

과제구분	기본연구		수행시기	전반기	
연구과제 및 세부과제		연구분야	수행기간	과제책임자 및 세부책임자	
딸기 연중 안정생산 기술 개발		미래농업	'16~'19	경기도원 원예연구과	정윤경
1) 딸기 원통형 다단재배 시스템 개발		미래농업	'16~'18	경기도원 원예연구과	정현경
2) 식물공장 딸기 육묘시스템 개발		미래농업	'18~'19	경기도원 원예연구과	정현경
3) 버섯재배사 방출공기 활용 딸기 연중 생산기술 개발(외부수탁)		미래농업	'17~'18	경기도원 원예연구과	정윤경
색인용어	딸기, 원통형 다단베드, 국부냉난방, 육묘, 버섯재배사 방출공기, 연중재배				

## 1. 연구개요

### 가. 연구의 필요성

- 딸기의 뿌리는 크라운에서 발생하는 새 뿌리에 의해 갱신되는데 이를 촉진하기 위해 크라운 부위의 수분유지가 중요하며 뿌리는 산소 요구도가 높아 과습에 약한 특징이 있어 이에 맞는 환경유지 기술개발이 필요함
- 딸기는 다단재배가 가능한 과채류로 공간 및 에너지 효율, 재배환경을 개선하여 생산성을 높이는 연구가 필요함
- 관행 딸기재배 시 생육관리와 수확작업 단계에서 노동력 투하가 많고 악성노동 조건으로 시설개선이 요구됨
- 딸기는 일계성딸기와 사계성딸기로 구분되며, 국내생산량의 약 90%이상이 일계성 딸기로 12월~5 월 사이에 대부분 생산되며, 여름철에 재배되는 사계성 딸기는 고랭지 지역 일부에서만 생산되고 여름철 높은 온도 때문에 재배가 어려운 실정임
- 경기도 딸기재배는 체험농 형태로 이루어지고 있으며, 체험농가에 적합한 딸기 재배형태와 연중생산기술 개발이 요구됨

- 딸기는 런너에 의한 영양번식 작물로 육묘 시기나 방법 등이 다르기 때문에 균일도가 높은 적정 자묘를 확보하기가 어려우며, 자묘는 런너가 성장하면서 연속적으로 발생하므로 런너에서 발생하는 첫 번째 자묘를 1번 자묘로 하고 그 다음을 2번 자묘, 3번 자묘로 표시하는데, 런너 길이는 육묘에서 육묘높이에 영향을 줄 수 있으며, 런너의 굵기는 자묘의 소질에 영향을 줌. 또한 자묘의 크기 등 묘의 소질이 정식 후 생육과 수량에까지 영향을 줄 수 있어 균일한 묘와 우량묘의 확보가 중요함
- 대다수의 농가들이 육묘의 중요성을 인식하고 있지만 육묘법의 다양성과 육묘기술 정착의 미진함 등으로 인해 매년 많은 농업인들이 고품질 다수확에 어려움을 겪고 있고 실제로 일정한 면적에서 농가별 생산성 차이가 5배까지 나타나고 있어 이에 대한 딸기 육묘기술 정립이 매우 시급한 실정임
- 삼목은 식물 품종의 고유한 형질을 유지하면서 일시에 다량의 묘를 쉽게 얻기 위한 방법이며, 삼목 시 발근에 관여하는 요인에는 온도, 수분 광 등이 있음. 현재 일반농가에서 딸기의 삼목묘들은 대부분 자연광의 차광조건에 따라 온실에서 생산되기 때문에 삼목묘의 생육 및 형태 형성이 기후에 쉽게 좌우되어 균일한 품질 관리나 출시 시기의 조절 등에 어려움이 있음
- 외부 기상환경에 영향을 받지 않고 자묘를 균일하게 생산하기 위하여 밀폐공간에서 딸기 육묘 최적 환경에 대한 연구를 통해 무균 건묘의 안정적인 생산 체계 확립이 필요함
- 병버섯 재배시 재배사 내부 환기과정에서 일정한 온도와 CO<sub>2</sub>가스를 함유한 공기가 외부로 방출되고 있으며, 방출되는 공기의 온도는 15~19℃, CO<sub>2</sub> 가스농도는 500~3,000ppm 정도로 딸기 재배에 적합한 조건을 갖추고 있음
- 딸기 CO<sub>2</sub> 시용시 당도 증가, 산도 감소 및 과실의 상품성 증가(정 등, 1996)
  - 당도는 1,200ppm 시용시 11.1~11.5로 무시용 9.5~10.3 대비 증가
  - 산도는 1,200ppm 시용시 1.2~1.5로 무시용 1.7~2.0 대비 감소
  - 상품성지수는 1,200ppm 시용시 무시용 대비 25~40% 증가

