

| 영역 | II | 어젠다 | 3 | 대과제 | (1) |
|------------------------------------|--|------|------|---------|------------------|
| 과제 및 세부과제명 | | 과제구분 | 연구분야 | 수행기간 | 과제책임자 및 세부과제 책임자 |
| 돌발 및 외래 병해충 확산 방지 및 친환경 방제 기술 개발 | | 기관고유 | 작물보호 | '18~'24 | 환경농업연구과 최종운 |
| 1) 과수 화기감염 화상병균 검출 기술 개발 | | 어젠다 | 작물보호 | '20~'24 | 환경농업연구과 이상우 |
| 2) 경지역 화상병 발생지 특성조사 및 정밀예찰 | | 어젠다 | 작물보호 | '20~'24 | 환경농업연구과 이상우 |
| 3) 돌발 및 남방계 해충 발생실태 조사 및 방제 기술 개발 | | 어젠다 | 작물보호 | '20~'23 | 환경농업연구과 최종운 |
| 4) 생물자원을 이용한 병해충 방제기술 개발 | | 기관고유 | 작물보호 | '18~'20 | 환경농업연구과 최종운 |
| 5) 식물추출물 이용 해충 방제용 유기농업자재 개발 및 실용화 | | 기관고유 | 작물보호 | '18~'20 | 환경농업연구과 이영수 |
| 색인용어 | 과수 화상병, 돌발해충, 남방계 해충, 유용미생물, 식물추출물, 유기농업자재 | | | | |

1. 연구개발의 필요성

가. 연구개발대상 기술의 경제적·산업적 중요성 및 연구개발의 필요성

- 1) 화상병은 1780년 미국에서 William Denning에 의해 최초로 병징이 발견되었고, 1794년에 공식적으로 보고됨(Denning, W. 1794)
- 2) 화상병은 국내 검역금지 병해충이며 2015년도 5월초에 안성의 한 배 과수원 신고배에서 처음 발견되었으며 2018년에는 4개도 6개 시군으로 확산하여 국가에서는 공적방제를 실시하고 있음
- 3) 2019년 10월 1일 현재 전국 180농가에 발생하여 127ha 과수원이 매몰 처리 되었으며 시군별로 안성(13), 파주(1), 이천(5), 용인(1), 원주(2), 제천(62), 충주(76), 음성(7), 천안(10)에서 발생하였음(농촌진흥청)
- 4) 화상병은 사과, 배를 포함한 장미과 식물을 기주 범위로 하고 꽃, 열매, 가지, 목부 등을 가해하여 심하면 3년내에 고사하며 특히, 여름에 세균 활동이 활발하여 비바람과 곤충에 의해 2차적으로 전염 가능하여 여름철 태풍 등에 의하여 빠르게 확산될 가능성이 높음
- 5) 연도별 과수 화상병 발생 농가수를 살펴보면 2015년 발생이후 4년째인 금년에 급속히 증가하였으며 발생지역이 점차 넓어지는 경향이 있어 향후 발생 농가수가 증가할 가능성이 높아 대책이 시급함

