time.

Cultivars (A)	Runner releasing timing (days) (B)	Mother plants						Primary daughter plants						
	Plant height (cm)	No. of leaves	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Crown diameter (mm)	No. of axillary bud	Plant height (cm)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	No. of leaves	Crown diameter (mm)	Fresh weight (g/plant)	Dry weight (g/plant)	
Maehyang	20	49.2 c ^z	7.0 b	13.7 de	7.0 e	20.4 abc	1.5 bcd	35.2 bz	9.4 bc	6.0 cd	3.8 a	9.8 b	14.26 b	3.13 a
	40	53.5 b	7.0 b	14.7 cd	7.7 d	19.9 bc	2.2 a	35.1 b	9.1 bcd	6.1 c	3.4 b	8.7 c	11.93 bc	2.45 b
	60	52.2 b	7.7 a	14.9 abc	7.6 de	20.4 abc	1.7 abc	30.1 c	7.3 f	5.1 e	3.1 cd	6.5 e	6.13 e	1.14 d
Jukhyang	20	42.9 d	5.7 d	13.4 e	9.4 b	20.6 ab	1.3 d	27.6 d	9.6 b	7.9 a	3.4 bc	10.5 a	14.93 ab	3.36 a
	40	48.8 c	6.2 cd	14.7 bcd	9.4 b	21.4 a	1.2 d	26.2 de	8.3 e	6.9 b	3.0 d	9.1 c	8.66 de	1.87 c
	60	48.8 c	6.6 bc	15.8 ab	10.0 a	21.2 a	1.4 dc	24.4 e	7.1 f	6.0 cd	2.5 e	7.4 d	6.00 e	1.25 d
Kuemsil	20	51.2 bc	7.0 b	14.6 cd	8.3 c	19.3 c	1.9 ab	37.4 a	10.7 a	6.8 b	4.1 a	10.3 ab	17.53 a	3.70 a
	40	56.7 a	6.6 bc	15.8 ab	8.6 c	20.3 abc	1.9 ab	35.4 b	8.8 cde	5.8 cd	3.2 bcd	8.8 c	10.53 cd	2.08 bc
	60	57.0 a	7.0 b	15.8 a	8.4 c	20.7 ab	1.8 ab	34.6 b	8.5 de	5.6 d	3.0 d	7.0 de	7.93 de	1.54 cd
F-test	A	***	***	**	***	**	***	***	***	***	***	***	NS	NS
	B	***	**	***	**	NS	NS	***	***	***	***	***	***	***
	A*B	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	**	***	NS	NS	NS	NS

The values of growth characteristics are represented as averages of 90 samples (3 replications x 3 treatments).

^zMean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level. The statistical analysis was performed with in the cultivar. NS, **, *** Nonsignificant or significant at P ≤ 0.01 or 0.001, respectively.

2004; Yoshida과 Morimoto, 2010; Yoon 등 2018). 자묘의 관부 직경 결과를 보면 런너 정식 20일 후 방입 처리에서 ‘매향’은 9.8 mm, ‘죽향’ 10.5 mm, 및 ‘금실’ 10.3 mm로 각각 가장 우수한 결과를 보였다.

3회에 걸쳐 채취한 1차 자묘와 2차 자묘 수를 보면(Table 5), 정식 20일 후 방입 처리가 3품종 모두 가장 많은 자묘 발생량을 얻었다. 결과적으로 총 자묘 수에서도 어미묘의 런너 방입 시기 처리는 정식 20일 후 방입한 것이 40일 및 60일 후 방입 처리 대비 각각 60-77%, 104-176% 증수된 것으로 나타났다. 40과 60일 후 방입된 두 처리 간에는 유의적인 차이가 없었다 (Table 5 and Fig. 2). 따라서 ‘매향’, ‘죽향’, 및 ‘금실’ 3품종 모두 묘소질이 우수한 자묘를 생산하기 위해 정식 20일 후 런너 방입이 적절하다.

