

ORIGINAL ARTICLE

딸기 육묘를 위한 모주의 정식시기가 자묘 소질 및 본포 초기생육에 미치는 영향

박갑순^{1,2)} · 김영철²⁾ · 안승원^{2)*}

¹⁾부여군농업기술센터, ²⁾공주대학교 원예학과

Impact of Transplant Timing of Mother Plants for Seedling Strawberries on Growth and Development of Daughter Plants and Initial Field Stage

Gab-Soon Park^{1,2)}, Young-Chil Kim²⁾, Seung-Won Ann^{2)*}

¹⁾Buyeo-gon Agriculture Technology Center, Buyeo 323-814, Korea

²⁾Department of Horticultural Science, College of Industrial Science, Kongju National University, Gongju 32439, Korea

Abstract

In this study, we examined the impact of transplant timing of mother plants for seedling strawberry on growth and development of daughter plants and field stage. The leaf growth of treated mother plants and crown thickness were low when transplant was performed on April 10th. Based on the results collected until July 13th, the numbers of daughter plants with more than two leaves were 20.6 and 19.5 for March 10th and March 25th, and these values decreased by April 10th and April 25th showing values of 15.1 and 11.8, respectively. After seedling growth was complete, leaf area and fresh weight of the saplings were remarkably low beginning from the transplant on April 10th. Crown thickness of saplings was generally lower when transplant timing was late. After 45 days of transplant leaf length and width were noticeably lower than the transplant on April 10th and 25th. First cluster was 100% for both the March 10th and 25th transplant, followed April 10th and 25th with values of 66% and 43%. The results revealed that transplant on March 10th and 25th had a greater positive impact on the growth and development of the strawberry cultivar 'Seolhyang'. A supplementary study will have to be conducted to determine the relationship between the harvest period of the first cluster and the yield of marketable strawberries depending on the transplanting time of mother plants.

Key words : Seedling age, Runner, Daughter plants, Inflorescence rate

1. 서론

최근 축성재배를 목적으로 육성된 '설향' 딸기 재배면적이 급격히 확대되었고 농가에서는 판매가격이 상대적

으로 높은 11-12월의 수량을 증대시키기 위해 노력하고 있다(RDA, 2008). 이러한 품종변화로 2000년대 후반까지 대표적인 반축성 주산지였던 충남지역도 80% 이상의 작형 전환이 이루어졌으며, 육묘방식 또한 화아분화 축

Received 16 November, 2015; Revised 3 December, 2015;

Accepted 21 December, 2015

*Corresponding author : Seung-Won Ann, Department of Horticultural Science, College of Industrial Science, Kongju National University, Gongju 32439, Korea
Phone: +82-41-330-1224
E-mail: annsw@kongju.ac.kr

© The Korean Environmental Sciences Society. All rights reserved.