나. 연차별·단계별 종합연구목표

구 분	종 합 연 구 목 표
1년차	○ 딸기 원통형 다단재배 시스템 재배특성 평가
2년차	○ 딸기 원통형 다단재배 적합 품종 및 국부냉방 기술 개발 ○ 버섯재배사 방출공기 활용 딸기 연중생산 기술 개발
3년차	○ 버섯재배사 방출공기 함유 CO <sub>2</sub> 가스의 딸기 재배효과 검증 ○ 버섯, 딸기 복합재배 시스템 산업재산권 출원 및 산업화 ○ 딸기 원통형 다단재배 기술 개발 매뉴얼 제작 ○ 식물공장 활용 딸기 육묘기술 개발
4년차	○ 식물공장 활용 딸기 육묘용 베드 개발

2. 연구추진 내용

가. 종합연구내용

세 부 과 제	주 요 연 구 내 용	연 구 목 표	수행기간
1) 딸기 원통형 다단재배 시스템 개발	○ 딸기 생력재배를 위한 원통형 다단재배 시스템 성능평가 및 매뉴얼 작성	○ 딸기 원통형 다단재배 시스템 및 재배기술 개발	'16~'18
2) 식물공장 딸기 육묘시스템 개발	○ 런너 발생 최적 광, 온도 등 환경조건 구명 ○ 딸기 런너육묘용 베드개발	○ 식물공장 활용 딸기 런너 육묘기술 확립	'18~'19
3) 버섯재배사 방출공기 활용 딸기 연중생산 기술 개발	○ 버섯재배사 방출공기 활용 국부냉각시스 개발 및 방출공기 함유 CO <sub>2</sub> 영향 평가	○ 딸기 연중생산 및 버섯, 딸기 복합재배시스템 산업화	'17~'18

나. 당해년도 세부연구내용

세 부 과 제	연차	연 구 내 용
1) 딸기 원통형 다단 재배 시스템 개발	3/3	<p>&lt;시험1&gt; 다단재배 원통규격 설정('16)</p> <p>&lt;시험2&gt; 원통형 다단재배 적합 품종 및 화방생각 기술 개발('17)</p> <p>&lt;시험3&gt; 딸기 연중생산 작부체계 확립('18)</p> <p>가. 시험품종 : 설향 등 2품종(일계성1, 사계성1)</p> <p>나. 처리내용</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 일계성 딸기 8월 1일 정식, 사계성 딸기 3월 1일 정식</li> <li>○ 일계성 딸기 8월 15일 정식, 사계성 딸기 3월 15일 정식</li> <li>○ 일계성 딸기 8월 30일 정식, 사계성 딸기 3월 30일 정식</li> <li>○ 일계성 딸기 9월 15일 정식, 사계성 딸기 4월 15일 정식</li> </ul> <p>다. 조사내용 : 개화기, 출하시기, 수량, 품질, 시기별 출하단가 등</p>
2) 식물공장 딸기 육묘시스템 개발	1/2	<p>&lt;시험1&gt; 식물공장 딸기 런너발생 최적 광조건 구명</p> <p>가. 시험품종 : 설향 등 2품종(일계성1, 사계성1)</p> <p>나. 처리내용</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 광량(<math>\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}</math>) : 150, 250, 350, 450</li> <li>○ 광조사시간(h/일) : 13, 16</li> </ul> <p>다. 조사내용 : 런너 발생정도, 자료 생산량, 묘소질 등</p>
3) 버섯재배사 방출 공기 활용 딸기 연중생산 기술 개발	2/2	<p>&lt;시험1&gt; 버섯재배사 방출공기 활용 국부냉각 시스템 개발 및 효과 검증('17)</p> <p>&lt;시험2&gt; 버섯재배사 방출공기 함유 CO<sub>2</sub>가스가 딸기 품질에 미치는 영향평가('18)</p> <p>가. 시험품종 : 설향 등 2품종(일계성1, 사계성1)</p> <p>나. 처리내용</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 버섯재배사 방출공기(CO<sub>2</sub> 함유) 공급</li> <li>○ 관행재배 : 고설베드</li> <li>※ 원통형 베드 근간냉각(양액 분무경+버섯재배사 방출공기)</li> </ul> <p>다. 조사내용 : 딸기생육특성, 미세환경(CO<sub>2</sub>농도, 광량, 온도 등), 수량, 품질, 경제성 등</p>