- 6) 급속한 화상병 확산은 전정 등 인위적인 전반보다도 매개충, 비, 태풍 등에 의한 자연 전반 가능성이 높으며 이에 따라 정밀한 화상병 예찰이 필요하며 꽃에서 화상병균 검출과 무병징 가지에서의 화상병균 조사를 통한 화상병 발생 가능성을 예측하고 효과적인 방제 대책 수립이 필요한 실정임
- 7) ‘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
- 8) 돌발해충이나 남방계 해충은 기후변화가 진전됨에 따라 국내에서 발생 빈도가 증가하고 대규모 출현율도 증가하고 있는 실정임
- 9) 돌발해충(꽃매미, 미국선녀벌레, 갈색날개매미충 등), 남방계 해충(배추좀나방, 담배나방, 흑명나방 등)은 기후변화가 진전됨에 따라 국내에서 발생 빈도가 증가하고 출현율도 증가하고 있으나 발생의 불규칙성으로 인해 대비책은 미흡한 실정임
- 10) 전국 시군농업기술센터를 통해 미생물을 공급받아 사용하고 있는 농가수가 증가하고 있으며, 경기도의 2016년 유용미생물 농가 보급량은 축산용 5,050톤, 농업용 5,034톤으로 사용 농가의 수요가 매년 증가하고 보편화 되고 있음
- 11) 생물 Screening method는 연구자의 노하우와 관련된 부분으로 기술적 우위를 평가하기 어렵고 선발된 균주 자체의 효과에 따라 경쟁력을 가질 수 있으므로 지속적인 발굴이 필요함
- 12) 미국선녀벌레의 피해는 2013년 전국 35개 시군에서 발생해 단감, 포도, 배, 사과 등 과수작물과 콩, 옥수수 등 식량작물, 인삼 등 특용작물에도 피해가 보고되었으며, 2016년에는 전국 60개 시군 8,116ha에 발생하여 심각한 피해를 주고 있음
- 13) 향후 농경지의 심각한 문제해충으로 부상할 가능성이 높은 미국선녀벌레에 대한 서식 환경 및 발육상태 등 생태적 특성을 연구하여 관행, 친환경 재배 등 적합한 종합적 방제기술 개발이 필요함
- 14) 생물농약은 미생물(바이러스, 박테리아 및 곰팡이), 천적곤충, 곤충병원성 선충류, 식물 유래 살충제, 미생물(항생제)의 2차 대사산물, 곤충 페로몬, 제초제 저항성 유전자 변형 작물 등이 해당됨(Copping & Menn, 2000)
- 15) 생물농약은 전 세계적으로 약 30억 달러의 작물 보호 시장을 형성하고 있으나(Olson et al., 2013), 연평균 복합 성장률이 8.64%로 성장함에 따라 2023년까지 시장 규모가 45억 달러 이상 차지할 것으로 예측되고 있음(Olson, 2015)

- * 최근 살충제 저항성 문제로 인해 단기적으로는 유럽, 라틴 아메리카가 중심의 성장이 예상되며, 장기적으로는 아프리카를 중심으로 크게 성장할 것으로 예측됨
- * 2040년 후반부터 2050년 초반에 생물농약시장은 유기합성 농약시장과 동등한 시장규모를 형성할 것으로 예측됨
- 16) 병해충 방제용 주요 식물추출물로는 pyrethrum, neem, rotenone, essential oil류 등이 있으며, 이를 통해 살충제, 기피제, 살균제, 제초제, 발아 억제제, 전착제와 같은 보조제 등 다양하게 개발되어 이용되고 있음
- 17) 통상적으로 유기합성 농약의 개발에 위해서는 2억 5천만 달러의 비용과 9년의 등록 기간이 필요한데 반해 생물농약은 동일한 프로세스에 1천만 달러, 4년 미만의 기간만이 소요된다는 장점이 있음(Olson, 2015)
- 18) 최근 국민의 안전먹거리에 대한 요구 증가로 친환경 농업의 확장이 가시화되고 있음을 감안할 때 식물추출물 등을 포함하는 효과적인 친환경적인 농자재 개발이 필요하며, 나아가 2019년부터 시행된 PLS 제도에 대해 등록된 작물보호제가 없는 소면적 작물 등에 유기농업자재는 가장 현실적인 대안임