© This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

진과 병해발생 억제를 위해 노지육묘에서 비가림 포트육묘 형태로 발전하고 있다(Park et al., 2015a). 딸기는 모주로부터 양수분이 전달되는 영양번식 작물로 육묘기간이 6개월 이상 길고 많은 육묘공간을 필요로 하여 대부분 자가육묘 형태로 이루어지고 있다. 딸기재배 농가는 육묘를 위해 10월 하순 경 본포 정식묘에서 런너를 발생시켜 채묘 및 삼목하고 일정기간 휴면을 거친 후 이듬해 3-4월 육묘상에 모주로 정식한다. 모주정식 후 발생한 런너를 유인하여 자묘로 생장시키며 발근, 화아분화 유기 등의 과정을 거쳐 9월 상순순 본포에 정식하게 된다. 기존의 연구에 의하면 육묘기 관부가 굵고 뿌리생육이 충실한 60일 정도의 묘령을 갖는 자묘의 양성이 상품수량을 높이는 중요한 요인이라고 하였다(Jang et al., 2009; Song, 2010). 따라서 축성재배용 우량묘의 안정적인 확보를 위해서는 모주의 건전한 생육이 선행되어야 하며, 자묘반기는 7월 중순까지 완료해야 한다(Lee, 2008). 딸기 축성재배 육묘에서 모주의 정식시기는 일반적으로 3-4월경으로 알려져 있지만 충남지역은 작형전환이 급격히 이루어지면서 지역여건에 적합한 모주 정식시기 구명이 미흡하여 육묘기술 정립에 애로가 되고 있다. 육묘를 위한 모주의 정식시기를 너무 앞당김으로써 자묘의 노화 및 양분 소실로 본포정식 후 상품수량성이 낮아지는 문제가 발생되고 있으며, 모주 정식이 늦을 경우 묘령이 양질묘 기준에 도달하지 못하여 화아분화 지연과 영양생장만 이루어지는 문제점을 갖는다(Choi, 2007). 이와 관련하여 Kim et al.(2011)은 최근 새로운 품종이 보급되고 육묘방식의 변화에도 불구하고 이를 뒷받침 할 수 있는 육묘기술이 개발되거나 보완되지 못하고 있음을 보고하였다. 상기와 같은 배경을 고려할 때 모주의 정식시기가 '설향' 딸기 생육에 미치는 영향이 명확하게 검토된다면 농가에 실질적인 육묘기술로 제공할 수 있다고 본다. 따라서 본 연구는 '설향' 딸기를 육묘하면서 모주의 정식시기를 구명하여 양질묘 생산을 위한 현장활용 자료로 제시하고자 하였다.

2. 재료 및 방법

실험을 위해 충남 부여군 홍산면 홍양리에 위치한 비닐하우스 육묘온실(폭 7 m × 길이 50 m)에 육묘벤치(폭 1.6 m × 높이 0.80 m)를 설치하고 '설향' 딸기를 대상으

로 육묘하였다. 논산딸기시험장에서 분양받은 '설향' 모주를 2011년 11월 하순 지름 7 cm 플라스틱 개별포트에 육묘상토(푸르미, 서울바이오, 충북 음성)를 이용하여 가식하였다. 가식 후 하우스 내에서 관리하면서 충분한 휴면을 경과시켰으며, 주기적인 화방과 하엽제거로 건전한 생육을 유도하였다. 모주의 정식시기가 육묘기 생육에 미치는 영향을 조사하기 위해 3-4엽이 전개된 균일한 모주를 선발하여 벤치중앙의 혼합상토 [참그로, (주)참그로, 충남 홍성] 가 충전된 모주베드에 주간 18 cm간격(2조식)으로 3월 10일, 3월 25일, 4월 10일 및 4월 25일로 하여 15일 간격으로 4치리를 두어 정식하였다. 모주의 초세확보를 위해 모주정식 후 20일까지 발생하는 런너는 모두 제거하였고, 육묘기간 동안 2-3회에 걸쳐 노엽을 대상으로 적엽하였다. 모주의 양분공급은 한국원시배양액(N-P-K-Ca-Mg-S = 13-3-6-6-3-3 me/L)으로 1일 2-3회 관비하였고, 급액의 EC는 0.5-0.60 dS·m⁻¹ 범위로 조절하였다. 4월 하순부터 모주에서 발생하는 런너를 육묘상토(푸르미, 서울바이오, 충북 음성)가 충전된 연결포트(24공 연결포트, 화성산업, 충북 옥천)에 유인하였고, 자묘반기는 7월 하순에 완료하였다. 육묘상 관수는 7월 중순부터, 런너절단은 8월 하순에 실시하였다. 육묘기 생육 조사는 6월 20일 모주의 초장, 엽수, 엽장, 엽폭, 관부 굵기를 조사하였고, 7월 13일은 2엽 이상 전개된 자묘수를 조사하였다. 9월 10일 육묘완료 후 자묘의 초장, 엽수, 엽면적, 관부 굵기, 1차 근수, 근중 및 생체중을 조사하였으며, 엽 면적은 엽 면적계(LI-3100, Area meter, LI-COR Inc., USA)로 측정하였다. 실험기간 중 육묘온실 내 평균온도는 26.3℃, 광도는 315 μmol·m⁻²·s⁻¹ 였다. 모주의 정식시기별 자묘를 수확한 후 충남 부여군 옥산면 내대리 비닐하우스(길이 95 m × 폭 6.2 m, 단동형)에 이랑(폭 120 cm × 높이 40 cm)을 조성하여 주간 18 cm (2조식)로 9월 10일 정식하였고, 처리구당 10주씩 완전임의 배치 3반복으로 하였다. 활착 후에는 관비시스템을 이용하여 퍼티케어(N-P₂O₅-K₂O=20-20-20+2MgO+6종 미량원소, (주)도프, 경기 평택)를 EC 0.4-0.5 dS·m⁻¹ 범위로 주당 150 mL/일 씩 공급하였다. 생육조사는 본포정식 45일 후 초장, 엽수, 엽장, 엽폭 및 출퇴출을 조사하였다. 정식포장은 하우스 측창을 완전히 개방하여 주간온도 25-27℃, 야간 13℃ 내외로 관리하였다. 수집한 데이터의 통계분석은 SAS 9.2(NC, USA) 프로그램을 이용

