

영역	II	아젠다	1	대과제	(1)
	과제 및 세부과제명	과제구분	연구분야	수행기간	과제책임자 및 세부과제 책임자
	환경보전형 친환경 토양 및 시비관리 연구	기관고유	농업환경	'19~'21	환경농업연구과 박영수
	1) 염해지 고당도 방울토마토 생산기술 개발	기관고유	농업환경	'20	환경농업연구과 노안성
	2) 시설애호박 안정생산 재배기술 개발	기관고유	농업환경	'19~'20	환경농업연구과 박영수
	3) 원예용 경량상토 현장 진단기술 개발	기관고유	농업환경	'20~'21	환경농업연구과 박영수
	4) 가축분뇨(퇴비) 염분 간편 측정기술 개발	기관고유	농업환경	'20~'21	환경농업연구과 박영수
색인용어	방울토마토, 시설애호박, 간이진단, 경량상토, 가축분뇨, 염분				

## 1. 연구개발의 필요성

### 가. 연구개발대상 기술의 경제적·산업적 중요성 및 연구개발의 필요성

- 1) 간척지나 염해지는 지하수의 염분함량과 토양염농도가 높아 일반작물의 재배보다는 내염성이며 고품질 소득작물의 재배기술 개발이 필요
- 2) 토마토는 염해지에서 토양염분의 흡수와 스트레스로 인하여 수량과 과실크기는 감소하나, 토양염농도 조절시 당도가 일반 재배 토마토보다 2배 정도 높은 9~10브릭스의 고당도 토마토 재배가 가능함
- 3) 도내 시설애호박 생산량('17)은 14,636톤으로 경남, 전남에 이어 3위로 전국대비 9.4%를 차지함
- 4) 시설애호박은 영양생장과 생식생장이 동시에 진행될 뿐만 아니라 꽃눈분화가 육묘기 부터 이루어져 박과채소 중 생리장해가 많은 작물임
- 5) 시설애호박의 생리장해는 토양의 pH 불균형, 염류 직접, 양분의 과부족 등 대부분 토양환경의 불량에서 기인하기 때문에 안정생산을 위해서 토양 및 작물특성을 고려한 적정 양분관리기준 및 현장진단 기술 필요
- 6) 현재 과채류인 토마토, 오이 등에 대한 엽병즙액 간이진단 기준이 제시되어 현장진단에 이용되고 있으나 가지와 애호박은 진단기준이 없어 개발 필요
- 7) 시설애호박 고품질 안정생산을 위해서는 농가수준에서도 실시간 가능한 식물체 영양상태 현장진단 기술과 질소 맞춤시비 기술 개발 필요
- 8) 원예용 상토는 원래 용도인 분화 재배뿐만 육묘시 지상부생육과 매트형성이 우수하여 다양한 작물의 육묘용으로 널리 이용되고 있음
- 9) 시판되는 원예용 상토의 주된 성분은 코코피트와 피트모스가 주된 성분이나 재료의 구성과 특성이 다양하여 실험방법이 복잡하고 측정시간이 많이 걸림
- 10) 시간과 노력이 많이 드는 상토공정 분석법 대신 문제 발생시 농가수준에서 신속 대응이 가능한 상토 현장진단기술 개발

- 11) 가축분뇨 자원화 및 환경오염 방지를 위해 「가축분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률 시행령」에 의해 가축분뇨 퇴비의 부숙도, 구리, 염분 등 지방농촌진흥기관 분석지원 의무화  
 ※ 퇴비·액비 검사기관 : 「농촌진흥법」 제3조에 따른 지방농촌진흥기관
- 12) 「가축분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률 시행령」에 따른 분석 항목인 염분은 분석방법이 분석 방법과 분석기가 다소 복잡하여 이를 간편 측정기술 개발로 분석효율을 증가