나. 연구개발대상 기술의 국내·외 현황

1) 국내 연구 현황

- 가) 화상병 외국사례 분석을 통해 예찰방제 사업 방향설정을 위한 연구용역이 수행되어 외국 사례분석과 국내과수 화상병의 발생상황 분석에 대한 연구가 수행되었음 (경희대, 2018)
- 나) 항혈청 기반으로 현장에서 사용할 수 있는 스트립이 개발되어 과수화상병 진단에 사용하고 있으며 최저 민감도 세균밀도는 10^5 cfu/ml이었으며 화상병과 가지검은마름병과 구분이 불가능하였음(충북대, 2017)
- 다) 과수 화상병과 검은가지마름병에 대한 박테리오파지를 이용한 생물학적 방제 방법에 대한 연구가 수행되었음(경희대, 2018)
- 라) 과수 화상병의 꽃감염 확산 가능성과 감염위험 예측을 위하여 미국의 예찰 모델인 Maryblyt모델의 적용성을 조사한 결과, 2015년 최초 발병지인 경기 안성, 충남 천안, 충북 제천의 꽃감염 경보결과는 감염위험성이 높게 나왔음(선문대, 2018)
- 마) 기후변화에 따른 남방계 해충과 동반병원체의 국내확산 및 피해 예측기술을 개발 (김 등, 2015)
- 바) 기후변화 대응 농작물 주요 병해충잡초 발생, 확산예측 및 영향 평가(김 등, 2016)

- 사) 해충방제에 사용되는 곤충병원성 미생물은 크게 곤충병원성 세균(*Bacillus thuringiensis*, *B. sphaericus* 등)과 진균(*Beuveria bassiana*, *Metharhizium anisopliae*, *Lecanicillium lecanii* 등), 곤충병원성 바이러스(baculovirus)가 대표적임(박 등, 2015)
- 아) *Bacillus sp.* GH1-13균주에 대하여 19종 병원균에 대한 항균활성 및 생육촉진(벼, 오이, 토마토) 활성 검정, 병원균에 대한 길항 활성 유전자 검출 등 병 방제·생육촉진 복합 기능성 연구하였음(송 등, 2016)
- 자) 2015년부터 2018년까지 각 도원이 참가하여 병해충방제·생육촉진·악취저감 개발 미생물 12종에 대한 현장 실용화기술 및 대량배양 기술에 대한 기술서를 제작하였음(농촌진흥청, 2018)
- 차) 미국선녀벌레 방제용 유기농업자재 개발 및 산업재산권 출원(경기도, 2017)
- 데리스(Derris) 추출물, 시트로넬라 오일(Citronella oil), 그리고 계피(Cinnamon) 추출물을 주성분으로 하는 살충활성 조성물: 인삼 재배지 방제효과 94% 이상
- * 출원번호: 10-2017-0164386(2017.12.01.)
- 카) 미국선녀벌레의 생리, 생태 및 관리기술 개발(농촌진흥청, 2015)
- mtCO1, SSR 등 유전자 마커 영역 유전정보 확보(국내, 미국, 유럽) 및 이동 경로 추정
 - 외래해충 미국선녀벌레 구기(mouthparts)의 미세구조 및 주변 감각기 분포 정보
 - 미국선녀벌레에서 7개의 섭식파형 분리 및 섭식행동 정량적 분석 기술 개발
 - 식물추출물 제형화를 통한 약효 검증(인삼밭에서 계피정유 이용시 80% 방제효과)
- 타) 현재 우리나라 유기농업자재로 공시 및 품질 인증된 제품은 1,141종이 있으며 총해 관리용 제품(292종) 중 님(30.8%), 고삼(35.6%), 데리스(5%) 추출물 포함 자재는 약 71%로 많은 비중을 차지하고 있음(농촌진흥청, 2012)
- 파) 고삼추출물을 함유한 유기농업자재의 경우 꿀벌에 강한 독성이 있어, 화분매개활동 과정에서 직접적인 치사를 일으키거나 잔류독성으로 봉군의 밀도를 떨어뜨리는 등 부작용이 우려됨(오진아 등, 2013)
- * matrine은 고삼 추출물의 대표 유효성분으로 해충이 노출되면 신경이 마비되고 내부 단백질을 응고하여 호흡을 억제함으로써 치사에 이르게 함
- 하) 차나무를 가해하는 차응애에 대한 식물추출물(주엽, 차나무, 계피, 란타나 등) 단독 및 혼합처리의 살비 효과 구명(강충수 등, 2018)
- 가) 포식성 천적 사막이리응애에 대한 식물추출물의 영향 평가(김지오 등, 2016)
- * 멀구슬, 후추 정향의 추출물은 영향이 낮아 천적과 동시 사용 가능
- 나) 미생물(*Bacillus thuringiensis*)과 식물추출물(고삼)의 혼합처리에 의한 파밤나방 방제 효과 구명(한지희 등, 2016)