하여 Duncan의 다중검정(Duncan's multiple range test $P < 0.05$)을 실시하였다.

3. 결과 및 고찰

‘설향’ 딸기 모주를 3월 10일, 3월 25일, 4월 10일 및 4월 25일로 15일 간격을 두고 정식하였으며, 육묘기간 중 모주의 생육은 Table 1과 같다. 6월 20일에 모주의 초장은 처리 간 32.2-35.4 cm 범위로 유의차가 없었지만 엽수는 4월 10일 정식부터 감소하였고, 4월 25일은 가장 작았다. 엽장은 정식이 늦을수록 짧아졌고, 엽폭은 4월 10일, 4월 25일 정식이 각각 9.7 cm, 8.4 cm 순으로 좁아졌다. 본 실험에서 조사된 모주의 엽수, 엽장 및 엽폭 등 지상부 생육은 4월 10일 정식부터 뚜렷하게 감소하는 경향을 나타내었다. 딸기 포트육묘 시 단위면적당 채묘량이 많아 자묘간의 경합으로 생육불량이 유발되는 사례가 빈번하게 발생된다(Takeuchi and Sasaki, 2008). 따라서 우량 자묘생산을 위한 영양생장 단계로의 전환에는 휴면타파와 고온조건에서 모주의 충분한 생장이 뒷받침되어야 한다(Lee, 2008). 이들의 보고를 고려할 때 모주 정식이 4월 10일, 4월 25일 이루어진 두 처리는 정식 후 모주의 생장이 충분치 못한 상태에서 고온장일의 영향으로 번식을 위한 런너발생 주기가 빨라짐으로써 지상부 생육에 부정적인 영향을 주었다고 판단하였다. 한편 3월 10일 모주정식은 3월 25일 정식과 뚜렷한 생육차이를 보이지 않았는데, 이는 무 가온 하우스 내에서 모주정식 후 야간 저온 영향을 받아 초기생장이 다소 지연된 원인으로 판단하였다. 묘 소질의 중요한 기준이 되는 관부 굵기도 4월 10일, 4월 25일 정식이 각각 12.1 mm, 11.5 mm로 3월 10일 및 3월 25일 정식보다 뚜렷하게 가늘은

생육이었다.

3월 10일과 3월 25일 모주정식은 4월 하순 및 5월 상순부터, 4월 10일, 4월 25일 정식은 5월 하순부터 런너 발생이 증가하였다. 7월 13일까지 성장한 2엽 이상 자묘 수는 3월 10일, 3월 25일 모주정식이 각각 20.6개, 19.5개로 유사하였지만 4월 10일은 15.1개로 감소하였고, 4월 25일은 11.8개로 가장 적은양이 확보되었다(Fig. 1). 축성재배에 적합한 우량묘 생산을 위해서는 7월 중순까지 자묘받기를 완료해야 하며(Lee, 2008), 60일 내의 묘령을 갖는 충실한 자묘 양성의 중요성이 보고되고 있는데(Jang et al., 2009; Song, 2010), 본 실험의 2엽 이상 자묘 확보수는 모주 정식시기와 정 비례하여 정식이 빠를수록 증가하는 경향을 나타내었다. 이는 Table 1에 나타난 모주 생육과 밀접한 연관이 있다고 사료되었으며, 3