## 나. 연구개발대상 기술의 국내·외 현황

### 1) 국내 연구 현황

- 가) 화옹간척지 토마토 재배를 위한 염분차단 토양관리 방법(경기도, 2016)
  - 근권부 유기물 처리시 염분차단과 토양수분 유지로 수량성 36% 향상(봄 재배)
- 나) 화옹 신간척지 재배를 위한 적합 토마토 품종 선발(경기도, 2017)
  - 적합품종 : 호용, 수퍼선로드, 슈퍼탑(당도 9브릭스, 수량 7톤/10a 이상)
- 다) 과채류 간이진단기술 연구
  - 양액재배 토마토의 즙액검정을 위한 엽위 선정과 즙액 및 건물체의 무기원소 상관관계 보고(김양록 등, 2003)
  - 반축성 관비재배 오이의 생육단계별 시비관리를 위한 일일시비량 및 엽병즙액 농도기준 설정(김기덕 등, 2004)
  - 복숭아 천중도백도 엽 중 N, P 함량의 간이진단(충북도원, 2011)
  - 토양 및 오이즙액 간이진단에 의한 질소 처방기술 개발(경기도원, 2012)
  - 파프리카 엽병즙액 내 질산태 질소 농도 신속모니터링 기술(이준구, 2016)
  - 농업현장 신속 분석·처방을 위한 과채류의 생육시기별 엽중 무기양분 기준 설정(농진청, 2017)
  - 시설가지 염류집적 재배지 질소, 칼리 관비방법 (경기도원, 2018)
  - 시설 애호박의 생육단계별 질소, 칼리 관비공급량 추천(농진청, 2017)
- 라) 상토 화학성 특성연구(농진청, 2004)
  - 원예용 상토에 적용될 수 있는 화학성 분석방법 및 원예작물 육묘에 알맞은 pH, 전기전도도, 유효인산 적정범위 설정
- 마) 시설작물 육묘시 원예용 상토 질소임계농도 및 질소간이 측정법(농진청, 2016)
  - 토마토, 고추, 배추, 무의 질소 임계농도(500mg/kg이하), 적정 질소 배합비율 추천
  - 영농현장용 상토 질소농도 간이 측정법이 소개되어 있으나 현장 간이진단 기술로는 미흡
- 바) 음식물 폐기물에 대한 염분측정법 비교연구에서는 염분은 NaCl을 의미하는 반면에 염류(Salinity)는 NaCl을 비롯하여 K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, CaSO<sub>4</sub> 등의 화합물을 총량의 의미하여 간단한 염도계를 이용한 염분측정값은 신뢰도가 낮고, 분석방법에 따라 결과가 차이가 많음 (전북대학교박사학위, 2004)
- 사) 염분측정기술은 매우 다양할 뿐만 아니라 최근에 개발된 염도계, 염분분석기는 정확도가 크게 향상되어 가축분뇨퇴비에 용이한 측정기술 및 측정기기 추천 필요(해양기술연구원, 2016)

### 2) 국외 연구 현황

- 가) 토마토는 내염성이 강하고 토양염분에 의한 당함량 증가를 보고(Mass 등, 1985)
- 나) 곡물의 즙액분석을 통한 질소축척 진단 가능성 연구(M. P. Westcott, 1998)
- 다) 측백나무의 즙액분석을 기반으로 질소관련 영양진단 및 시비처방 연구(Taylor, 2000)

2020 농업과학기술개발 ■ 시험연구계획서

라) 애호박, 주키니 등의 즙액 내 유기물, 당류, 영양성분을 신속진단 분석 가능기술 개발 (Naho Garvin, 2015)

마) 원예용 상토 추출액이용한 화학성 측정방법 개발(노스캐롤라이나 주립대학)

바) 하수 슬러지 퇴비 염도개선 연구(H. T. Liu, 2014)

다. 국내외 연구현황 비교 및 필요 연구 분야

연구현황 비교		필요연구 분야·내용
국 내	국 외	
○ 간척지 염분차단 토양관리 기술 ○ 간척지 적합 토마토 품종 선발	○ 내염성 작물의 생리 특성 ○ 토마토 내염성 및 당함량 증가	○ 염해지 토마토 재배기술 ○ 고품질 소득작물 개발
○ 시설애호박 생육단계별 질소, 칼리 관비방법 ○ 토양 및 오이(박과)즙액 간이 진단에 의한 질소 처방기술	○ 호박 즙액 내 유기물 당류 등 영양 신속진단 방법	○ 도내 시설애호박 재배지 토양 화학성 및 애로기술 발굴 ○ 시비수준에 따른 엽병 즙액 내 질산태질소 기준설정 및 간이진단 기술 개발
○ 육묘단계 원예용 상토 질소 임계농도 구명 ○ 토양 현장진단 기술 개발	○ 원예용 상토내 양분함량 진단	○ 원예용 경량상토 현장 진단용 수용성 영분 진단 기준설정 연구
○ 음식물 폐기물 염분측정법 비교연구	○ 하수 슬러지내 퇴비내 염도 개선연구	○ 가축분뇨(퇴비) 염분 간편 측정기술 개발

2. 연구개발 목표 및 내용

가. 정성적 성과 목표

연차	목 표
2018년	- 질소 시비수준에 따른 시설가지 엽병즙액 질산태질소 농도 구명 - 블루베리 6년생 시비효율 증진을 위한 질소 관비기술 개발 - 북방지역 논 재배가능 풋거름작물의 생체량 증대효과 구명
2019년	- 시설가지 즙액 간이진단에 의한 질소 처방기술 개발 - 블루베리 7년생 시비효율 증진을 위한 질소 관비기술 개발 - 북방지역 벼 재배시 춘파 풋거름 활용기술 개발 - 지하염수 이용 고품질 고당도 토마토 생산기술 개발 - 시설애호박 재배농가 토양 화학성 조사 및 현장애로기술 조사
2020년	- 시설애호박 즙액 간이진단에 의한 관비기술 개발 - 염해지 고품질 고당도 방울토마토 생산기술 개발
최종	경기지역 적합 환경보전 시비절감형 토양관리기술 확립