- 다) 곤충병원성 미생물인 BT와 님오일 혼합제는 배추좀나방의 번식과 발육에 영향을 미치는 것으로 밝혀짐(Cho et al., 2009)
- 라) 고삼추출물, 데리스추출물, 파라핀유를 주성분으로 하는 친환경유기농자재의 가루깍지벌레에 대한 방제제로서의 가능성 제시(Suh et al., 2011)
- 마) 살충활성과 항균활성이 확인된 고삼, 정향 및 님나무 식물추출물의 벼 병해충 방제용 농자재로서의 이용 가능성 제시(황기철 등, 2014)

2) 국외 연구 현황

- 가) 과수화상병의 발생은 개화기 동안의 온도, 상대습도, 강우, 온화한 기후 등의 요인에 영향을 받음(van der Zwet and Keil, 1979)
- 나) 암술머리에서 과수 화상병 생장은 평균온도에 영향을 받으며 39°C까지 생육이 가능(Curry, 2004)
- 다) 화상병균의 침입에 의한 발병은 화기(花期), 강우, 온도 등에 따라 결정되며 주요 기상요인은 온도와 강우임(Shwatz, 2003)
- 라) 사과 “Gala”품종은 개화후 12일 동안 암술머리에서의 화상병균 등의 미생물 생육을 촉진
- 마) 과수화상병의 진단은 병징이 발생한 꽃 등의 조직을 한천배지에 치상하여 세균 코로니 형태로 진단하고 그 이후 PCR이나 항혈청분석 방법 등을 이용하여 진단하나 병징이 발생하지 않은 조직에서는 화상병균 밀도가 낮아서 일반적인 방법에서는 다른 미생물의 밀도가 높아 오염이 되거나 진단이 지연됨
- 바) 오스트리아 CLIMEX 프로그램 이용하여 미국선녀벌레 위해성 분석(Strauss, 2010)
- 사) 기후변화에 따른 대초원지대내 식물과 곤충의 상호관계 수준에 대한 반응을 조사하여 기후 온난화가 곤충과 식물의 개체수 변화에 영향을 주었고 초식성 및 동물성 곤충의 개체군 감소도 유발함을 밝힘(Zhu et al., 2015)
- 아) *B. amyloliquefacuens* FZB42균주 대사 산물에 의한 병원균 억제 및 식물 전신유도 저항성에 대한 연구하였음(Chowdhury, 2015)
- 자) 곤충병원성곰팡이 *B. bassiana* 및 *Isaria fumosorosea* 균주의 액체배양시 생성되는 출아포자와 고체배양시 생성되는 분생포자의 살충활성을 비교하였음(Celso, 2018)
- 차) 미국선녀벌레 섭식행동 연구(Wilson et al., 2007)
- 카) 유럽연합(EU)의 경우 1993년부터 기존 유기합성 농약에 대한 위험을 인지하고, 이를 관리하기 위해 “Registration of Plant Protection Products(PPPs)”라는 작물보호제 등록제도를 운영하고 있는데 식물추출물이라도 그 유효성분이 인간이나 환경에 부작용이 없는 조건에 한하여 등록이 가능함

