

| 영역 | II | 어젠다 | 3 | 대과제 | (1) |
|--------------------------------------|-------------------------|------|------|---------|------------------|
| 과제 및 세부과제명 | | 과제구분 | 연구분야 | 수행기간 | 과제책임자 및 세부과제 책임자 |
| 현장으로 병해충 진단 및 발생 예측 기술 개발 | | 기관고유 | 작물보호 | '17~'24 | 환경농업연구과 이현주 |
| 1) 현장으로 식물 임상진단 및 병해충 모니터링 | | 기관고유 | 작물보호 | '17~ | 환경농업연구과 이현주 |
| 2) 기후변화에 따른 병해 발생 실태조사 및 영향 요인 분석 연구 | | 어젠다 | 작물보호 | '20~'23 | 환경농업연구과 이현주 |
| 3) 경기지역 국가관리 바이러스 분포조사 및 관리 매뉴얼 개발 | | 어젠다 | 작물보호 | '20~'24 | 환경농업연구과 이현주 |
| 색인용어 | 병해충, 진단, 방제, 기후변화, 바이러스 | | | | |

1. 연구개발의 필요성

가. 연구개발대상 기술의 경제적·산업적 중요성 및 연구개발의 필요성

- 1) 도민에게 식물 병해충에 대한 신속하고 경제적인 진단서비스 제공 및 농업현장에서 요구되는 병해충 발생생태와 방제기술을 연구하여 농업인 애로사항을 해결하는 것이 중요함
- 2) 기후변화, 국제교역 등으로 인한 새로운 병해충 발생 증가, 진단시간 지연시 피해 확산을 예방하기 위한 종합식물병원을 운영중
 - 이용건수 : '10) 8 → '11) 30 → '13) 62 → '16) 51 → '19)94만건
- 3) '농업·농촌 및 식품산업 기본법' 47조의 2(농업분야 기후변화 실태조사 및 영향·취약성 평가) 업무 신설('14.5.) 및 개정·시행('14.11.), 농촌진흥청장에 위임된 업무를 고시로 제정(농촌진흥청 제2016-16호, '16.3.21.)
 - 기후변화가 농업·농촌에 미치는 영향과 기후변화에 따른 취약성을 5년마다 조사·평가·공표하고 정책수립의 기초자료로 활용
- 4) 작물 병해의 기후변화 영향·취약성 평가에 관한 자료와 연구는 미흡한 실정으로 지속적인 데이터의 축적과 정밀한 분석이 이루어져야 함
- 5) 도내 주요 작물의 병해 발생실태를 매년 조사하여 발생 변동과 기후환경, 재배 기술 등과의 관련성을 분석하여 새로운 적응대책 수립 필요
 - 병발생 예측자료와 발생실태 자료의 비교분석을 통하여 예측오차를 줄이고, 관리기술을 개발·보급하여 피해 예방 및 조기 방제체계를 수립
- 6) 최근 폭염과 가뭄, 집중강우 등 이상기상에 따라 토착 병해충의 발생이 증가하고, 재배작물

변화 및 국가 간 교역 증가에 따라 외래 병해충에 의한 피해도 증가

- * 온난화와 강우량 증가로 작물의 시들음병, 썩음병, 무름병 발생으로 인한 민원 증가
- * 2010년 이후 과수 화상병, 딸기 세균묘무늬병 등 외래 병해에 의한 피해 증가
- 7) 식물바이러스는 대표적인 난방제 식물병으로 기후변화, 국제교역 등으로 인한 돌발·신규 식물바이러스병의 지속적인 국내 발생에 따라 매년 피해 급증하는 상황
- 8) 국가에서 피해발생을 우려하여 관리하는 식물바이러스는 자두곰보병(PPV) 등 95종이며, 바이로이드는 감자깎쪽병(PSTVd) 등 6종임
 - 2015-2017년 국내 복숭아 등 핵과류에서 국내 금지급 자두곰보병(PPV-D) 발생
- 9) 기후변화에 따른 지역별 주요 재배 작물의 종류가 상이하고, 이러한 작물들에서 문제가 되는 바이러스들 또한 각각 다르므로, 경기도내에 문제가 되는 바이러스 분포조사 및 방제 시스템 개발이 필요함

