

어젠다코드	3 - 12 - 34		구분	완결	
기술분야코드	V1	기술유형코드	C02	작목구분코드	VC-01-0804
과제종류	기관고유		세세부사업		
연구과제 및 세부과제			수행기간	소속	과제책임자
강원 딸기 종묘 안정생산 체계 확립			'14~'16	원예연구과	서현택
1) 일계성 딸기 우량종묘 자가생산 기술 개발			'14~'16	원예연구과	서현택
색인용어	딸기, 육묘, 시스템, 자가생산				

ABSTRACT

This studies were conducted to develop self-seedling techniques utilizing high-bed bench system of strawberry in winter cultivation for 3years from 2014 to 2016.

As a result of self-seedling utilizing high-bed bench system of strawberry, the marketable yield was 9.4% higher than the conventional seedling (Purchased seedling). And the inflorescence rate of the first cluster was as high as 93.3%. The optimal timing of independent from mother plant was the 50 days before the transplanting with initial yield and stable late yield. As a result of comparing the seedling quality according to the seedling plug cell size, the flower bud differentiation rate of 130ml and 170ml treatments was 90%, which was relatively lower than that of 200ml and 220ml treatments. And the proper seedling medium for self-seedling utilizing high-bed bench system was 100% of coir dust(coco peat) medium which does not mix perlite with high price. Through the removal of new leaves when self-seedling utilizing high-bed bench system, the inflorescence time of the first cluster could be accelerated. However, when the new leaves were removed every week, the inflorescence rate of the first cluster was lowered due to excessive stress.

1. 연구목표

최근 도내 딸기 재배면적이 증가하면서 대부분의 농가가 딸기묘를 구입하여 재배하고 있으나, 육묘 중 감염된 탄저병, 위황병, 해충 등에 의한 피해가 심각한 실정이다. 특히 딸기의 생육특성 상 묘소질이 수량에 미치는 영향이 과채류 중에서 가장 큰 작물로서 우량묘의 요구도가 매우 높아 재배농가가 직접 육묘하는 자가육묘가 최근 증가하고 있다. 강원도의 경우 매년 딸기생산을 위한 종묘량이 6억주 이상 소요되며 주로 자가육묘(80% 이상)를 하고 있지만 자가육묘 생산체계가 확립되어 있지 않아 농가의 애로사항으로 작용하고 있다. 유럽 및 일본 등은 오랜 연구를 통해 딸기 육묘생산체계가 확립되어, 전세계로 육성한 품종의 묘를 수출하고 있고, 국내 딸기 육묘기술 개발 연구는 일계성 딸기는 충청남도농업기술원 논산딸기시험장을 중심으로 진행되어 포트육묘, 고설 벤치 육묘, 저면관수 방법 등 많은 연구가 진행되었으며, 고령지농업연구센터에서 축성재배를 위한 고령지 육묘기술 개발('07)이 이루어졌고 경상남도농업기술원 및 농촌진흥청 시설원예시험장 등

에서도 연구가 진행되고 있지만, 자가육묘 생산체계 확립에 대한 연구는 미흡한 실정이다. 이에 강원 딸기 안정생산을 위한 우량 종묘 자가 생산체계를 확립하여 농가에 보급하고자 본 연구를 수행하였다.

2. 재료 및 방법

〈제1세부과제 : 일계성 딸기 우량종묘 자가생산 기술 개발〉

(시험 1) 고설 재배베드를 활용한 자가 육묘 시스템 개발(13~14)

본 연구는 2013~2014년 2년간 강원도 춘천시 신사우동에 소재한 딸기 외지시험포장에서 수행되었다. 시험포장의 시설은 연동하우스로 고설식 수정재배 시스템에서 설향을 시험품종으로 공시하여 수행하였다. 고설 재배베드를 활용하여 자가육묘하기 위해 기존 고설 재배베드 상단에 25mm 하우스파이프를 이용하여 육묘트레이(28공) 거치대를 설치하였다(그림 1). 겨울딸기 고설재배(9~5월) 후 수확주를 모주로 활용하여 6월 상순~하순까지 자묘를 발생시킨 다음, 6월 하순에 딸기전용 트레이를 이용하여 일시 채묘한 후 70일 동안 육묘하여 관행적으로 구입한 종묘와 묘소질을 비교하였고, 9월 상순에 정식하였다. 정식 후 생육관리는 농촌진흥청 축성재배 딸기 재배 기술에 준하였고, 이듬해 5월까지 생육 및 수량을 비교하였다. 주요 조사 항목으로는 묘소질, 착과율, 출퇴율, 고사율, 수확과수, 수량 등을 조사하였다.



그림 1. 고설 재배베드를 활용한 자가 육묘 시스템 전경

(시험 2) 고설 재배베드를 활용한 자가육묘 자묘독립시기 및 질소관비 효과 구명(14~15)

본 연구는 2014~2015년 2년간 강원도 춘천시 신사우동에 소재한 딸기 외지시험포장에서 수행되었다. 고설 재배베드를 활용하여 자가육묘 시 적정 자묘독립시기를 구명하기 위하여 모주로부터의 독립시기를 정식전 70일, 60일, 50일, 30일, 10일로 각각 처리하여 묘소질과 생육 및 수량을 비교하였다. 또한 자가육묘 시 적정 관비 공급시기를 구명하기 위하여 정식 전 30일, 20일, 10일, 무처리(관행)로 각각 처리하여 묘소질과 생육 및 수량을 비교하였다. 정식 후 생육관리는 농촌진흥청 축성재배 딸기 재배기술에 준하였고, 이듬해 5월까지 생육 및 수량을 비교하였다. 주요 조사 항목으로는 묘소질, 화아분화율, 착과율, 출퇴율, 수확과수, 수량 등을 조사하였다.

(시험 3) 고설 재배베드를 활용한 자가육묘 적정 포트 규격 설정(15~16)

본 연구는 2015~2016년 2년간 강원도 춘천시 신사우동에 소재한 딸기 외지시험포장에서 수행되었다. 고설 재배베드를 활용하여 자가육묘 시 적정 포트규격을 설정하기 위하여 육묘포트 규격을 130ml, 170ml, 200ml, 220ml로 각각 처리하여 묘소질과 생육 및 수량을 비교하였다. 정식 후 생육관리는 농촌진흥청 축성재배 딸기 재배기술에 준하였고, 이듬해 5월까지 생육 및 수량을 비교하였다. 주요 조사 항목으로는 묘소질, 화아분화율, 출퇴율, 출퇴시기, 개화시기, 수확과수, 수량 등을 조사하였다.

(시험 4) 고설 재배베드를 활용한 자가육묘 적정 상토 개발(15~16)

본 연구는 2015~2016년 2년간 강원도 춘천시 신사우동에 소재한 딸기 외지시험포장에서 수행되었다. 고설 재배베드를 활용하여 자가육묘 시 적정 상토를 개발하기 위하여 육묘상토를 펠라이트:코코더스트 혼합비율 0:100, 20:80, 30:70, 40:60, 50:50으로 각각 처리하여 묘소질과 생육 및 수량을 비교하였다. 정식 후 생육관리는 농촌진흥청 축성재배 딸기 재배기술에 준하였고, 이듬해 5월까지 생육 및 수량을 비교하였다. 주요 조사 항목으로는 묘소질, 화아분화율, 출퇴율, 출퇴시기, 개화시기, 수확과수, 수량 등을 조사하였다.