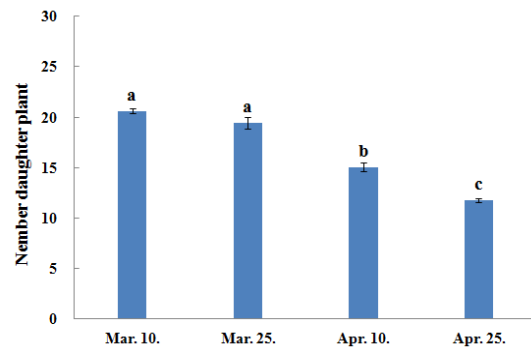


Fig. 1. Number of daughter plants with more than two leaves related to the transplant timing of mother plants. July 13, 2012, The alphabetical letters indicate the mean separation within each planting time by Duncan's multiple range test, $P < 0.05$.

Table 1. Growth and development of aerial part of mother plants subjected to various treatments^y

Planting time	Plant height (cm)	Number of leaves	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Crown diameter (mm)
Mar. 10	35.4 a ^x	6.3 a	13.6 a	11.7 a	13.6 a
Mar. 25	34.6 a	6.1 a	13.1 b	11.5 a	13.4 a
Apr. 10	33.9 a	5.1 b	11.7 c	9.7 b	12.1 b
Apr. 25	32.2 a	4.5 c	9.9 d	8.4 c	11.5 b

^yInvestigation date: June 20, 2012.

^xMeans within a column followed by the same letter are not significantly different by Duncan's multiple range test ($P < 0.05$).

Table 2. Growth and development of daughter plants after completion of seedlings related to the transplant timing of mother plants^y

Planting time	Plant height (cm)	Number of leaves	Leaf area (cm ² /plant)	Crown diameter (mm)	Number of first roots	Root fresh weight (g/plant)	Fresh weight (g/plant)
Mar. 10	28.1 a ^x	5.3 a	437 a	8.6 a	25.0 a	5.7 a	16.5 a
Mar. 25	27.8 a	5.2 a	414 a	8.2 b	25.1 a	5.4 ab	16.0 a
Apr. 10	27.6 a	4.3 ab	332 b	7.3 c	24.4 a	4.8 b	13.5 b
Apr. 25	23.5 b	3.9 b	283 c	6.8 d	23.9 a	3.8 c	11.2 c

^yInvestigation date: September 10, 2012.

^xMeans within a column followed by the same letter are not significantly different by Duncan's multiple range test ($P < 0.05$).

월 10일, 3월 25일 모주정식은 7월 중순 확보된 자묘수가 20개 내외로 60일 묘령을 갖는 자묘생산에 어려움이 없을 것으로 판단하였다. 그러나 4월 10일, 4월 25일 모주를 정식한 두 처리는 7월 중순까지 자묘 생산량이 뚜렷하게 감소하여 충분한 묘령의 양질묘 생산측면에서 볼 때 불리한 영향을 미칠 것으로 판단하였다.

모주의 정식시기별 육묘완료 후 자묘의 생육을 조사하여 Table 2와 Fig. 2에 나타내었다. 3월 10일, 3월 25일 및 4월 10일에 모주를 정식한 세 처리는 자묘의 초장과 엽수가 유사하였지만 4월 25일 정식은 가장 저조하였