나. 정량적 성과 목표

성과지표명		연도		2018년		2019년		2020년		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적		
논문게재	SCI										
	비SCI										
학술발표	국제										
	국내	1	1	2	2	3				6	3
산업재산권 출원											
산업재산권 등록											
산업체 기술이전											
영농활용 기관제출		2	2	4	4	2				8	6
정책제안 기관제출		1	1							1	1
홍보				1	1	1				2	1
계		4	4	7	7	6				17	11

다. 종합연구내용

세 부 과 제	주 요 연 구 내 용	연 구 목 표	수행기간
1) 얽해지 고당도 방울토마토 생산기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 얽해지 고품질 방울토마토 재배 기술 현장적용</li> <li>○ 토양염농도별 방울토마토의 품질 및 수량성 구명</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 얽해지 고품질 방울토마토 생산을 위한 토양염농도 기준 설정, 토양관리기술 개발</li> </ul>	'20
2) 시설애호박 안정생산 재배기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 시설애호박 재배지 토양 화학성 및 현장애로기술 조사</li> <li>○ 처리 및 시기별 즙액 간이 진단에 의한 적정질소 소요량 조사, 분석</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 시설애호박의 질소 간이 진단, 처방기술</li> <li>○ 시설애호박 안정생산 기술</li> </ul>	'19~'20
3) 원예용 경량상토 현장진단기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 원예용 경량상토 현장진단용 수용성 양분 진단 기준설정 연구</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 원예용 경량상토 현장진단 기술 개발</li> </ul>	'20~'21
4) 가축분뇨(퇴비) 염분 간편측정 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 염분 측정방법의 결과값을 비교 분석, 상관관계 구명 및 간편측정 기술 개발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 가축분뇨(퇴비) 염분측정 방법간의 조건표 개발 및 간편 측정기술개발</li> </ul>	'20~'21

라. 당해년도 세부연구내용

세 부 과 제	연차	연 구 내 용
1) 염해지 고당도 방울토마토 생산기술 개발	1/1	가. 시험장소 : 안산, 본원(대조구) 나. 시험품종 : 방울토마토 다. 처리내용 - 토양염농도 10이하, 10~20, 20ds/m 이상 ※ 시비방법 : 벗짚 석고, 유기물처리 및 토양검정시비량 관비 라. 조사내용 : 수량, 생육, 당도, 토양화학적, 품질 및 경제성 비교 등 마. 시험구배치 : 난괴법 3반복
2) 시설애호박 안정생산 재배기술 개발	2/2	<b>&lt;시험 1&gt; 애호박 시설재배지 토양 및 농기재배실태 조사('19)</b> <b>&lt;시험 2&gt; 시설애호박 즙액 질소 영양진단기준 구명</b> 가. 처리내용 - 질소관비 수준 : 토양검정 질소시비량의 0, 1배, 2배, 3배 관비, 토양검정 시비(대조) ※ P, K : 기비(토양검정시비) 나. 조사내용 : 토양 및 식물체 무기성분 함량, 시기별 엽병즙액 농도, 수량, 품질 등 다. 시험구배치 : 난괴법 3반복  <b>&lt;시험 3&gt; 시설애호박 즙액질소 영양진단 적용</b> 가. 시험장소 : 애호박 농가(여주, 양주) 5농가 나. 수행내용 - 현장진단 : 시기별 엽병즙액 질소 농도, 토양 무기성분 함량 - 설문조사 : 재배실태, 수량, 품질 등
3) 원예용 경량상토 현장 진단 기술 개발	1/2	<b>&lt;시험 1&gt; 현장진단에 적합한 전처리 조건 설정</b> 가. 시험재료 : 유통되는 상토 10종 나. 처리내용 - 시료량(용적법, 중량법), 침출액(증류수, 2M KCl), 침출방법(진탕법, 침출법) 등 다. 분석방법 : 공정시험법, 현장진단법(휴대용측정기) 라. 분석내용 : pH, EC, NO <sub>3</sub> -N 함량 등  <b>&lt;시험 2&gt; 현장의뢰 상토분석 현황조사</b> - 현장 의뢰 상토 화학성, 재배기술, 유해항목 등 - 시 균센터 상토피해 작목 및 사례분석(설문조사)
4) 가축분뇨(퇴비) 염분 간편 측정기술개발	1/2	<b>&lt;시험 1&gt; 염분측정 방법간 조건표 개발</b> - 처리내용 : 여과지, 실린지 필터 - 분석방법 : IC분석기, 유도결합플라즈마(ICP), 간이염분석기 등 - 분석내용 : Na <sup>+</sup> , Cl <sup>-</sup> , NaCl 등 <b>&lt;시험 2&gt; 현장의뢰 가축분뇨 퇴비 부속도 측정</b> - 분석량 : 334~733건/년 예상 - 조사내용 : 부속도, 함수율 및 염분 등