(시험 5) 고설 재배베드를 활용한 자가육묘 시 신엽제거 효과 및 제거시기 구명(16)

본 연구는 2016~2017년 2년간 강원도 춘천시 신사우동에 소재한 딸기 외지시험포장에서 수행되었다. 고설 재배베드를 활용하여 자가육묘 시 신엽제거 효과 및 제거시기를 구명하기 위하여 무적엽, 하엽제거(관행), 매주 신엽제거, 2주간격 신엽제거, 3주간격 신엽제거로 각각 처리하여 묘소질과 생육특성을 비교하였다. 정식 후 생육관리는 농촌진흥청 축성재배 딸기 재배기술에 준하였고, 이듬해 5월까지 생육 및 수량을 비교하였다. 주요 조사 항목으로는 묘소질, 화아분화율, 출퇴율, 개화특성 등을 조사하였다.

3. 결과 및 고찰

〈제1세부과제 : 일계성 딸기 우량종묘 자가생산 기술 개발〉

(시험 1) 고설 재배베드를 활용한 자가 육묘 시스템 개발(13~14)

딸기는 과채류 중 묘소질이 수량에 가장 큰 영향을 미치는 작목으로 딸기재배에 중요한 요인으로 알려져 있다. 최근 우리도 겨울딸기 재배면적이 증가하면서 딸기 육묘기술에 대한 요구가 증가하여 고설베드를 활용한 자가 육묘 시스템을 개발하였다.

표 1. 육묘방법별 묘소질 비교

처리	초장 (cm)	엽병장 (cm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (장)	크라운 직경 (mm)	화아 분화율 (%)	지상부(g)		지하부(g)		T/R율
								생체중	건물중	생체중	건물중	
자가 육묘	34.8	29.0	8.9	6.7	5.5	8.2	100.0	12.5	4.0	8.8	1.6	2.5
관행 (구입묘)	33.1	25.8	8.0	5.9	4.1	8.6	70.0	9.9	2.5	8.6	1.5	1.7

자체 개발한 고설베드 활용 자가육묘 방법으로 생산한 묘와 관행적으로 전문농가에서 구입한 묘의 묘소를 비교한 결과, 관행에 비해 자가육묘에서 화아분화율이 높았으며, 이는 초기 수량에 영향을 미칠 것으로 판단되었다(표 1).

표 2. 육묘방법별 초기 생육 비교('13, 10. 31)

처리	크라운		초장 (cm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (장)	고사율 (%)	1화방 착과율 (%)
	직경(mm)	개수(개)						
자가 육묘	19.9	1.0	17.9	12.0	10.4	5.9	1.0	28.6
관행 (구입묘)	19.7	1.0	19.3	12.7	10.9	5.5	16.3	0.0

육묘방법별 초기 생육을 조사한 결과, 관행(구입묘)의 고사율이 16.3%로 높게 나타난 반면, 자가육묘는 1%로 낮았다(표 2).

판매단가가 높은 초기 수량에 가장 큰 영향을 미치는 1화방 출퇴율은 관행(구입묘) 46.7%, 자가육묘 93.3%로 각각 나타났다. 이와 같은 결과로 자가육묘의 1화방 출퇴균일도가 상대적으로 높다는 것을 알 수 있었다(그림 2).

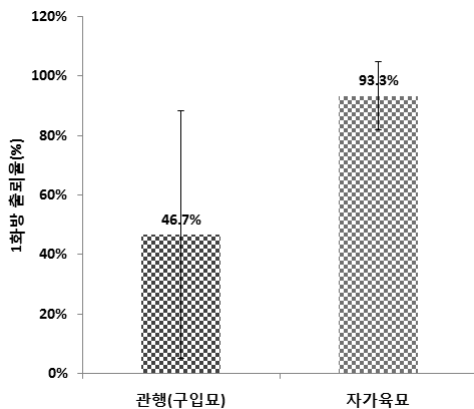


그림 2. 육묘방법별 1화방 출퇴율 비교



그림 3. 정식 후 고사주 발생(탄저병)



자가육묘

관행(구입묘)

그림 4. 육묘방법별 초기 생육 전경

표 3. 육묘방법별 2화방 생육 비교('14, 1. 2)

처리	크라운		초장 (cm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (장)	2화방 착과율 (%)
	직경(mm)	개수(개)					
자가 육묘	22.3	1.0	22.6	12.1	10.3	9.3	80.0
관행 (구입묘)	21.1	1.0	20.6	12.0	10.2	9.0	47.8

육묘방법별 2화방 생육을 비교한 결과, 자가육묘의 2화방 착과율은 80.0%로 관행 47.8%보다 높아 수량 차이가 발생한다는 것을 알 수 있었다(표 3). 일반적으로 딸기 축성재배 시 단가가 높은 1~2화방의 수량이 많아야 높은 수익을 기대할 수 있다. 본 시험에서는 관행 구입묘보다 자가육묘 시 초기 1~2화방의 착과율이 높아 상대적으로 높은 초기수량을 기대할 수 있었다.

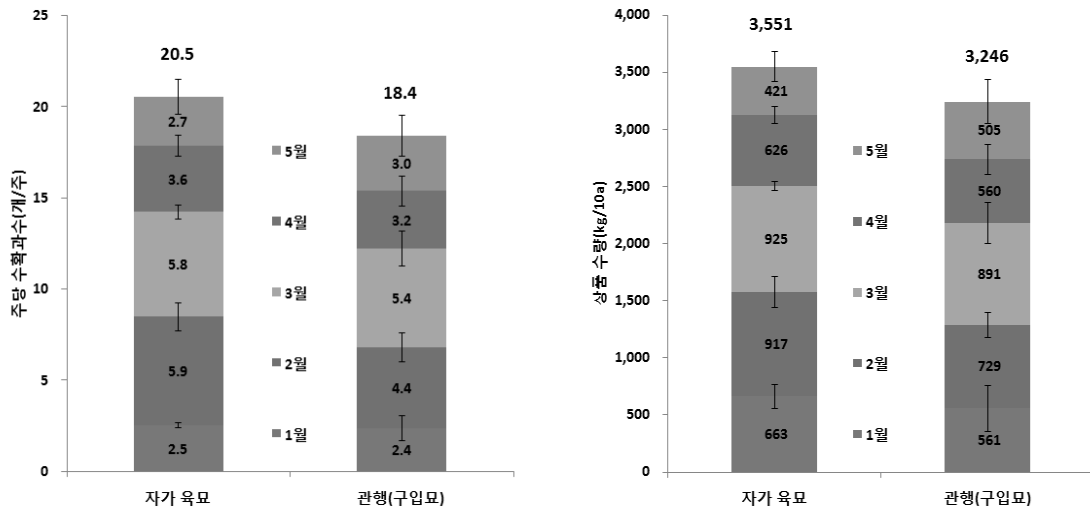


그림 5. 육묘방법별 수량 특성 비교

육묘방법별 주당 수확과수는 관행 18.4개보다 자가육묘가 20.5개로 더 많았으며, 상품수량 역시 자가육묘가 3,551kg/10a로 관행 3,246kg/10a보다 9.4% 많았다. 월별로 비교해 보면 1~4월까지 자가육묘의 상품수량이 관행보다 많았다(그림 5). 이러한 결과로 볼 때, 고설재배 시 수확주를 모주로 활용하여 자가육묘하면 관행(구입)보다 9.4% 수량이 증가하고, 1화방 출퇴율이 93.3%로 높아 초기수량을 높일 수 있을 것으로 판단되었다.