3. 어미묘 정식부터 자묘 채취까지 총 생육기간

시험 1 어미묘 정식시기 2월 28일, 3월 20일, 및 4월 9일 각 처리 마다 첫 자묘 채취까지 96일, 77일 및 80일이 각각 소요되었다(Table 6). 본 연구 결과 어미묘를 2월 하순에 정식하면 자묘의 총 생육기간이 길어지고 자묘 채취 가능 횟수도 늘어나 묘소질이 우수한 자묘의 발생량 확보에 유리하다. 결국 어미묘 생육기간이 가장 길었던 처리구에서 어미묘의 생육이 가장 좋았고, 총 생육기간이 길어지면서 자묘의 총 발생량도 월

등히 좋아진다. 결국 묘소질이 우량한 자묘 수량 확보를 위해서 정식 시기가 빠른 2월 하순 어미묘 정식이 좋다고 판단된다.

시험 2 런너 방입시기는 정식 20일 후, 40일 후, 및 60일 후 각 방입 처리구의 총 생육 소요 기간이 85일, 91일, 및 143일 이었다(Table 6). 정식 40일 후와 60일 후 방입 처리는 유의적인 차이가 없이 채취된 자묘 발생량이 저조하였다. 특히 정식 60일 후 방입 처리는 정식 후 자묘 첫 채취까지 총 143일로 가장 많은 시간이 소요되어 불합리하였다. 따라서 정식 20일 후 런너를 방입하면 우수한 자묘의 발생량 확보 및 빠른 삼수 채취가 가능하리라 판단된다.

연구 결과를 종합하면 ‘매향’, ‘죽향’, 및 ‘금실’ 3품종에 대한 품종 간 차이가 없었고, 자묘의 충분한 수량 확보를 위해서는 정식 시기가 빠른 2월 하순에 어미묘를 정식하는 것이 가장 좋았다. 묘소질이 충실한 자묘를 얻기 위해서는 어미묘와 자묘 각각 충분한 생육기간이 필요하므로 정식 후 약 20일 정도는 어미묘가 생육하도록 런너를 제거하고, 20일 이후부터 런너를 방입하여 약 50일 이상 충분히 자묘가 생육하면 런너에서 자묘를 분리하여 채취하는 것이 좋겠다. 따라서 어미묘 정식부터 자묘 채취까지 총 소요 일수는 약 75~80일 정도면 충분하다. 향후 본 연구의 결과를 토대로 축성재배를 위한 삼목묘 생산 시 어미묘의 정식시기 및 런너 방입시기를 역산하여 정식하면 우수한 자묘를 다량 채취할 수 있을 것으로 생각된다.

Table 5. Number of daughter plants (cuttings) produced from runners for the runner releasing time.

Cultivars (A)	Runner releasing timing (dyas) (B)	Runner collection time (daughter plant/mother plant)						Total	
		First collection		Second collection		Third collection		1 th	2 nd
		1 th	2 nd	1 th	2 nd	1 th	2 nd		
Maehyang	20	1.6 a ^z	2.4 a	3.0 a	0.7 c	3.2 a	3.4 abc	7.8 a	6.5 a
	40	0.0 b	0.0 b	0.9 ab	1.1 bc	3.1 a	3.0 abc	4.0 b	4.1 b
	60	0.0 b	0.0 b	0.0 b	0.0 d	3.4 a	3.7 ab	3.4 b	3.7 b
Jukhyang	20	1.6 a	2.3 a	1.3 ab	1.4 b	2.7 ab	3.6 ab	5.6 ab	7.3 a
	40	0.0 b	0.0 b	1.7 ab	2.0 a	1.9 b	2.2 c	3.6 b	4.2 b
	60	0.0 b	0.0 b	0.0 b	0.0 d	3.4 a	4.3 a	3.4 b	4.3 b
Kuemsil	20	1.7 a	2.1 a	1.1 ab	1.2 bc	2.9 ab	2.9 abc	5.7 ab	6.2 a
	40	0.0 b	0.0 b	1.3 ab	1.3 b	2.4 ab	2.5 bc	3.7 b	3.8 b
	60	0.0 b	0.0 b	0.0 b	0.0 d	3.3 a	3.5 abc	3.3 b	3.5 b
F-test	A	NS	NS	NS	**	NS	NS	NS	NS
	B	***	***	*	***	*	**	***	***
	A*B	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

^zMean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level. The statistical analysis was performed with in the cultivar. NS, *, **, *** Nonsignificant or significant at P ≤ 0.05, 0.01 or 0.001, respectively.