다. 엽 면적은 3월 10일, 3월 25일 모주정식이 437 cm², 414 cm²로 유의한 차이가 없었으며, 4월 10일 332 cm², 4월 25일은 283 cm² 순으로 좁아졌다. 관부 굵기도 정식 시기가 늦을수록 가늘어지는 경향이 있었지만 3월 10일, 3월 25일 두 처리는 8 mm 이상으로 Cocco et al.(2010)이 제시한 양질묘 기준을 충족시켰다. 육묘기간 동안 동화산물의 저장소 역할을 하는 1차 근수(Uematsu, 1998)는 처리별 차이가 없었으며, 근중과 생체중은 4월 10일 모주정식부터 유의하게 가벼워졌다. 딸기 육묘에서 양질묘 판단 기준으로 관부굵기, T/R율, 근권생육, 생체중 및

**Fig. 2.** Growth and development of secondary and tertiary daughter plants after completion of seedlings related to the transplant timing of mother plants. Investigation date: September 10, 2012.

Table 3. Growth and development of daughter plants at 45 days after transplant^y

Planting time	Plant height (cm)	Number of leaves	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Flowering rate (%)
Mar. 10	28.3 a ^x	5.5 a	12.9 a	10.6 a	100 a
Mar. 25	28.5 a	5.3 ab	13.1 a	10.8 a	100 a
Apr. 10	27.7 a	5.1 ab	11.7 b	9.6 b	66 b
Apr. 25	29.0 a	4.8 b	11.1 c	9.3 b	43 c

^yTransplanting date: September 10, 2012; Investigation date: October 25, 2012.

^xMeans within a column followed by the same letter are not significantly different by Duncan's multiple range test ($P < 0.05$).

묘령(Cocco, et al., 2010; Faby, 1997) 등이 보고되고 있다. 이들이 제시한 기준으로 판단할 때 3월 10일, 3월 25일 모주정식은 자묘의 관부 굵기, 근중 및 생체중이 4월 이후에 정식한 두 처리보다 굵거나 무거웠다. 이러한 결과는 3월 10일, 3월 25일 모주정식 처리의 경우 4월 하순에서 5월 상순 사이 런너발생량이 증가하였고, 따라서 4월 이후에 모주를 정식한 처리보다 채묘기까지 자묘 생장기간이 20-25일 더 확보되었기 때문으로 판단하였다.

모주 정식시기에 따른 자묘를 수확하여 본포에 정식하였고, 정식 45일 후의 생육을 조사하였다(Table 3). 초장은 27.7-29.0 cm로 처리별 통계적인 차이가 인정되지 않았다. 엽수는 3월 10일, 3월 25일 및 4월 10일 모주정식이 5.1-5.5개 범위였고 4월 25일은 4.8개로 가장 적었다. 엽장은 4월 10일, 4월 25일 순으로 짧아졌고, 엽폭은 4월 10일, 4월 25일 두 처리가 좁았다. 1화방 출퇴율은 3월 10일, 3월 25일 모주정식이 100%, 4월 10일 정식은 66% 였고, 4월 25일은 43%로 저조한 출퇴율을 보였다. 축성재배용 딸기묘는 묘령이 균일하고 화야가 분화되어 있으며, 관부직경이 굵어야만 출퇴 전 초세가 확보되어 조기수량을 증대시킬 수 있다(Jang et al., 2009; Lee, 2008). 그러나 묘령이 적고 생장이 빈약할 묘를 본포에 정식하면 영양생장만 지속할 수 있다(Choi, 2007; Park et al., 2015b). 특히 4월 25일 모주정식의 경우 초장은 다른 처리와 유사한 반면 출퇴율은 가장 낮았음을 감안할 때 충분한 묘령에 도달하지 못해 생식생장의 전환이 지연된 원인으로 사료되었다. 이상의 결과 4월 10일, 4월 25일 모주정식은 3월 10일 및 3월 25일 정식과 비교할 때 육묘기 모주의 지상부 생육이 저조하였고, 7월 중순까지 2엽 이상 자묘확보량도 뚜렷하게 적었다. 이는

양질묘 기준을 충족시키지 못하였으며, 본포정식 후 엽면적 확보와 출퇴율이 낮은 원인이 되었다고 판단하였다. 3월 10일, 3월 25일에 모주를 정식한 두 처리는 육묘기와 본포정식 후 생장에 뚜렷한 차이를 보이지 않았으며, 육묘관리 측면을 고려한다면 모주의 정식시기를 3월 20일 전·후로 설정하는 것이 바람직하다고 판단하였다.