(시험 2) 고설 재배베드를 활용한 자가육묘 자묘독립시기 및 질소관비 효과 구명

가. 정식 전 자묘독립 시기 구명

표 4. 자묘 독립시기별 묘소질 비교

자묘 독립시기	초장 (cm)	엽병장 (cm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (장)	크라운 직 경 (mm)	화아 분화율 (%)	지상부(g)		지하부(g)		T/R율
								생체중	건물중	생체중	건물중	
정식 전 70일	33.3	27.0	8.8	7.0	5.0	9.1	100.0	14.8	3.8	3.9	1.4	2.7
정식 전 60일	35.4	28.4	8.6	6.8	5.3	9.4	100.0	17.6	4.6	4.0	1.2	3.7
정식 전 50일	33.3	26.8	8.5	6.6	5.2	8.3	100.0	13.2	4.2	4.0	1.2	3.4
정식 전 30일	34.4	28.3	9.1	7.1	5.0	9.1	100.0	15.5	4.4	3.6	1.0	4.3
정식 전 10일	35.9	31.0	9.7	7.4	5.0	9.5	83.3	16.9	3.8	2.7	0.9	4.2

딸기 고설재배 후 6~8월 방울토마토와 같은 후작물을 재배하기 위해서는 딸기 자묘의 독립시기를 관행(정식 전 30일)보다 조금 앞당겨야 한다. 이에 자묘독립 시기를 달리하여 60일간 자가육묘한 묘의 묘질을 비교한 결과, 모주로부터의 독립시기가 가장 늦은 정식 전 10일 자묘 독립처리구의 화아분화율이 83.3%로 낮게 나타났다(표 4).

일반적으로 딸기 묘의 화아분화율은 초기수량에 큰 영향을 미치는 것으로 알려져 있으며, 화아분화의 유기는 묘령이 가장 큰 영향을 미치며, 60일 이상 충분한 묘령이 된 후에는 저온과 단일에 감응하여 화아분화가 유기된다. 또한 화아분화를 인위적으로 유기하기 위해서 자묘의 질소기아를 발생시키기 위해 육묘후기 질소공급을 중단하기도 한다. 본 시험에서 자묘독립시기가 가장 늦은 정식 전 10일 처리에서는 모주로부터의 질소공급이 육묘후기까지 이루어져 자묘에 화아분화 유기를 억제하였기 때문에 상대적으로 화아분화율이 83.3%로 낮게 나타난 것으로 판단되었다.

표 5. 자묘 독립시기별 초기 생육 비교(14, 10, 29)

자묘 독립시기	크라운		초장 (cm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (장)	1화방 출퇴율 (%)
	직경(mm)	개수(개)					
정식 전 70일	18.5	1.0	24.5	10.9	9.0	6.1	73.3
정식 전 60일	18.1	1.0	24.6	10.5	8.7	6.2	63.3
정식 전 50일	19.7	1.0	24.1	10.3	8.6	7.0	79.3
정식 전 30일	17.3	1.0	22.2	9.7	7.9	5.8	80.0
정식 전 10일	17.6	1.0	22.8	9.8	8.0	5.8	60.0

자묘 독립시기별 초기 생육을 조사한 결과, 크라운 직경은 자묘독립시기가 늦은 정식 전 30일, 10일 처리구에서 상대적으로 작았으며, 1화방 출퇴율은 정식 전 10일 자묘독립 처리구에서 60%로 가장 낮았다(표 5).



정식 전 50일 자묘 독립

정식 전 10일 자묘 독립

그림 6. 자묘 독립시기별 초기생육 전경

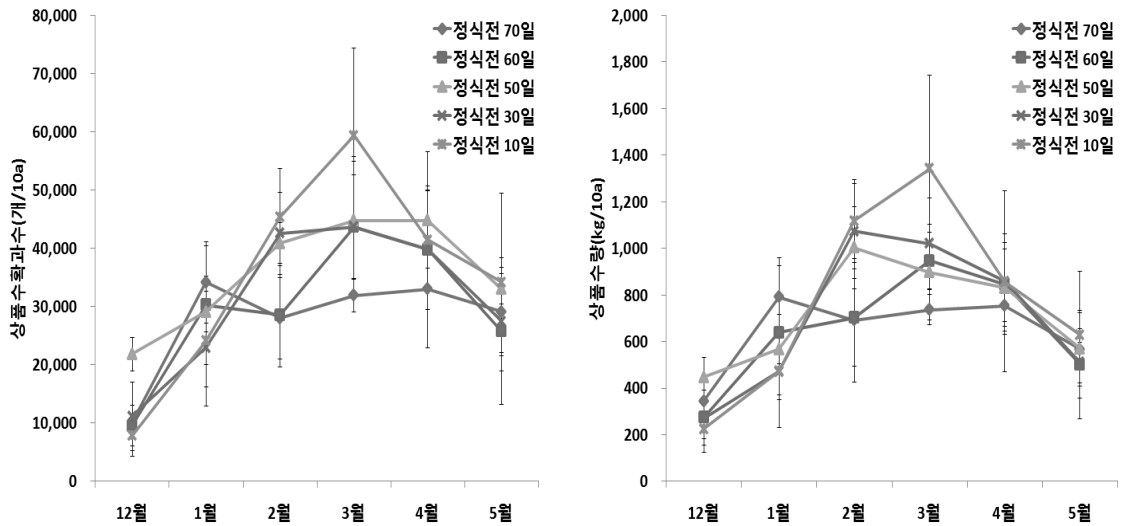


그림 7. 자묘 독립시기에 따른 월별 수확특성 비교

자묘 독립시기에 따른 월별 상품 수확과수 및 상품수량을 비교한 결과, 12월~1월 초기수량은 자묘독립시기가 빠른 정식 전 70일, 60일, 50일 처리에서 상대적으로 다소 높게 나타났다. 반면 자묘독립시기가 느린 정식 전 10일, 30일 처리는 초기수량은 다소 낮았지만, 2월 이후 후기수량은 상대적으로 높게 나타났다(그림 5).

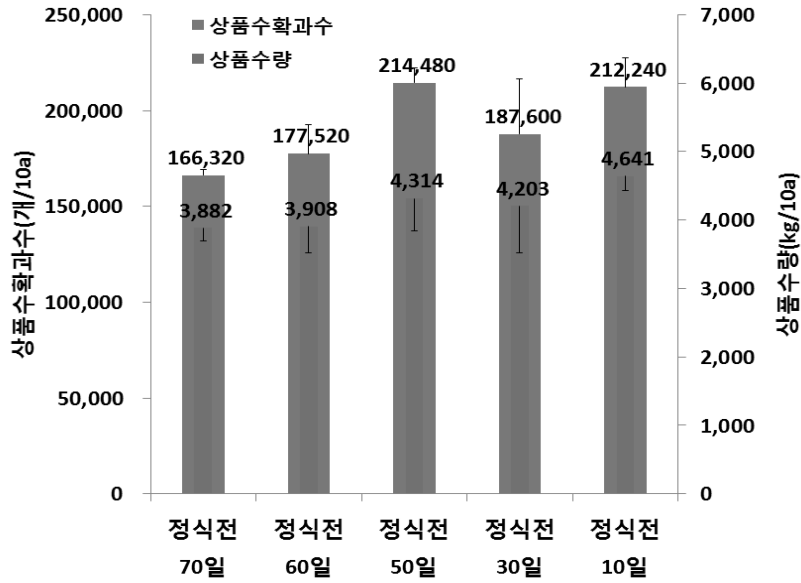


그림 8. 자묘 독립시기별 상품수량 비교

자묘 독립시기별 상품수확과수와 상품수량은 정식 전 50일, 10일 처리에서 상대적으로 높았으며, 정식 전 70일, 60일 처리는 다소 낮게 나타났다(그림 8).

이상의 결과를 종합하여 볼 때, 고설재배 베드를 활용한 자가육묘 시 적정 자묘독립시기는 초기 수량이 높고, 후기 수량이 안정적인 정식 전 50일 처리가 적합할 것으로 판단되며, 정식 전 70일 처리처럼 너무 빠른 자묘독립은 초기수량은 좋지만, 묘소질이 충분하지 못해 후기 수량이 감소하는 경향을 보였고, 정식 전 10일 처리처럼 너무 느린 자묘독립은 화아분화가 늦어져 초기수량이 감소하는 경향을 보여 자가육묘 시 주의가 필요할 것으로 판단되었다.