나. 연구개발대상 기술의 국내·외 현황

1) 국내 연구 현황

- 가) 국내 병해 연구는 농업현장에서 이용 가능한 기술개발이 중점적으로 이루어지고 있으나, 현장에서의 병해관리를 위해 필요한 예찰망, 예찰기술, 위험평가, 방제방안 등 예찰체계에 대한 연구는 미흡한 상황
- 나) 돌발병해의 전국적인 예찰망 구축을 위한 전문예찰요원 운용, 공시적 정밀 예찰법 및 새로운 병해의 조기진단법 개발, 예찰 데이터의 통합 및 분석, 발생예측 및 결과전파 등 일련의 예찰프로세스에 대한 준비정도가 매우 취약하므로 이에 대한 연구가 필요하다
- 다) 기후변화 대응 국가관리 바이러스 정밀분포지도 작성 및 진단 매뉴얼 개발 ('14~'18)
 - 박과진딧물매개황화바이러스(CABYV, 2014), 동아시아시계초바이러스(EAPV, 2015), 등 대풀잎말림바이러스(EuLCV, 2015), 파파야잎말림관동바이러스(PaLCuGdV, 2015) 등 국가관리바이러스 12종 정밀분포지도 작성 및 방제 프로토콜 개발
- 라) 병해충 예찰체계는 벼 병해충에 대해 중앙-지역간의 네트워크가 잘 구축되어 운영되고 있으나, 채소 등 다양한 작물에서 대발생하는 국가적으로 중요한 돌발 병해충에 대한 예찰 및 대응체계는 선진국에 비해 저조한 실정임

2) 국외 연구 현황

- 가) 미국의 경우 주요 병해충에 대한 IPM을 실현하는 한편, 최근 돌발 병해충을 관리하기 위하여 최첨단의 인터넷 기술의 강점을 이용한 웹 기반의 국가병해충플랫폼(IPM PIPE) (<http://www.ipmpipe.org>).을 구축하여 운용하고 있으며, 정부기관, 대학, 산업체, 예찰 전문요원, 농민까지 참여하며, 예찰정보를 토대로 방제의사결정과 위험지역 농가에 경보를 전파함

- 나) 일본에서는 1953년에 병해충 작물보호협회가 설립되어 농림수산부의 감독아래 지방의 식물보호센터에서 예찰된 결과들을 컴퓨터 네트워크 시스템(JPP-NET)을 통해 병해충 전문가, 산업계 전문가들에게 제공해주고 있음(<http://agri.narc.affrc.go.jp/>)
- 다) 독일의 경우 ISIP(Information System for Integrated Plant Protection)이라는 웹기반의 의사결정 지원시스템을 구축하여 감자, 곡류, 사탕무 등의 주요 병해충에 대해 지도사가 모니터링함
- 라) 선진국에서는 국가적인 병해충 예찰뿐만 아니라 국가간 예찰 및 정보교류도 활발하며, 미국, 캐나다, 멕시코 3국의 경우 다자간 작물보호경보시스템(NAPPO-PAS)을 통한 새로운 외래병해충의 발견 및 확산양상에 대한 정보교환이 집중적으로 이루어지고 있음 (<http://www.pestalert.org/main.cfm>)
- 마) 오레곤 주립대학에서 웹서비스로 “MyPest”를 운영하고 있으며 사과, 배, 복숭아, 포도 등 작물의 병해충 발생위험 정보 제공
- 바) 미국의 병해충 관리 시장은 2015년까지 1,510억 달러에 달할 것으로 예상됨