- 타) 님나무 추출물은 곤충의 다양한 활동에 영향을 주어 곤충생장억제제와 같은 살충제 뿐만 아니라 친환경 살균제 제조에도 이용되고 있음(Kavathekar, 2003)
- 파) 곤충 병원성 미생물인 BT의 저항성을 지연시키는 방법으로 다른 기작으로 작용하는 살충제를 교호처리하거나 혼용하는 방법을 제시(Singh et al., 2007)

다. 국내외 연구현황 비교 및 필요 연구 분야

| 연구현황 비교 | | 필요연구 분야 · 내용 |
|---|---|--|
| 국 내 | 국 외 | |
| ○ 화상병 외국사례 분석을 통한 예찰 방제 방향설정 및 국내 발생상황 분석 연구 추진 | ○ 화상병 발생 기상환경, 화기 감염 경로 등 생태연구 통한 방제 연구 ○ RT-PCR을 이용한 진단 방법 연구중 | ○ 화상병균 신속, 민감, 정확한 화상병균 검출 기술 개발 필요 ○ 화상병의 발생 생태와 정밀 예찰 연구에 의한 확산 방지 대책 연구 필요 |
| ○ 돌발남방계 해충의 영향 추약성 평가 기법 개발 중 ○ 농작물 병해충 종합관리를 목표로 국가단위 병해충, 잡초 분야의 사업 추진 중 | ○ 해충 발생가능성 위험지역, 대발생시 예상이동 경로 등에 대해 연구 진행 중 ○ 레이더 이용 벼멸구 이동경로 추적(일본) | ○ 손쉬운 예찰을 위한 프로토콜 개발 및 이용 기술 개발 필요 ○ 신문제 해충의 발생 실태 및 방제기술 개발 필요 |
| ○ 개발 미생물의 현장실용화 ○ 미생물의 복합방제 연구 | ○ 미생물-식물 상호작용 연구 ○ 미생물 처리에 따른 토양 미생물 군집의 반응 연구 | ○ 미생물의 다기능성 연구 ○ 병해충 방제관련 신기능 물질 및 미생물 탐색 방법 |
| ○ 유기농자재 유효성분의 종류 (소제)가 제한적임 ○ 특정 병, 또는 해충 방제 목적으로 개발되고 있음 | ○ 엄격한 환경독성 평가시행 중 ○ 살충 및 살균 기작에 대한 연구 진행 중 | ○ PLS 및 살충제 저항성 해충에 대한 방제제 개발 필요 ○ 천적 등 환경에 대한 부작용 평가 연구 필요 |

2. 연구개발 목표 및 내용

가. 정성적 성과 목표

| 연차 | 목 표 |
|-----------------|--|
| 1차년도 (2018년) | <ul style="list-style-type: none"> - 돌발·남방계 해충 정밀모니터링(연차 변이 및 영향평가) - 주요 돌발·남방계 해충 방제용 농자재 현장 적용 - 병해충 방제용 유용미생물 탐색 및 D/B화 |
| 2차년도 (2019년) | <ul style="list-style-type: none"> - 돌발·남방계 해충 정밀모니터링(연차 변이 및 영향평가) - 주요 돌발·남방계 해충 방제용 농자재 현장 적용 - 병해충 방제용 유용미생물 선발 및 효과 검정 - 병해충 동시 방제용 유기농업자재 개발 |
| 3차년도 (2020년) | <ul style="list-style-type: none"> - 과수 화상병균 조기 검출 기술 개발 및 정밀 예찰 - 돌발·남방계 해충 정밀모니터링(연차 변이 및 영향평가) - 주요 돌발·남방계 해충 방제용 농자재 현장 적용 - 병해충 방제용 유용미생물 현장 적용 - 살충제 저항성 등 난방제 해충 방제용 유기농업자재 개발 |
| 4차년도 (2021년) | <ul style="list-style-type: none"> - 과수 화상병균 조기 검출 기술 개발 및 정밀 예찰 - 돌발·남방계 해충 정밀모니터링(연차 변이 및 영향평가) - 주요 돌발·남방계 해충 방제용 농자재 현장 적용 |
| 5차년도 (2022년) | <ul style="list-style-type: none"> - 과수 화상병균 조기 검출 기술 개발 및 정밀 예찰 - 돌발·남방계 해충 정밀모니터링(연차 변이 및 영향평가) - 주요 돌발·남방계 해충 종합방제 체계 구축 |
| 6차년도 (2023년) | <ul style="list-style-type: none"> - 과수 화상병균 조기 검출 기술 개발 및 정밀 예찰 - 돌발·남방계 해충 정밀모니터링(연차 변이 및 영향평가) - 주요 돌발·남방계 해충 종합방제 체계 구축 |
| 7차년도 (2024년) | <ul style="list-style-type: none"> - 과수 화상병균 조기 검출 기술 개발 및 정밀 예찰 |
| 최종 | <p>국내 특성을 고려한 과수 화상병 종합방제체계 구축 돌발·외래 해충 확산 방지 및 종합 방제기술 개발</p> |