나. 정식 전 관비 공급 시기 구명

표 6. 관비 공급 시기별 묘소질 비교

관비 공급시기	초장 (cm)	엽병장 (cm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (장)	크라운 직 경 (mm)	화아 분화율 (%)	지상부(g)		지하부(g)		T/R율
								생체중	건물중	생체중	건물중	
무처리 (관행)	34.8	29.0	8.9	6.7	5.5	8.2	100.0	12.5	4.0	1.7	0.7	5.5
정식 전 10일	33.4	26.8	7.9	6.1	5.0	8.4	100.0	13.7	4.1	3.0	1.0	4.0
정식 전 20일	33.5	26.2	8.0	6.1	5.3	9.2	100.0	14.2	3.6	2.9	1.0	3.7
정식 전 30일	32.7	26.3	8.1	6.1	5.2	9.1	100.0	14.5	4.4	2.7	0.9	4.8

관행적으로 정식 30일 전부터 질소공급을 중단하여 화아분화를 촉진하지만, 우리도의 서늘한 기후 특성상 화아분화 촉진시기가 타 지역보다 빠른 것으로 판단되었다. 이에 화아분화 이후 질소를 공급하여 묘소질을 향상시키기 위한 목적으로 정식 전 관비 공급시기를 달리한 후 묘소질을 조사한 결과, 모든 처리구에서 화아분화가 100% 이루어졌으며, 크라운 직경은 정식 전 20일, 30일 관비 공급 처리구에서 상대적으로 큰 것으로 나타났다(표 6).

표 7. 관비 공급시기별 초기 생육 비교(14, 10. 29)

관비 공급시기	크라운		초장 (cm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (장)	1화방 출퇴율 (%)
	직경(mm)	개수(개)					
무처리 (관행)	18.8	1.0	27.1	11.1	9.5	6.2	63.3
정식 전 10일	19.1	1.0	27.8	11.4	9.5	6.0	26.7
정식 전 20일	18.1	1.0	25.8	10.9	9.1	5.9	16.7
정식 전 30일	17.9	1.0	26.2	11.1	9.3	6.3	10.7

관비 공급시기별 초기 생육을 조사한 결과, 1화방 출퇴율은 무처리가 63.3%로 가장 높았고, 관비공급 시기가 빠를수록 감소하는 경향을 보였다(표 7).

일반적으로 초기수량에 큰 영향을 미치는 1~2화방 출퇴율은 자묘 상태에서 결정이 되는 것으로 알려져 있으며, 자묘의 화아분화 감응 정도는 묘령, 저온, 단일이 가장 중요하다. 또한 자묘의 질소함량도 화아분화 유기에 영향을 미치며, 화아분화 유기 전 질소공급 시 초기 출퇴율을 낮게 만드는 것으로 알려져 있지만, 화아분화 유기 후의 질소공급은 크라운 및 화방의 성장을 촉진하여 초기 수량을 증가시키는 것으로 알려져 있다. 본 시험에서 정식 전 관비 공급시기가 가장 빠른 정식 전 30일 처리에서는 화아분화 유기 전 질소공급으로 자묘의 화아분화 유기 억제되어 1화방 출퇴율이 10.7%로 가장 낮게 나타난 것으로 판단되었다.



무처리(관행)

정식 전 30일 관비 공급

그림 9. 관비 공급시기별 초기생육 전경

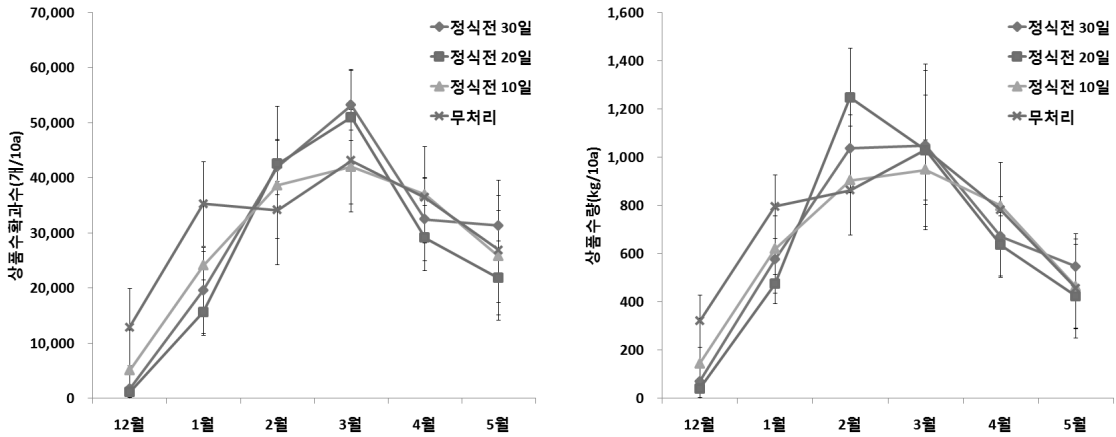


그림 10. 관비 공급시기에 따른 월별 수확특성 비교

관비 공급시기에 따른 월별 상품 수확과수 및 상품수량을 비교한 결과, 12월~1월 초기수량은 관비를 공급한 모든 처리구에서 무처리보다 낮게 나타난 반면, 2~3월에는 관비를 정식 전 20일, 30일 처리한 시험구에서 상대적으로 높게 나타났다(그림 10).

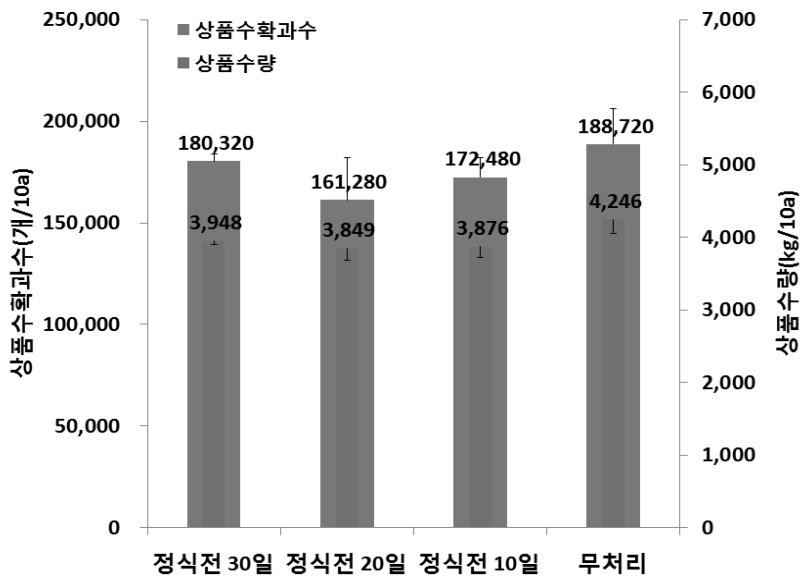


그림 11. 관비공급시기별 상품수량 비교

관비 공급시기별 10a당 상품수확과수는 무처리(188,720개) > 정식 전 30일(180,320개) > 정식 전 10일(172,480개) > 정식 전 20일(161,280개) 순으로 높게 나타났고, 상품수량 역시 비슷한 한 경향을 보였다. 초기 상품수량 및 총 상품수량 모두 관비공급 처리구보다 무처리에서 상대적으로 높게 나타나 자가육묘 시 관비처리 효과가 낮은 것으로 판단되었다(그림 11).