4. 결론

본 실험은 딸기 육묘를 위한 모주의 정식시기가 자묘 소질과 본포 정식 후 생육에 미치는 영향을 밝히고자 수행하였다. 처리별 모주의 엽 생육은 4월 10일 정식부터 적거나 좁아졌고, 관부 굵기도 저조하였다. 7월 13일까지 확보된 2엽 이상 자묘수는 3월 10일, 3월 25일 모주정식이 20.6개 및 19.5개 였지만 4월 10일은 15.1개, 4월 25일은 11.8개 순으로 감소하였다. 육묘완료 후 자묘의 엽 면적, 생체중은 4월 10일 모주 정식부터 뚜렷하게 좁거나 가벼워졌다. 자묘의 관부 굵기는 정식시기가 늦을수록 가늘었다. 본포정식 45일 후 엽장과 엽폭은 4월 10일, 4월 25일 정식처리가 뚜렷하게 좁았다. 1화방 출퇴율은 3월 10일, 3월 25일 모주정식이 100% 였고, 4월 10일 및 4월 25일은 각각 66%, 43% 순으로 낮아졌다. 본 실험 결과 3월 10일, 3월 25일 모주정식이 '설향' 딸기 생육에 더 우수한 영향을 미쳤으며, 추후 모주의 정식 시기에 따른 1화방 수확시기와 상품수량 구명을 위한 보완연구가 요구된다.

REFERENCES

Choi, J. H., 2007, Retarding culture by long term cold

- storage of 'Redpearl' strawberry seedling, PhD Diss., Chungnam Natl. Univ., Daejeon, Korea.
- Cocco, C. O., Jeronimo, L. A., Ligia, E., Francieli, L. C., Gustavo, S. C., 2010, Development and fruit yield of strawberry plants as affected by crown diameter and plantlet growing period, *Pesq. Agropec. Bras., Brasilia.*, 45, 730-736.
- Faby, R., 1997, The productivity of graded 'Elsanta' frigo plants from different origin, *Acta Hort.*, 439, 449-445.
- Jang, W. S., Kim, H. S., Kim, T. I., Nam, Y. G., 2009, Comparison of cultivars on production of runner and daughter plant in strawberry, *Kor. J. Hort. Sci. Technol.*, 27(Supplement II), 49. (Abstr.)
- Kim, D. Y., Kim, T. I., Kim, W. S., Kang, Y. I., Yun, H. K., Choi, J. M., Yoon, M. K., 2011, Changes in growth and yield of strawberry (cv. Maehyang and Seolhyang) in response to defoliation during nursery period, *J. Bio-Env Con.*, 20(4), 283-289.
- 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., Kim, Y. C., Ann, S. W., Kang, H. K., Choi, J. M., 2015a, 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.
- Park, G. S., Kim, Y. C., Ann, S. W., Kang, H. K., Choi, J. M., 2015b, Changes in moisture contents of rice-hull based root media and growth responses of 'Seolhyang' strawberry during vegetative propagation, *Kor. J. Hort. Sci. Technol.*, 33, 47-54.
- Rural Development Administration(RDA), 2008, Cultivation manual of new cultivar "Seolhyang" strawberry, RDA, Suwon, Korea.
- Song, H. J., 2010, Effect of crown size on plant growth and fruit yield in strawberry (*Fragaria x ananassa Duch.*), MS Diss., Jinju Natl. Univ., Jinju, Korea.
- Takeuchi, T., Sasaki, M., 2008, Effects of nursing methods on growth and yield of strawberry cultivar "Benihoppe", *Bulletin of the Shizuoka Research Institute of Agriculture and Forestry.*, 1, 1-10(in Japanese).
- Uematsu, Y., 1998, Principles and practices in strawberry cultivation, *Seibundo-shinkosha*, Tokyo, Japan., 2-44(in Japanese).