나. 정량적 성과 목표

| 성과지표명 | | 연도 | | 3년차 (2020년) | | 4년차 (2021년) | | 5년차 (2022년) | | 6년차 (2023년) | | 7년차 (2024년) | | 계 | |
|----------|------|----|----|----------------|----|----------------|----|----------------|----|----------------|----|----------------|----|----|----|
| | | 목표 | 실적 | 목표 | 실적 | 목표 | 실적 | 목표 | 실적 | 목표 | 실적 | 목표 | 실적 | 목표 | 실적 |
| 논문게재 | SCI | | | | | | | | | | | 1 | | 1 | |
| | 비SCI | | | | | | | | | | | | | | |
| 학술발표 | 국제 | | | | | | | | | 1 | | | | 1 | |
| | 국내 | 2 | | 2 | | 1 | | | | 2 | | | | 7 | |
| 산업재산권 출원 | | 1 | | | | | | | | | | | | 1 | |
| 산업체 기술이전 | | 1 | | | | | | | | | | | | 1 | |
| 영농활용(자체) | | 2 | | | | 2 | | | | | | | | 4 | |
| 유전자원 분양 | | 10 | | 2 | | 2 | | | | 2 | | | | 16 | |
| 현장기술지원 | | 2 | | 1 | | | | | | | | | | 3 | |
| 홍보 | | 1 | | | | | | | | | | | | 1 | |
| 계 | | 19 | | 5 | | 5 | | | | 5 | | 1 | | 35 | |

다. 종합연구내용

| 세 부 과 제 | 주 요 연 구 내 용 | 연 구 목 표 | 수행기간 |
|-------------------------------------|---|------------------------------------|---------|
| 1) 과수 화기감염 화상 병균 검출기술 개발 | ○ 꽃에서 화상병균 검출 기술개발 ○ 화상병균 시료 전처리에 의한 민감도 향상 | ○ 화상병균 민감, 신속, 조기 검출진단 기술 개발 | '20~'24 |
| 2) 경기지역 화상병 발생지 특성조사 및 정밀예찰 | ○ 경기지역 화상병 발생지 특성 조사 ○ 꽃, 궤양 등에서 화상병 정밀 예찰 | ○ 화상병 발생 요인 분석 및 정밀 예찰에 의한 확산 저지 | '20~'24 |
| 3) 돌발 및 남방계 해충 발생실태 조사 및 방제 기술개발 | ○ 돌발 및 남방계해충 도내 발생 정밀모니터링 및 피해 진단 ○ 신문제 해충 방제기술 개발 | ○ 돌발 및 남방계 해충 확산 방지를 위한 조기 대응기술 개발 | '20~'23 |
| 4) 생물자원을 이용한 병해충 방제 기술 개발 | ○ 해충 방제용 미생물 선발 ○ 병해 방제용 미생물 선발 | ○ 병해충 방제용 유용 미생물 선발 및 D/B화 | '18~'20 |
| 5) 식물추출물 이용 해충 방제용 유기 농업자재 개발 및 실용화 | ○ 총채벌레 등 난방제 해충 방제용 유기농업자재 개발 ○ 농약 미등록 소면적 작물 해충 방제용 유기농업자재 선발 | ○ PLS 및 살충제 저항성 해충에 대한 방제제 개발 | '18~'20 |