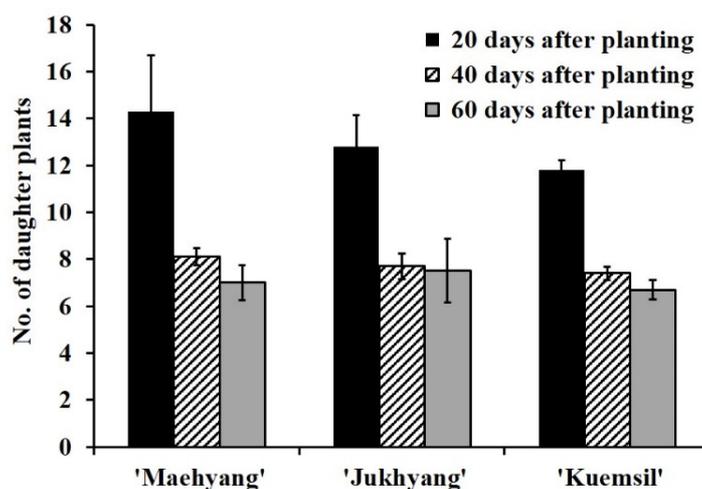


Fig. 2. Number of daughter plants (cuttings) as affected by runner releasing timing treatment.

Table 6. Total growth days until first runner collection for daughter plant production from mother plant transplanting.

Experiments	Treatments	Mother plant of transplanting time	Runner releasing time	Runner collecting time	Total growth days
			growth duration of mother plant (days)	growth duration of daughter plant (days)	
Transplanting timing	Feb. 28	Feb. 28	Apr. 17 (48)	June 4 (48)	96
	Mar. 20	Mar. 20	Apr. 17 (28)	June 5 (49)	77
	Apr. 09	Apr. 09	Apr. 17 (8)	June 28 (72)	80
Runner releasing timing (days)	20	Mar. 5	Mar. 25 (20)	May 29 (65)	85
	40	Mar. 5	Apr. 14 (40)	June 5 (51)	91
	60	Mar. 5	May 4 (60)	July 26 (83)	143

본 연구 결과는 딸기 수출유망 품종의 생력 육묘 및 품질 향상을 위한 효율적인 육묘시스템의 개선을 위해 활용하고자 한다.

적 요

9월 15일경 본포에 정식하는 딸기 축성재배에 필요한 모령 75일 이상의 정식묘를 삼목을 이용해 육묘하기 위해, 어미묘의 정식 시기와 런너의 방입 시기에 따른 삼수의 생산성을 검토하였다. 시험 품종은 국내에서 육성된 ‘매향(Maehyang)’, ‘죽향(Jukhyang)’ 및 ‘금실(Kuemsil)’ 등 3품종을 사용하였다. 시험 1은 어미묘 정식 시기에 따른 삼수 생산량을 조사하기 위해 20일 간격으로 2월 28일, 3월 20일 및 4월 9일에 어미묘를 정식하였으며, 6월 4일부터 7월 1일까지 2~3회에 걸쳐 삼수를 채취하였다. 시험 2는 어미묘의 런너 방입시기에 따른 삼수 생산량을 조사하기 위해 3월 5일에 어미묘를 정식하였으며, 정식 후 20일, 40일 및 60일 간격으로 런너를 방입하였다. 그리고, 5월 29일부터 6월 26일까지 1~3회에 걸쳐 삼수를 채취하였다. 어미묘 정식 시기별 자묘 발생량을 비교한 결과, 2월 28일 정식구가 3월 20일 및 4월 9일 정식구 대비 품종 별로 각각 29~45%, 114~165% 더 많았다(시험 1). 어미묘의 런너 방입시기별 자묘 발생량은 정식 20일 후부터 방입한 것이 40일 및 60일 후 방입한 처리구 대비 품종 별로 각 60~77%, 104~176% 증수된 것으로 나타났다(시험 2). 결과적으로, ‘매향’, ‘죽향’, 및 ‘금실’ 3품종 모두 9월 15일경 본포 정식에 필요한 묘를 삼목으로 번식할 경우, 어미묘를 2월 하순경 일찍 심는 것이 삼수 발생량이 가장 많았으며, 어미묘에서 발생하는 런너는 정식 후 20일까지 제거한 후 방입하는 것이 삼수 생산에 유리한 것으로 조사되었다. 이 연구 결과는 국내 육성 신품종의 생력 육묘 및 품질 향상을 위한 효율적인 육묘시스템의 개선을 위해 활용하고자 한다.