다. 국내외 연구현황 비교 및 필요 연구 분야

| 연구현황 비교 | | 필요연구 분야·내용 |
|---|--|---|
| 국 내 | 국 외 | |
| ○ 온라인, 오프라인을 통해 병해충 분야의 어려움을 해결하기 위한 민원 해결 | ○ 기관, 학교, 농가 현장의 네트워크 형성을 통해 병해충에 대한 어려움을 통합적으로 해결 관리 | ○ 식물 병해충을 포함한 작물 재배시 필요한 전반적인 어려움 해결을 위한 정보 공유 및 네트워크 필요 |
| ○ 현장에서 병해관리를 위한 예찰망, 예찰기술, 위험평가, 방제방안 등 예찰체계에 대한 연구는 미흡 | ○ 선진국의 경우 국가적인 병해충 예찰뿐만 아니라 국가간 정보 교류 활발 | ○ 병해 발생실태를 매년 조사하여 발생 변동과 기후환경, 재배기술 등과의 관련성을 분석하여 새로운 적응대책 수립 필요 |
| ○ 국내 문제 바이러스에 대해 현장 이용 진단키트 개발하여 현장에서 이용하고 있으며, 새로운 문제 바이러스에 대한 분포조사가 필요함 | ○ 국가관리 대상 바이러스 각각에 대해 유전자 정밀진단기술을 개발 및 농업 현장 이용 진단 키트를 개발하여 상용화하고 있음 | ○ 국내 문제되고 있는 새로운 바이러스에 대한 정밀 분포 조사와 함께 확산방지를 위한 정밀진단 기술 개발 필요 |

2. 연구개발 목표 및 내용

가. 정성적 성과 목표

| 연차 | 목 표 |
|-----------------|--|
| 1차년도 (2020년) | - 실시간 식물 임상진단 및 병해충 모니터링 분석 - 경기지역 벼 키다리병 등 병해 발생 실태 및 영향요인 분석 - 국가관리 바이러스 및 문제바이러스의 분포 조사 및 발생특성 분석 |
| 2차년도 (2021년) | - 실시간 식물 임상진단 및 병해충 모니터링 분석 - 경기지역 벼 키다리병 등 병해 발생 실태 및 영향요인 분석 - 국가관리 바이러스 및 문제바이러스의 분포 조사 및 발생특성 분석 |
| 3차년도 (2022년) | - 실시간 식물 임상진단 및 병해충 모니터링 분석 - 경기지역 벼 키다리병 등 병해 발생 실태 및 영향요인 분석 - 문제바이러스의 분포 조사 및 진단 표준 매뉴얼 개발 |
| 4차년도 (2023년) | - 실시간 식물 임상진단 및 병해충 모니터링 분석 - 경기지역 벼 키다리병 등 병해 발생 실태 및 영향·취약성 평가 - 문제바이러스의 분포 조사 및 진단 표준 매뉴얼 개발 |
| 5차년도 (2024년) | - 실시간 식물 임상진단 및 병해충 모니터링 분석 - 문제바이러스의 분포 조사 및 진단 표준 매뉴얼 개발 |
| 최종 | 기후변화에 따른 현장어로 새로운 병해충 진단 및 발생 예측 기술 개발 |

나. 정량적 성과 목표

| 성과지표명 | | 1년차 (2020년) | | 2년차 (2021년) | | 3년차 (2022년) | | 4년차 (2023년) | | 계 | |
|--------------------|------|----------------|----|----------------|----|----------------|----|----------------|----|----|----|
| | | 목표 | 실적 | 목표 | 실적 | 목표 | 실적 | 목표 | 실적 | 목표 | 실적 |
| 논문게재 | SCI | | | | | | | | | | |
| | 비SCI | | | | | | | 1 | | 1 | |
| 학술발표 | 국제 | | | | | 1 | | 1 | | 2 | |
| | 국내 | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 4 | |
| 농가기술컨설팅, 현장기술지도 | | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | | 8 | |
| 영농활용 기관제출 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 4 | |
| 정책제안 기관제출 | | | | | | | | | | | |
| 홍보 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 4 | |
| 계 | | 5 | | 5 | | 6 | | 7 | | 23 | |