라. 당해년도 세부연구내용

| 세 부 과 제 | 연차 | 연 구 내 용 | | | | | | | | | | |
|--|----------------------------------|--|----|-------------|------|----------------------------------|------|------------------|------|----------------|------|-----------|
| 1) 과수 화기감염 화상병균 검출기술 개발 | 1/5 | 가. 대상작물: 배(꽃) 나. 연구내용 - 시료 표면살균 효과 검정: 알콜, H ₂ O ₂ 등 - 화상병균 생존력 향상: Antioxidant 효과검정 - Enrichment PCR 배지선발: OCT, King's B 등 ※ 분석방법: PNA probe를 이용한 RT-PCR | | | | | | | | | | |
| 2) 경기지역 화상병 발생지 특성조사 및 정밀 예찰 | 1/5 | <시험 1> 경기지역 화상병 발생지 특성조사 가. 조사지역: 화상병 발생 인근 과수원 나. 내용 - 화상병 발생 과수원의 특성 조사 (나무위치, 수령 농기특성 등) - 화상병 발생지 기상자료 수집 및 분석 <시험 2> 과수 화상병 정밀 예찰 가. 조사지역: 화상병 발생 인근 과수원 나. 조사시기: 꽃 화상병균 감염조사(4월~5월): 잎, 가지, 궤양(5월~11하순) 다. 내용: 꽃, 잎, 가지, 궤양 초기 병징에서 화상병균 검출 ※ 분석방법: PNA probe를 이용한 RT-PCR | | | | | | | | | | |
| 3) 돌발 및 남방계 해충 발생실태 조사 및 방제 기술개발 | 1/4 | 가. 대상해충 1) 돌발해충: 꽃매미, 갈색날개매미충, 미국선녀벌레, 갈색여치, 먹노린재 2) 남방해충: 톱다리개미허리노린재, 썩덩나무노린재, 볼록총채벌레, 배추좀나방, 담배거세미나방 | | | | | | | | | | |
| | | <table border="1"> <thead> <tr> <th>년도</th> <th>년차별 조사대상 해충</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2020</td> <td>미국선녀벌레, 갈색날개매미충, 볼록총채벌레, 썩덩나무노린재</td> </tr> <tr> <td>2021</td> <td>톱다리개미허리노린재, 먹노린재</td> </tr> <tr> <td>2022</td> <td>배추좀나방, 담배거세미나방</td> </tr> <tr> <td>2023</td> <td>꽃매미, 갈색여치</td> </tr> </tbody> </table> | 년도 | 년차별 조사대상 해충 | 2020 | 미국선녀벌레, 갈색날개매미충, 볼록총채벌레, 썩덩나무노린재 | 2021 | 톱다리개미허리노린재, 먹노린재 | 2022 | 배추좀나방, 담배거세미나방 | 2023 | 꽃매미, 갈색여치 |
| 년도 | 년차별 조사대상 해충 | | | | | | | | | | | |
| 2020 | 미국선녀벌레, 갈색날개매미충, 볼록총채벌레, 썩덩나무노린재 | | | | | | | | | | | |
| 2021 | 톱다리개미허리노린재, 먹노린재 | | | | | | | | | | | |
| 2022 | 배추좀나방, 담배거세미나방 | | | | | | | | | | | |
| 2023 | 꽃매미, 갈색여치 | | | | | | | | | | | |
| | | ※ 해충의 조사년도는 변경될 수 있음 나. 조사지역: 전시군(17시군) 다. 조사방법: 트랩예찰 및 육안조사 라. 조사횟수: 2~3회 마. 조사내용: 월동기, 약충기, 성충기 밀도조사 및 방제용 농자재 선발 | | | | | | | | | | |

