

과제구분	기 본 연 구		수행시기	전반기	
연구과제 및 세부과제		연구분야	수행기간	과제책임자 및 세부책임자	
식물공장 상용화 및 에너지 절감기술 개발		미래농업	'16~'19	경기도원 원예연구과	하태문
1) 과채류 양액재배 에너지 절감 근권냉방 시스템 개발		미래농업	'16~'17	경기도원 원예연구과	하태문
2) 특수용도채소 식물공장 생산기술 개발		미래농업	'17~'18	경기도원 원예연구과	이정혜
3) 식물공장 고부가가치 식물 재배기술 개발		미래농업	'17~'19	경기도원 원예연구과	이정혜
책임용어	식물공장, 근권냉방, 에너지절감, 특수용도, 고부가가치				

1. 연구개요

가. 연구의 필요성

- ICT기술을 적용하여 다단식 재배의 효율성을 높일 수 있는 재배판 이동로봇 개발에 의한 생산성 향상, 품질향상을 위한 생육예측 시스템개발, 완전 제어형 무인화 환경 제어 플랫폼 개발 등 자동화 기술 개발이 필요
- ICT 스마트 온실에서 고온기 과채류 낙화 방지 및 생육 촉진을 위해서는 냉방이 필요하나 온실냉방은 에너지가 많이 소모되어 경제성이 낮은 편임
- 고온기 고품질 딸기 연중 생산을 위하여 양액냉각 및 근권냉방을 이용하여 고온기 안정생산을 하고 있음(경기도원, 2015)
- 토마토 등 과채류의 여름철 안정생산을 위하여 양액냉각 및 근권냉방을 이용할 경우 재배는 가능하나 에너지 소모가 높음
- 히트펌프는 에너지 효율이 높아 최근 냉방기에 사용되고 있으며 에너지 효율이 높은 히트펌프를 양액냉각 및 근권냉방에 도입 필요
- 현재 낮은 식물공장의 경제성을 확보하기 위한 방안으로 특수 식물 재배 등 고부가가치 식물을 생산할 수 있는 연구 필요
- 당뇨병은 인슐린의 분비량이 부족하거나 정상적인 기능이 이루어지지않는 대사 질환의 일종으로 당뇨병 합병증 중 20~40%가 당뇨병신증으로 발생
- 음식을 통한 당뇨병신증 환자의 채소의 칼륨함량 저하, 인슐린 생성에 관여하는 영양소의 증대 방안 필요

나. 연차별·단계별 종합연구목표

구 분	종합연구목표
1년차	<ul style="list-style-type: none"> ○ 히트펌프 이용 근권냉방시스템 설계 및 구축 ○ 당뇨병신증 개선용 채소 내 칼륨 함유량 저감기술 개발 ○ 식물공장 재배용 고부가가치 식물 재배특성 평가
2년차	<ul style="list-style-type: none"> ○ 근권냉방시스템 및 근권냉방베드 효과검증 ○ 당뇨예방용 채소 내 마그네슘 함유량 증대기술 개발 ○ 당뇨예방용 채소 내 아연 함유량 증대기술 개발 ○ 식물공장 적합 고부가가치 식물 최적 배양조건 구명
3년차	<ul style="list-style-type: none"> ○ 식물공장 적합 고부가가치 식물 최적 외부환경조건 구명

2. 연구추진 내용

가. 종합연구내용

세 부 과 제	주요연구내용	연구목표	수행기간
1) 과채류 양액재배 에너지 절감 근권 냉방 시스템 개발	<ul style="list-style-type: none"> ○ 고온기 과채류재배를 위한 근권냉난방 시스템 개발 및 효과검증 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국부냉난방 시스템 에너지 절감 및 재배 효과 검정 	'16~'17
2) 특수용도채소 식물 공장 생산기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> ○ 영양소 조절을 통한 채소내 칼륨 함량 저감기술 개발 ○ 영양소 조절을 통한 채소내 아연 함량 증대기술 개발 ○ 영양소 조절을 통한 채소내 마그네슘 함량 증대기술 개발 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 당뇨병신증 개선용 채소 칼륨량 저감기술 개발 ○ 당뇨병예방을 위한 채소 아연 증대기술 개발 ○ 당뇨병예방을 위한 채소 마그네슘 증대 기술 개발 	'17~'18
3) 식물공장 고부가가치 식물 재배 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> ○ 식물공장 적합 특정성분 고함유 작물 선발 및 적정 환경제어기술 개발 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 식물공장용 고부가가치 식물 발굴 및 적정 환경 제어기술 개발 	'17~'19