(시험 3) 고설 재배베드를 활용한 자가육묘 적정 포트 규격 설정

표 8. 육묘포트 규격별 묘소질 비교

육묘포트 규격	초장 (cm)	엽병장 (cm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (장)	크라운 직 경 (mm)	화아 분화율 (%)	지상부(g)		지하부(g)		T/R율
								생체중	건물중	생체중	건물중	
130ml	28.2	21.8	7.7	6.5	4.1	9.8	90.0	11.8	3.3	4.4	1.2	2.8
170ml	28.3	22.0	7.5	6.1	3.9	9.5	90.0	11.1	3.1	4.0	1.1	2.8
200ml	30.0	23.1	7.9	6.1	4.5	10.4	100.0	13.4	3.5	5.2	1.3	2.7
220ml	28.9	22.5	7.9	6.1	4.3	11.5	100.0	12.8	3.7	4.3	1.3	2.9

육묘포트 규격별 묘소질을 비교한 결과, 130ml와 170ml 처리구의 화아분화율이 90%로 200ml와 220ml 처리구에 비해 상대적으로 낮았으며, 크라운 직경도 다소 작게 나타났다(표 8).

표 9. 육묘포트 규격별 초기 생육 비교(15, 10, 13)

육묘포트 규격	크라운		초장 (cm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (장)	고사율 (%)	1화방 출리율 (%)
	직경(mm)	개수(개)						
130ml	15.1	1.0	23.0	12.9	10.8	4.8	0	93.3
170ml	14.5	1.0	24.1	13.3	11.6	4.8	0	93.3
200ml	14.7	1.1	25.7	13.1	11.7	4.8	0	96.7
220ml	15.0	1.0	25.2	13.3	11.8	5.1	0	100.0

육묘포트 규격별 초기 생육을 조사한 결과, 판매단가가 높은 초기 수량에 가장 큰 영향을 미치는 1화방 출리율은 포트규격이 가장 큰 220ml에서 100%로 가장 높았고, 200ml에서도 96.7%로 높게 나타났으며 포트규격 170ml와 130ml에서는 93.3%로 나타났다(표 9).



그림 12. 육묘포트 규격별 초기 생육 전경

표 10. 육묘포트 규격별 개화특성 비교('15, 11. 4)

육묘포트 규격	개화율 (%)	착화수 (개/화방)	착과수 (개/화방)	출리시기 (월.일)	개화시기 (월.일)
130ml	89.6	1.3	1.9	10.16	10.27
170ml	90.7	1.4	1.5	10.16	10.27
200ml	92.4	1.4	2.2	10.12	10.23
220ml	98.1	1.7	2.4	10.14	10.24

육묘포트 규격별 1화방 개화특성을 비교한 결과, 1화방 출리일은 포트규격 200ml에 10월 12일로 가장 빨랐고, 200ml에서는 10월 14일에 출리되었으며 포트규격 170ml와 130ml에서는 가장 늦은 10월 16일에 출리되는 것으로 나타났다. 1화방 개화시기는 출리일로부터 약 20여일 후에 개화되었다. 1화방 개화율은 200ml 처리구에서 98.1%로 가장 높게 나타난 반면, 육묘포트 규격이 가장 작은 130ml 처리구에서는 89.6%로 가장 낮게 나타났다(표 10).

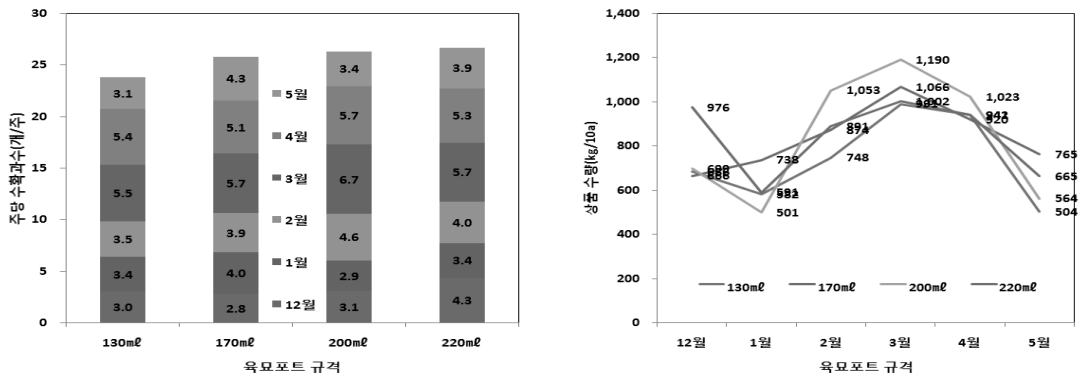


그림 13. 육묘포트 규격에 따른 월별 수확과수 및 상품수량 비교('15~'16)

육묘포트 규격에 따른 월별 수확과수 및 상품수량을 비교한 결과, 단가가 가장 높은 12월 수확과수 및 상품수량은 포트규격 220ml에서 각각 4.3개/주, 976kg/10a로 가장 높게 나타났다. 반면 육묘포트 규격이 가장 작은 130ml 처리구에서는 2월 이후 다른 처리구에 비해 상대적으로 낮게 나타났다(그림 13).

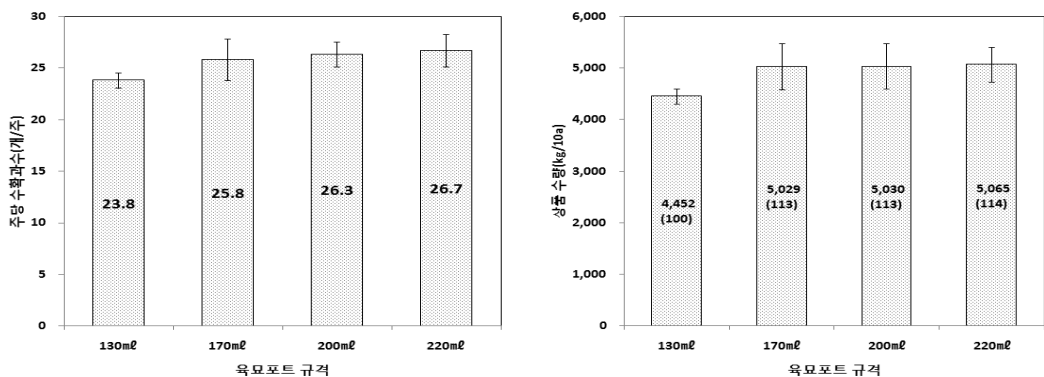


그림 14. 육묘포트 규격에 따른 수확과수 및 상품수량 비교('15~'16)

육묘포트 규격에 따른 수확과수 및 상품수량을 비교한 결과, 포트규격 220ml의 주당 수확과수가 26.7개로 가장 많았지만, 170ml와 200ml 간 유의한 차이는 없었다. 반면 육묘포트 규격이 가장 작은 130ml 처리구는 23.8개로 가장 적게 나타났다. 상품수량 역시 수확과수와 같은 양상을 보여 130ml처리구(4,452kg/10a)를 제외한 170ml(5,029kg/10a), 200ml(5,020kg/10a), 220ml(5,065kg/10a)의 상품수량이 모두 비슷한 경향을 보였다(그림 14).

이상의 결과로 볼 때, 자가육묘 시 적정 육묘포트 규격은 주당 수확과수 및 상품수량이 높고, 배지량이 상대적으로 적어 경제적인 170ml가 적합한 것으로 판단되었다. 또한 가격이 가장 높은 12월에 집중생산을 위해서는 포트규격을 220ml로 크게하여 대묘를 키우는 것이 유리할 것으로 판단되었다.