**3. 당초 연구계획과 변경된 사항** : 해당없음

**4. 연구개발결과의 활용방안 및 기대성과**

가. 연구개발결과의 활용방안

- 1) 학술발표 및 논문게재
  - 가) 시설애호박 엽병증액내 질소 진단기술 개발
- 2) 영농활용
  - 가) 염해지 고당도 방울토마토 재배를 위한 토양관리 기술
  - 나) 시설애호박 엽병증액 간이 진단에 의한 질소 시비기술
  - 다) 원예용 경량상토 현장진단용 양분진단 기술 개발
  - 라) 가축분뇨(퇴비) 염분 간편 측정 진단 기술
- 3) 정책제안
  - 가) 염해지 고당도 방울토마토 재배를 위한 토양관리 기술

나. 기대성과

- 1) 기술적 측면
  - 가) 염해지 방울고당도 토마토 재배를 위한 토양관리 기술 제공
  - 나) 시설애호박 실시간 질소 간이 현장진단 및 엽류집적 예방 토양관리 기술 개발
  - 다) 원예용 경량상토 현장진단 및 애로기술 해결
  - 라) 가축분퇴비 간편 염분측정 기술개발
- 2) 경제적·산업적 측면
  - 가) 안산 대부도 염해지 적합 고당도 방울토마토 재배기술 개발로 농가소득 증대 및 지역 특산품 생산단지 조성
  - 나) 실시간 친환경 토양시비관리기술 보급으로 농업 ICT 융복합 확산 및 농작물 안정생산
  - 다) 가축분뇨를 자원화하거나 적정하게 처리하여 환경오염 방지 및 지속가능 농업기반 구축

5. 연구원 편성

세 부 과 제	구 분	소 속	직 급	성 명	참여기간	참여비율 (%)
1) 엽해지 고당도 방울토마토 생산 기술 개발	책 임 자	환경농업연구과	지방농업연구사	노안성	'20	40
	공동연구자	"	지방농업연구관	임갑준	'20	20
	"	"	지방농업연구사	박영수	'20	10
	"	"	지방농업연구사	주옥정	'20	10
	"	"	지방농업연구사	신민우	'20	10
	"	"	지방농업연구관	이영순	'20	10
2) 시설애호박 안정 생산 재배기술 개발	책 임 자	환경농업연구과	지방농업연구사	박영수	'19~'20	40
	공동연구자	"	지방농업연구사	노안성	'19~'20	15
	"	"	지방농업연구사	주옥정	'19~'20	10
	"	"	지방농업연구사	신민우	'19~'20	10
	"	"	지방농업연구관	임갑준	'19~'20	15
	"	"	지방농업연구관	이영순	'19~'20	10
3) 원예용 경량상토 현장진단 기술 개발	책 임 자	환경농업연구과	지방농업연구사	박영수	'20~'21	40
	공동연구자	"	지방농업연구사	노안성	'20~'21	15
	"	"	지방농업연구사	주옥정	'20~'21	10
	"	"	지방농업연구사	신민우	'20~'21	10
	"	"	지방농업연구관	임갑준	'20~'21	15
	"	"	지방농업연구관	이영순	'20~'21	10
4) 가축분뇨(퇴비) 염분 간편측정 기술 개발	책 임 자	환경농업연구과	지방농업연구사	박영수	'20~'21	40
	공동연구자	"	지방농업연구사	노안성	'20~'21	15
	"	"	지방농업연구사	주옥정	'20~'21	10
	"	"	지방농업연구사	신민우	'20~'21	10
	"	"	지방농업연구관	임갑준	'20~'21	15
	"	"	지방농업연구관	이영순	'20~'21	10

**6. 연구개발비 소요명세서**

(단위 : 백만원)

과제 및 세부과제명	2019년	2020년	2021년	합 계
○ 환경보전형 친환경 토양 및 시비관리 연구	40	145	70	255
1) 염해지 고당도 방울토마토 생산기술개발	-	35	-	35
2) 시설애호박 안정생산 재배기술 개발	40	40	-	80
3) 원예용 경량상토 현장진단 기술개발	-	30	30	60
4) 가축분뇨(퇴비) 염분 간편측정 기술 개발	-	40	40	80