나. 당해년도 세부연구내용

세 부 과 제	연차	연 구 내 용
1) 과채류 양액재배 에너지 절감 근권 냉방 시스템 개발	2/2	<p>가. 작 물 : 토마토</p> <p>나. 재배방법 : 양액재배</p> <p>다. 개발내용</p> <ul style="list-style-type: none"> • 근권냉방을 위한 재배베드 설치('16년 완결) • 냉방용량에 따른 히트펌프 설치('16년 완결) • 냉각방식별 토마토 재배특성 평가 및 에너지 소모량 분석('17년) <p>라. 조사내용 : 온도변화, 토마토 생육특성, 수량성, 에너지 소모량 등</p>
2) 특수용도채소 생산 기술 개발	1/2	<p>가. 시험작물 : 케일, 잎브로콜리</p> <p>나. 처리내용</p> <ul style="list-style-type: none"> • 칼륨결합 대체성분 : $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, NH_4NO_3 등 • 양액교체시기 : 수확전 5일, 10일, 15일, 20일 <p>다. 조사내용 : 양액조성, 생육특성, 채소 내 칼륨 함유량</p>
3) 식물공장 고부가 가치 식물 재배 기술 개발	1/3	<p>가. 시험작물 : 물로키아, 명월초, 삼백초 등</p> <p>나. 재배조건</p> <ul style="list-style-type: none"> • 양액종류 : 원예원, 경기도원 양액 등 • 양액농도 : EC 1.5~2.0 dS/m • 재배온도 : $23 \pm 3^\circ\text{C}$ <p>다. 조사내용 : 생육특성, 식물공장 재배적응성, 경제성 등</p>

3. 연차별 연구결과 활용계획 및 실적

연도(연차)	활용구분	제 목
2017년도(1년차)	영농활용	고온기 부분 근권냉방에 의한 과채류 재배
	영농활용	당뇨병신증 개선용 채소내 칼륨함량 저감기술
2018년도(2년차)	영농활용	당뇨병예방용 채소내 마그네슘 함량 증대기술
	영농활용	당뇨병예방용 채소내 아연 함량 증대기술
2019년도(3년차)	영농활용	식물공장 적합 고부가가치 식물 적정환경제어기술

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) 과채류 양액재배 에너지 절감 근권냉방 시스템 개발	연구 책임자	경기도원 원예연구과	농업 연구관	하태문	시험수행 총괄	'16~'17
	"	"	농업 연구사	황규현	자료조사	'16
	"	"	농업 연구사	이영석	자료조사	'17
	"	"	농업 연구사	이정혜	자료조사	'16~'17
	"	"	농업 연구사	박주현	생육조사	'16~'17
	"	"	농업 연구관	서명훈	결과검토	'16~'17
	"	솔트웨어(주)	이 사	김창배	기술검토	'16~'17
2) 특수용도채소 식물공장 생산기술 개발	연구 책임자	경기도원 원예연구과	농업 연구사	이정혜	시험수행 총괄	'17~'18
	공동 연구자	"	농업 연구사	박주현	자료조사	'17~'18
	"	"	농업 연구사	이영석	자료조사	'17~'18
	"	"	농업 연구관	하태문	자료조사	'17~'18
	"	"	농업 연구관	서명훈	결과검토	'17~'18
3) 식물공장 고부가가치 식물 재배기술 개발	연구 책임자	경기도원 원예연구과	농업 연구사	이정혜	시험수행 총괄	'17~'19
	공동 연구자	"	농업 연구사	박주현	자료조사	'17~'19
	"	"	농업 연구사	이영석	자료조사	'17~'19
	"	"	농업 연구관	하태문	자료조사	'17~'19
	"	"	농업 연구관	서명훈	결과검토	'17~'19

5. 연도별 연구비 소요예산

(단위 : 백만원)

과제 및 세부 과제	2017	2018	2019	계
식물공장 상용화 및 에너지 절감기술 개발	110	90	30	230
1) 과채류 양액재배 에너지 절감 근권냉방 시스템 개발	50	30	-	80
2) 특수용도채소 식물공장 생산기술 개발	30	30	-	60
3) 식물공장 고부가가치 식물 재배기술 개발	30	30	30	90

6. 기대 및 파급효과

- 첨단 육묘 및 채소 생산 겸용 식물공장 개발에 의한 상용화 촉진
- 히트펌프를 이용한 고온기 에너지절감 근권냉방 기술 개발
- 당뇨병신증 및 신장질환개선용 저칼륨 채소 생산기술 개발
- 식물공장 적합 고부가가치 식물 생산 및 경제성 향상