다. 종합연구내용

| 세 부 과 제 | 주 요 연 구 내 용 | 연 구 목 표 | 수행기간 |
|---|--|---|---------|
| 1) 현장어로 식물 임상진단 및 병해충 모니터링 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 종합식물병원 모니터링 ○ 주요 의뢰 병해충 진단 사례집 발간 및 배포 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 종합식물병원을 통한 신속 정확한 진단 및 처방 ○ 병해충 발생 D/B화 | '17~ |
| 2) 기후변화에 따른 병해 발생 실태 조사 및 영향요인 분석 연구 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 돌발병해 발생 정밀 모니터링 ○ 병해 발생 실태 조사에 따른 영향요인 분석 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 병해 발생 실태 및 영향·취약성 평가 ○ 돌발 병해 조기 대응 기술 개발 | '20~'23 |
| 3) 경기지역 국가 관리 바이러스 분포조사 및 관리 매뉴얼 개발 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 신규 도입 작물의 바이러스병 발생 조사 및 특성 분석 ○ 국내 국가관리 바이러스 발생 예찰 및 분포조사 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 문제바이러스에 대한 진단 표준 매뉴얼 개발 및 효율적인 방제 대책 수립 | '20~'24 |

라. 당해년도 세부연구내용

| 세 부 과 제 | 연차 | 연 구 내 용 |
|----------------------------------|----|--|
| 1) 현장어로 식물 임상진단 및 병해충 모니터링 | 4 | <p><시험 1> 병해충 임상진단 및 처방 가. 진단작물: 농작물, 반려식물 등 나. 진단대상: 병해충, 생리장해 등 다. 수행방법: On-line(plant119.kr), Off-line(우편, 방문) 라. 수행내용 1) 의뢰 병해충 진단 및 처방 2) 의뢰 작물별 병해충 발생 분석 및 사진 확보 3) 신문제 병해충 현장진단 매뉴얼 제작 및 홍보</p> <p><시험 2> 사이버식물병원 진단시스템 개편 구축 가. 사이버 식물병원 홈페이지 인터페이스 전면 개편 나. 식물 병해충 진단사례 주제별 데이터베이스 구축 다. 병해충 자가 진단 및 진단 이력관리 서비스 등</p> |

| 세 부 과 제 | 연차 | 연 구 내 용 |
|-------------------------------------|-----|---|
| 2) 기후변화에 따른 병해 발생 실태조사 및 영향요인 분석 연구 | 1/4 | 가. 대상 병해: 벼 키다리병, 배 검은별무늬병 등 돌발 및 주요병해 나. 조사 방법 1) 순회조사: 주산지 2지역 시군별 3개 포장 발생 조사 2) 정점조사: NCPMS 데이터 활용 다. 조사내용 1) 병해 발생 실태 조사 · 지역별 연차별 발생정도, 발생면적 등 2) 병해 발생 실태와 기후 환경요인과의 관련성 분석 · 기상요소, 품종, 재배기술 등 3) 기후변화에 따른 병해 발생 변동 및 영향평가 |
| 3) 경기지역 국가관리 바이러스 분포조사 및 관리 매뉴얼 개발 | 1/5 | <시험 1> 도내 신문제 바이러스 조사 및 진단매뉴얼 개발 가. 대상작물: 과채류(토마토), 엽채류, 화훼류 등 나. 조사지역: 작목별 주산지 다. 대상 바이러스: ToCV, TSWV, CSNV 등 라. 진단방법: RT-PCR법 등 마. 조사항목: 바이러스 발병률, 병징 특성 등 <시험 2> 국가관리 바이러스 발생 분포조사 가. 대상작물: 자두, 배추, 토마토 등 나. 대상바이러스: 자두곰보바이러스(PPV), 순무황화 모자이크 바이러스(TYMV) 등 12종 다. 조사항목: 발병주율, 바이러스 종류 등 라. 진단방법: RT-PCR법, LSON칩 등 |