### 3. 연차별 연구결과 활용계획 및 실적

연도(연차)	활용구분	제 목
2017년도(2년차)	영농활용	고온기 국부냉각을 통한 여름딸기 생산기술
2018년도(3년차)	산업재산권	버섯+딸기 복합재배시스템
	영농활용	CO <sub>2</sub> 가스 활용 고품질 딸기 재배기술
	매뉴얼	딸기 생력재배를 위한 원통형 다단재배 매뉴얼 제작
2019년도(4년차)	산업재산권출원	식물공장 딸기육묘용 베드
	영농활용	식물공장 딸기 육묘기술

### 4. 세부과제 연구원 편성

세 부 과 제	구 분	소 속 (과/팀)	직 급	성 명	수 행 업 무	참 여 기간
1) 딸기 원통형 다단재배 시스템 개발	연구책임자	경기도원 원예연구과	농업연구사	정현경	시험수행 총괄	'18
	공동연구자	"	농업연구관	정윤경	시험수행	'18
	"	"	농업연구사	이정혜	자료조사	'16~'18
	"	"	농업연구사	이영석	자료조사	'17~'18
	"	"	농업연구사	박주현	자료조사	'16~'17
	"	"	농업연구관	하태문	자료검토	'16~'17
	"	경기도원 기술보급과	농촌지도사	강지나	기술보급	'18
	"	경기도원 원예연구과	농업연구관	서명훈	과제계획검토	'17~'18
2) 식물공장 딸기 육묘기술 개발	연구책임자	경기도원 원예연구과	농업연구사	정현경	시험수행 총괄	'18~'19
	공동연구자	"	농업연구관	정윤경	시험수행	'18~'19
	"	"	농업연구사	이정혜	자료조사	'18~'19
	"	"	농업연구사	이영석	자료분석	'18~'19
	"	"	농업연구관	서명훈	과제계획검토	'18~'19
3) 버섯재배사 방출 공기 활용 딸기 연중생산 기술 개발	연구책임자	경기도원 원예연구과	농업연구관	정윤경	시험수행 총괄	'18
	공동연구자	"	농업연구관	하태문	시험수행 총괄	'17
	"	"	농업연구사	정현경	자료조사	'18
	"	"	농업연구사	이정혜	자료조사	'17~'18
	"	"	농업연구사	이영석	자료분석	'17~'18
	"	"	농업연구사	박주현	자료조사	'17
	"	"	농업연구관	서명훈	과제계획검토	'17~'18
	"	농업회사법인 (주)레드애플	대표이사	김인철	버섯재배사 방출공기 제어	'17~'18

### 5. 연도별 연구비 소요예산

(단위 : 백만원)

과제 및 세부과제	2016	2017	2018	2019	계
딸기 연중생산 기술 개발	50	120	170	50	390
1) 딸기 원통형 다단재배 시스템 개발	50	50	50	-	150
2) 식물공장 딸기 육묘기술 개발	-		50	50	100
3) 버섯재배사 방출공기 활용 딸기 연중생산기술 개발	-	70	70	-	140

### 6. 기대 및 파급효과

- 식물공장 활용 딸기 육묘 기술 개발에 따른 연중 육묘가능
- 고온기 딸기재배에 따른 연중 생산 등 재배작기 증가 : 1회 → 2회
- 딸기 재배 생산성 향상 : 관행 대비 2.5배 증가
- 딸기 재배 에너지 절감 및 버섯재배농가 부가가치 향상 : 부가소득 180백만원/년/10a