(시험 4) 고설 재배베드를 활용한 자가육묘 적정 상토 개발

표 11. 육묘 상토(펄라이트:코코더스트 혼합비율)별 묘소질 비교

펄라이트: 코코더스트	초장 (cm)	엽병장 (cm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (장)	크라운 직경 (mm)	화아 분화율 (%)	지상부(g)		지하부(g)		T/R율
								생체중	건물중	생체중	건물중	
0 : 100	27.9	21.9	7.5	6.4	4.2	10.0	90.0	11.4	3.1	4.1	1.1	2.73
20 : 80	27.4	22.2	7.8	6.5	4.0	11.2	90.0	12.3	2.9	5.5	1.0	2.89
30 : 70	25.6	20.3	7.3	6.2	4.5	9.8	100.0	11.7	3.3	5.1	1.1	2.86
40 : 60	24.9	19.3	7.3	6.0	4.1	9.3	100.0	10.9	2.9	4.6	1.1	2.67
50 : 50	26.5	19.2	7.3	6.1	3.9	8.9	100.0	10.0	3.0	3.9	1.0	2.96

육묘 상토의 펄라이트와 코코더스트 혼합비율별 묘소질을 비교한 결과, 코코더스트 100% 처리구와 ‘펄라이트 20% 혼합’ 처리구의 화아분화율이 90%로 다른 처리구에 비해 상대적으로 낮았다. 크라운 직경은 ‘펄라이트 20% 혼합’ 처리구에서 11.2mm로 가장 크게 나타났고, ‘펄라이트 50% 혼합’ 처리구는 8.9mm로 가장 작게 나타났고, T/R율도 2.96으로 가장 크게 나타났다(표 11).

표 12. 육묘 상토(펄라이트:코코더스트 혼합비율)별 초기 생육 비교(15, 10, 13)

펄라이트: 코코더스트	크라운		초장 (cm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (장)	고사율 (%)	1화방 출리율 (%)
	직경(mm)	개수(개)						
0 : 100	14.8	1.0	24.1	11.9	10.1	5.1	0	83.3
20 : 80	13.8	1.1	23.1	12.8	11.3	4.9	0	96.7
30 : 70	13.6	1.0	22.2	12.5	10.9	4.8	0	93.3
40 : 60	13.7	1.0	22.1	11.6	10.0	4.9	0	96.7
50 : 50	14.7	1.0	22.2	11.7	9.7	5.1	0	93.3

육묘 상토의 코코더스트와 펄라이트 혼합비율별 초기 생육을 비교한 결과, 코코더스트 100% 처리구의 화아분화율이 83.3%로 다른 처리구에 비해 상대적으로 낮은 반면 초장은 24.1cm로 가장 큰 것으로 나타났다(표 12).

표 13. 육묘 상태(펄라이트:코코더스트 혼합비율)별 개화특성 비교('15, 11. 4)

펄라이트: 코코더스트	개화율 (%)	착화수 (개/화방)	착과수 (개/화방)	출리시기 (월.일)	개화시기 (월.일)
0 : 100	25.7	0.4	0.0	10.21	11.1
20 : 80	90.5	1.4	1.3	10.18	10.28
30 : 70	94.4	1.7	2.0	10.18	10.28
40 : 60	94.4	1.5	1.6	10.17	10.27
50 : 50	97.9	1.5	1.7	10.17	10.28

육묘상태의 코코더스트와 펄라이트 혼합비율별 1화방 개화특성을 비교한 결과, 1화방 출리일은 코코더스트 100% 처리구가 10월 21일로 가장 늦었고, 개화시기도 11월 1일로 다른 처리구들보다 상대적으로 늦은 것으로 나타났다. 1화방 개화율은 ‘펄라이트 50% 혼합’, ‘펄라이트 40% 혼합’, ‘펄라이트 30% 혼합’ 처리구에서 94.4%로 높게 나타났다. 반면 ‘펄라이트 20% 혼합’ 처리구와 코코더스트 100% 처리구는 각각 90.5%, 25.7%로 낮게 나타났다(표 13).

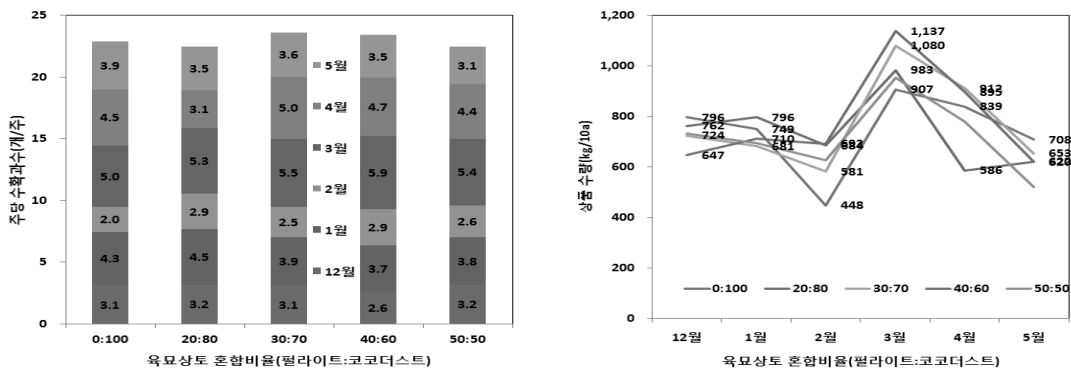


그림 15. 육묘 상태 혼합비율에 따른 월별 수확과수 및 상품수량 비교('15~'16)

육묘상태 혼합비율에 따른 월별 수확과수 및 상품수량을 비교한 결과, 2~3월 코코더스트 100% 처리구의 수확과수 및 상품수량이 다른 처리구에 비해 상대적으로 적게 나타났다. 모든 처리구에서 2월 수량이 가장 적었고, 3월 수량이 가장 많게 나타났다(그림 15).

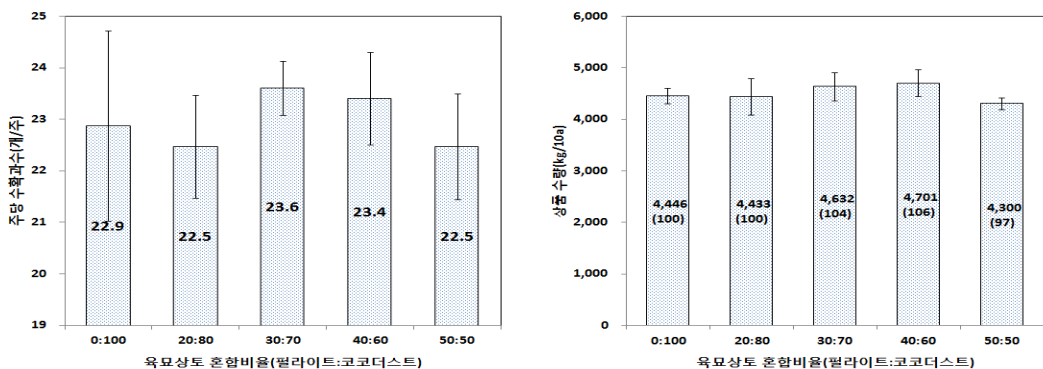


그림 16. 육묘 상태 혼합비율에 따른 수확과수 및 상품수량 비교('15~'16)

육묘상토 혼합비율에 따른 수확과수 및 상품수량을 비교한 결과, 주당 수확과수는 처리 간 유의한 차이가 없었고, 상품수량은 ‘펄라이트 40% 혼합’ 처리구와 ‘펄라이트 30% 혼합’ 처리구에서 각각 4,701kg/10a, 4,632kg/10a으로 높게 나타났지만, ‘펄라이트 20% 혼합’ 처리구와 코코더스트 100% 처리구와의 유의한 차이는 없었다. 반면 ‘펄라이트 50% 혼합’ 처리구의 상품수량은 4,300kg/10a으로 가장 낮게 나타났다(그림 16).