3. 당초 연구계획과 변경된 사항 : 해당없음

4. 연구개발결과의 활용방안 및 기대성과

가. 연구개발결과의 활용방안

1) 학술발표 및 논문게재

가) 현장애로 새로운 병해충 발생보고(학술발표)

나) 돌발 및 외래 병해 발생 및 영향요인 분석(학술발표)

2) 영농활용

- 가) 새로운 병해충 현장진단 매뉴얼 및 방제요령
- 나) 새로운 바이러스 피해증상 및 진단 매뉴얼 제시

나. 기대성과

1) 기술적 측면

- 가) 현장애로 병해충에 대한 어려움 신속 해결 및 방제법 제시
- 나) 기후변화에 따른 돌발 및 외래 병해 발생실태 및 그 영향 변동 평가자료 확보
- 다) 국가관리 바이러스에 대한 진단 표준 매뉴얼 개발을 통한 효율적인 방제 대책 수립

2) 경제적·산업적 측면

- 가) 새로운 병해충 조기진단으로 확산저지, 농업인 피해 최소화로 소득 보전
- 나) 기후변화에 따른 돌발 및 외래 병해의 영향·취약성 평가를 통해 적응 대책 수립
- 다) 돌발 병해 적기 대응으로 농약사용의 오남용 감소 및 농가 피해 예방

5. 연구원 편성

| 세 부 과 제 | 구 분 | 소 속 | 직 급 | 성 명 | 참여기간 | 참여비율 (%) |
|-------------------------------------|-------|---------|---------|-----|---------|----------|
| 1) 현장애로 식물 임상 진단 및 병해충 모니터링 | 책 임 자 | 환경농업연구과 | 지방농업연구사 | 이현주 | '17~ | 40 |
| | 공동연구자 | " | 지방농업연구사 | 이영수 | '17~ | 20 |
| | " | " | 지방농업연구사 | 최종윤 | '17~ | 20 |
| | " | " | 지방농업연구관 | 이상우 | '18~ | 10 |
| | " | " | 지방농업연구관 | 이영순 | '19~ | 10 |
| 2) 기후변화에 따른 병해 발생 실태조사 및 영향요인 분석 연구 | 책 임 자 | 환경농업연구과 | 지방농업연구사 | 이현주 | '20~'23 | 50 |
| | 공동연구자 | " | 지방농업연구사 | 이영수 | '20~'23 | 20 |
| | " | " | 지방농업연구사 | 최종윤 | '20~'23 | 10 |
| | " | " | 지방농업연구관 | 이상우 | '20~'23 | 10 |
| | " | " | 지방농업연구관 | 이영순 | '20~'23 | 10 |
| 3) 경기지역 국가관리 바이러스 분포조사 및 관리 매뉴얼 개발 | 책임자 | 환경농업연구과 | 지방농업연구사 | 이현주 | '20~'24 | 50 |
| | 공동연구자 | " | 지방농업연구사 | 이영수 | '20~'24 | 10 |
| | " | " | 지방농업연구사 | 최종윤 | '20~'24 | 20 |
| | " | " | 지방농업연구관 | 이상우 | '20~'24 | 10 |
| | " | " | 지방농업연구관 | 이영순 | '20~'24 | 10 |

6. 연구개발비 소요명세서

(단위 : 백만원)

| 과제 및 세부과제명 | 1차년도 (2020) | 2차년도 (2021) | 3차년도 (2022) | 4차년도 (2023) | 5차년도 (2024) | 합 계 |
|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----|
| ○ 현장애로 병해충 진단 및 발생 예측 기술 개발 | 180 | 86 | 86 | 101 | 86 | 539 |
| 1) 현장애로 식물 임상진단 및 병해충 모니터링 | 131 | 41 | 41 | 41 | 41 | 295 |
| 2) 기후변화에 따른 병해 발생 실태 조사 및 영향요인 분석 연구 | 24 | 20 | 20 | 20 | - | 84 |
| 3) 경기지역 국가관리 바이러스 분포 조사 및 관리 매뉴얼 개발 | 25 | 25 | 25 | 40 | 45 | 160 |