추가 주제어: ‘금실’, ‘매향’, 육묘, ‘죽향’

사 사

본 연구는 2019년 농촌진흥청 국립원예특작과학원 시설원예연구소 연구개발사업(과제번호: PJ01383401)에 의해 수행되었음.

Literature Cited

Choi J.M., A. Latigui, and C.W. Lee. 2013. Visual symptom and tissue nutrient contents in dry matter and petiole sap for

diagnostic criteria of phosphorus nutrition for ‘Seolhyang’ strawberry cultivation. *Hortic Environ Biotechnol.* 54:52-57 (in Korean).

Choi, J.M. and H.S. Lee. 2013. Influence of Ca containing fertilizers on the growth of mother and daughter plants, and physiological disorders in propagation of ‘Seolhyang’ strawberry through plastic bag cultivation. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 31:50-55 (in Korean).

Jeong, S.K. 2008. Characterization of symptom and determination of tissue critical concentration for diagnostic criteria in ‘Maehyang’ strawberry. PhD Diss., Pai Chai Univ., Daejeon, Korea.

Jeong, Y.K., J.G. Lee, S.W. Yun, H.T. Kim., and Y.C. Yoon. 2018. Field survey of greenhouse for strawberry culture -Case study based on western gyeongnam area-. *Protec. Hort. Plant Fact.* 27:253-259 (in Korean).

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

Kim, E.J., M.J. Uhm, H.S. Jung, H.R. Beom, and J.Y. Kim. 2019. Characteristics of growth and early yield according to the timing of runner inducement during nursery period in forcing culture of strawberry (*Fragaria × ananassa* Duch.). *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 37 (Supplement II):83 (in Korean).

Lee, W.K. 2008. Studies on nursery system and soil management for forcing culture of domestic strawberry cultivar in Korea. PhD Diss., Chungnam Natl. Univ., Daejeon, Korea.

Park, G.S. and J.M. Choi. 2015. Medium Depths and Fixation Dates of ‘Seolhyang’ Strawberry Runner Plantlets in Nursery Field Influence the Seedling Quality and Early Growth after Transplanting. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 33:518-524 (in Korean).

Park, G.S., Y.C. Kim, S.W. Ann, H.K. Kang, and J.M. Choi. 2015. Influence of various root media in pot growth of ‘Seolhyang’ strawberry on the growth of daughter plants and early yield after transplant. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 33:219-226 (in Korean).

Savini G., and D. Neri. 2004. Strawberry architectural model. *Acta Hort.* 649:169-176.

Yoon H.S., J.Y. Kim, J.U. An, Y.H. Chang, and K.P. Hong. 2018. Daughter plant growth, flowering and fruit yield in strawberry in response to different levels of slow release fertilizer during the nursery period. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 36:20-27 (in Korean).

Yoshida Y., and Y. Morimoto. 2010. Flower bud differentiation and flowering of tray grown strawberry ‘Nyoho’ as affected by plant age and the duration of nutrient starvation. *Sci Rep Fac Agri Okayama Univ* 99:49-53.