이상의 결과로 볼 때, 자가육묘 시 적정 육묘 상토 혼합비율은 상품수량이 높고, 가격이 높은 펄라이트 배지를 혼합하지 않는 코코더스트 100%가 적합한 것으로 판단되었다. 다만 코코더스트 100% 처리 시 펄라이트 첨가 배지들 보다 1화방 출퇴일이 늦어 첫 수확기가 늦게 되므로 가격이 높은 초기 생산량을 높이기 위해서는 20% 정도 펄라이트를 혼합하여 사용하는 것이 유리할 것으로 판단되었다. 또한 코코더스트 100% 처리 시 배수성을 고려하여 관수에 유의하여야 할 것으로 판단되었다.

(시험 5) 고설 재배베드를 활용한 자가육묘 시 신엽제거 효과 및 제거시기 구명

표 14. 신엽제거 시기별 묘소질 비교('16. 9. 19)

처리	초장 (cm)	엽병장 (cm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (장)	크라운 직경 (mm)	지상부(g)		지하부(g)		T/R율
							생체중	건물중	생체중	건물중	
무적엽	36.7	29.2	9.3	7.4	7.9	13.3	27.2	10.9	7.7	2.5	4.4
하엽제거(관행)	35.4	27.8	9.2	7.2	5.5	12.5	20.1	7.5	5.3	1.5	5.1
신엽제거(매주)	34.1	26.6	9.6	7.5	5.7	15.2	20.9	8.2	5.5	1.5	5.4
신엽제거(2주간격)	32.6	25.8	8.6	7.0	5.5	12.1	19.1	6.6	4.9	1.3	5.0
신엽제거(3주간격)	34.6	27.7	9.1	7.2	6.8	13.7	24.8	6.4	8.3	1.4	4.4

신엽제거 시기별 정식전 묘소질을 비교한 결과, 엽수는 무적엽 처리구에서 7.9장으로 가장 많았고, 그 다음은 신엽제거(3주간격) 처리구에서 6.8장으로 많은 것으로 나타났다. 크라운 직경은 매주 신엽제거한 처리구에서 15.2mm로 가장 컸으며, T/R율은 무적엽 처리구와 3주간격으로 신엽을 제거한 처리구에서 4.4로 높게 나타났다(표 14).

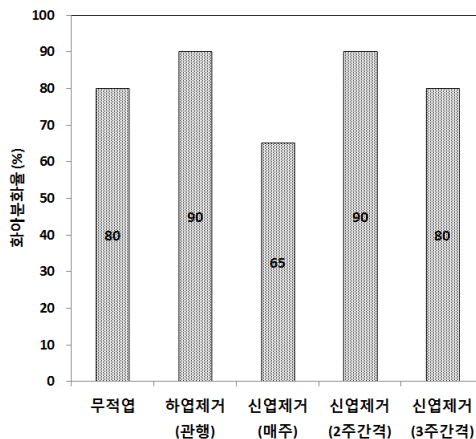


그림 17. 신엽제거 시기별 정식전 묘 화이분화율 비교('16. 9. 19)

신엽제거 시기별 정식전 묘 화아분화율을 비교한 결과, 매주 신엽제거한 처리구에서 65%로 가장 낮았고, 2주 간격으로 신엽을 제거한 처리구와 관행(하엽제거)은 90%로 높게 나타났다(그림 17).

표 15. 신엽제거 시기별 초기 생육 비교('16, 10, 19)

처리	크라운		초장 (cm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (장)	1화방 첫 출뢰시기 (월.일)	첫 개화시기 (월.일)
	직경(mm)	개수(개)						
무적엽	13.7	1.0	17.9	11.8	9.6	4.7	10.16	10.25
하엽제거(관행)	13.7	1.0	18.8	11.5	10.1	5.0	10.15	10.24
신엽제거(매주)	14.1	1.0	17.3	12.4	9.9	4.7	10.11	10.20
신엽제거(2주간격)	14.0	1.0	17.2	11.5	9.5	4.6	10.13	10.22
신엽제거(3주간격)	13.3	1.0	16.5	11.6	9.6	4.5	10.14	10.23

신엽제거 시기별 초기 생육을 비교한 결과, 매주 신엽제거한 처리구에서 1화방 첫 출뢰시기(전체 20% 출뢰시)가 10월 11일로 가장 빨랐고, 첫 개화시기도 10월 20일로 가장 빠른 것으로 나타났다. 반면 무적엽 처리구는 가장 늦게 출뢰 및 개화가 되었다(표 15).

표 16. 신엽제거 시기별 개화특성 비교('16, 10, 31)

처리	화방수 (개/주)	화수 (개/화방)	착과수 (개/화방)	화방당 착과율 (%)
무적엽	1.0	1.1	0.1	11.4
하엽제거(관행)	1.0	1.2	0.3	19.8
신엽제거(매주)	1.0	1.3	0.7	35.7
신엽제거(2주간격)	1.0	1.5	0.5	29.4
신엽제거(3주간격)	1.0	1.2	0.1	7.1

신엽제거 시기별 1화방 개화특성을 비교한 결과, 1화방 착과수 및 착과율은 매주 신엽제거한 처리구에서 각각 0.7개/화방, 35.7%로 가장 높게 나타났다. 반면 3주 간격으로 신엽을 제거한 처리구와 무적엽 처리구는 각각 7.1%, 11.4%로 착과율이 낮은 것으로 나타났다(표 16).

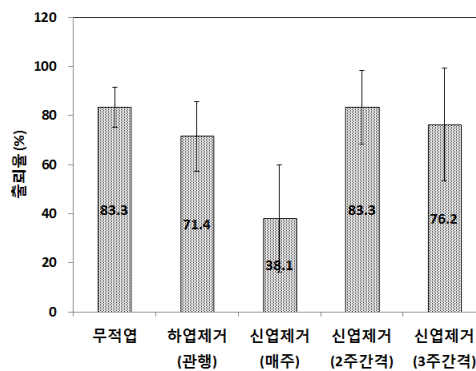


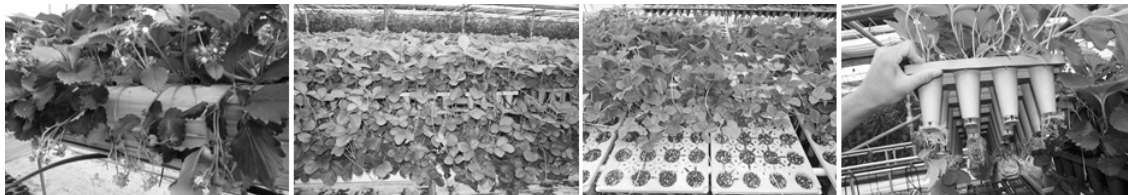
그림 18. 신엽제거 시기별 1화방 출뢰율 비교('16, 10, 31)

신엽제거 시기별 1화방 출퇴율을 비교한 결과, 1화방 출퇴율은 2주 간격 신엽제거 처리구와 무적엽 처리구가 83.3%로 가장 높았고, 3주 간격 신엽제거 처리구와 관행(하엽제거) 처리구에서 각각 76.2%, 71.4%로 나타났다. 반면 매주 신엽을 제거한 처리구에서는 1화방 출퇴율이 38.1%로 가장 낮은 것으로 나타났다(그림 18).

이상의 결과를 종합하여 볼 때, 신엽제거를 통하여 1화방 첫 출퇴시기 및 개화시기를 빠르게 할 수 있지만, 매주 신엽을 제거할 경우 과도한 스트레스로 인하여 1화방 출퇴율이 매우 낮아지는 것으로 판단되며, 2주 간격으로 신엽을 제거하는 것이 초기 생육 및 출퇴율이 양호한 것으로 나타났다.

결과적으로 강원도 지역에서 고설재배 수확주를 활용한 자가육묘방법은 고설재배(9~5월) 후 수확주를 모주로 활용하여 6월 상순~하순까지 자묘를 발생시키고, 6월 하순에 딸기전용 트레이(170ml 이상)를 이용하여 일시 채묘한 후 70일 동안 육묘(자묘독립은 7월 중순)하여 9월 상순에 정식하는 방법이 가장 적합한 것으로 판단되었다(그림 19). 이러한 방법으로 자가육묘 시 재배자본인이 심을 묘를 직접 관리하기 때문에 병해충방제를 철저히 할 수가 있어, 관행묘(포트육묘한 구입묘)보다 위황병 등 병발생으로 인한 고사주가 발생이 적다. 또한 자묘 채취를 동시에 할 수 있어 1화방 출퇴 균일도가 매우 높아 초기수량을 확보할 수 있고, 10a당 3.5~5톤의 높은 수량을 얻을 수 있는 것으로 나타났다.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
상중하	상중하	상중하	상중하	상중하	상중하	상중하	상중하	상중하	상중하	상중하	상중하
			포트, 상토 준비		자묘발생 유인	자묘관리(70일)	꽃눈유도	정식		보온개시	
						자묘독립	뺏아정리	꽃눈확인		별냉기	
						모주제거	정식준비				수확
2화방		3 화방		4 화방							1화방



수확종료(5하)

자묘발생(6상~6하)

유인고정(6하)

육묘(6하~9상)

그림 19. 딸기 고설재배 수확주 활용 자가육묘 체계

4. 적 요

〈제1세부과제 : 일계성 딸기 우량종묘 자가생산 기술 개발〉

(시험 1) 고설 재배베드를 활용한 자가 육묘 시스템 개발(13~14)

가. 최근 우리도 겨울딸기 재배면적이 증가하면서 딸기 육묘기술에 대한 요구가 증가하여 고설 베드를 활용한 자가 육묘 시스템을 개발하였음

나. 고설재배 시 수확주를 모주로 활용하여 자가육묘하면 관행(구입)보다 9.4% 수량이 증가하고, 1화방 출퇴율이 93.3%로 높아 초기수량을 높일 수 있을 것으로 판단되었음

(시험 2) 고설 재배베드를 활용한 자가육묘 자묘독립시기 및 질소관비 효과 구명

가. 고설재배 베드를 활용한 자가육묘 시 적정 자묘독립시기는 초기 수량이 높고, 후기 수량이 안정적인 정식 전 50일 처리가 적합할 것으로 판단되었음

나. 반면 자가육묘 시 질소관비 공급시기별 초기 상품수량 및 총 상품수량 모두 관비공급 처리구보다 무처리에서 상대적으로 높게 나타나 자가육묘 시 관비처리 효과가 낮은 것으로 판단되었음

(시험 3) 고설 재배베드를 활용한 자가육묘 적정 포트 규격 설정

가. 육묘포트 규격별 묘소질을 비교한 결과, 130ml와 170ml 처리구의 화아분화율이 90%로 200ml와 220ml 처리구에 비해 상대적으로 낮았으며, 크라운 직경도 다소 작게 나타났음

나. 자가육묘 시 적정 육묘포트 규격은 주당 수확과수 및 상품수량이 높고, 배지량이 상대적으로 적어 경제적인 170ml가 적합한 것으로 판단되었지만, 가격이 가장 높은 12월에 집중생산을 위해서는 포트규격을 220ml로 크게하여 대묘를 키우는 것이 유리할 것으로 판단되었음

(시험 4) 고설 재배베드를 활용한 자가육묘 적정 상토 개발

가. 육묘 상토의 펄라이트와 코코더스트 혼합비율별 묘소질을 비교한 결과, 코코더스트 100% 처리구와 '펄라이트 20% 혼합' 처리구의 화아분화율이 90%로 다른 처리구에 비해 상대적으로 낮았음

나. 자가육묘 시 적정 육묘 상토 혼합비율은 상품수량이 높고, 가격이 높은 펄라이트 배지를 혼합하지 않는 코코더스트 100%가 적합한 것으로 판단되었지만, 코코더스트 100% 처리 시 펄라이트 첨가 배지들 보다 1화방 출퇴일이 늦어 첫 수확기가 늦게 되므로 가격이 높은 초기 생산량을 높이기 위해서는 20% 정도 펄라이트를 혼합하여 사용하는 것이 유리할 것으로 판단되었음

(시험 5) 고설 재배베드를 활용한 자가육묘 시 신엽제거 효과 및 제거시기 구명

가. 신엽제거 시기별 정식전 묘 화아분화율을 비교한 결과, 매주 신엽제거한 처리구에서 65%로 가장 낮았고, 2주 간격으로 신엽을 제거한 처리구와 관행(하엽제거)은 90%로 높게 나타났음

나. 신엽제거를 통하여 1화방 첫 출퇴시기 및 개화시기를 빠르게 할 수 있지만, 매주 신엽을 제거할 경우 과도한 스트레스로 인하여 1화방 출퇴율이 매우 낮아지는 것으로 판단되며, 2주 간격으로 신엽을 제거하는 것이 초기 생육 및 출퇴율이 양호한 것으로 나타났음

5. 인용문헌

- 김대영, 김수, 최학순, 이선이, 허운찬, 정승룡. 2014. 딸기 '설향' 육묘 시 모주의 묘소질과 정식 시기가 런너와 자묘의 생육에 미치는 영향. 농업과학연구. 30(2): 146-150.
- 김대영, 김승유, 의희수, 이선이. 2015. 딸기 비가림 포트 육묘 시 자묘의 유인 위치가 생육에 미치는 영향. 농업과학연구. 31(2): 224-229.
- 박갑순, 김영철, 안승원, 강희경, 최종명. 2015. '설향' 딸기 포트육묘를 위한 혼합상토 종류가 자묘의 생육과 정식 후 초기수량에 미치는 영향. 원예과학기술지. 33(2): 219-226.
- 유인호. 2005. 작업성 향상을 위한 딸기 육묘벤치 설계. 한국생물환경조절학회. 14(2): 118-122.
- 윤혜숙. 2002. 딸기 양액육묘 시 양액공급 방법이 런너 생산에 미치는 영향. 원예과학기술지. 20(5): 48.
- Park, G.S., Y.C. Kim and S.W. Ahn. 2016. Impact of Transplant Timing of Mother Plants for Seedling Strawberries on Growth and Development of Daughter Plants and Initial Field Stage. Journal of Environmental Science International. 25(2): 289-294.
- Park, G.S., and S.W. Ahn. 2016. Impact of Runner Development of Mother Plants during Seedling Strawberries on Daughter Plants Growth and Development during Phase of First Cluster. Journal of Environmental Science International. 25(1): 147-153.

6. 연구결과 활용

연도(연차)	활용방안	제 목
2016(3년)	영농기술	강원 영서지역 겨울딸기 고설재배 수확주 활용 자가육묘 방법 및 생산성

7. 연구원 편성

구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도		
					'14	'15	'16
과제책임자	원예연구과	농업연구사	서현택	과제 총괄	○	○	○
1세부책임자	원예연구과	농업연구사	서현택	세부주관 수행	○	○	○
공동연구자	원예연구과	농업연구사	장은하	시험수행 및 평가	○	○	○
	"	"	김영진	품질조사 지원	○	○	○
	"	농업연구관	원재희	평가분석 지원	-	-	○
	"	공업서기보	박기진	현장조사 지원	○	○	○
	"	농업연구관	방순배	평가분석 지원	○	○	○
	환경농업연구과	농업연구관	홍대기	평가분석 지원	○	○	-