| 세 부 과 제 | 연차 | 연 구 내 용 |
|------------------------------------|-----|--|
| 4) 생물자원을 이용한 병해충 방제 기술개발 | 3/3 | <p><시험 1> 병 방제용 유용미생물 효과검정 가. 시험 미생물: GG05 등 선발균주 2종 나. 대상병해: 잿빛곰팡이병 등 다. 대상작물: 토마토 라. 수행내용: 균주별 병해 방제효과 검정</p> <p><시험 2> 해충 방제용 유용미생물 효과검정 가. 시험 미생물: GE04 등 선발균주 2종 나. 대상해충: 무잎벌, 거세미나방류 등 지하부 이동성 해충 다. 대상작물: 엽채류 라. 수행내용: 균주별 해충 방제효과 검정</p> |
| 5) 식물추출물 이용 해충 방제용 유기농업자재 개발 및 실용화 | 3/3 | <p><시험 1> 난방제 해충 방제제 개발 가. 대상해충: 총채벌레류 등 나. 시험재료: 식물추출물, 미네랄오일 등 다. 수행내용: 대상해충별 방제효과 산업화 가능성 분석</p> <p><시험 2> 소면적 작물 해충 방제용 농자재 선발 가. 대상해충: 농약 미등록 소면적 작물의 주요해충 나. 시험재료: 개발 농자재(진뚝 등) 및 신규물질 조성물 다. 수행내용: 대상해충별 방제효과 및 현장적용</p> |

3. 당초 연구계획과 변경된 사항 : 해당없음

4. 연구개발결과의 활용방안 및 기대성과

가. 연구개발결과의 활용방안

1) 학술발표 및 논문게재

- 가) RT-PCR을 이용한 과수 화상병균 검출 민감도 향상을 위한 전처리 기술(학술발표, 논문게재)
- 나) 경기지역 신문제 해충 발생현황(학술발표)
- 다) 병해충방제 유용미생물의 특성(학술발표)
- 라) 식물추출물을 이용한 주요 해충 방제효과(학술발표, 논문게재)

2) 영농활용

- 가) 화상병 감염 꽃 및 궤양 증상 진단 방법 개선
- 나) 경기지역 신문제 해충 발생 및 방제요령

나. 기대성과

1) 기술적 측면

- 가) 과수 화상병 화기감염 조기 검출 기술개발
- 나) 화상병 검출 및 기상자료 분석에 의한 예찰 정확성 향상
- 다) 돌발·남방계 해충 발생실태 및 취약성 평가 기초자료 제공
- 라) 병해충 방제용 우수 미생물 확보
- 마) 살충제 저항성 해충 방제용 유기농업자재의 개발

2) 경제적·산업적 측면

- 가) 과수 화상병균의 조기·신속 검출에 의한 화상병 확산 저지 및 방체체계 구축
- 나) 돌발·남방계 해충의 발생특성 구명으로 농가피해 최소화
- 다) 화학 비료의 사용 절감으로 안전 농산물 생산
- 라) 등록 농약 부재 또는 돌발 및 외래해충 발생시 유기농업자재 우선 이용으로 농약 잔류 등 PLS 극복

5. 연구원 편성

| 세 부 과 제 | 구 분 | 소 속 | 직 급 | 성 명 | 참여기간 | 참여비율 (%) |
|----------------------------------|-------|---------|---------|-----|---------|----------|
| 1) 과수 화기감염 화상병균 검출기술 개발 | 책 임 자 | 환경농업연구과 | 지방농업연구관 | 이상우 | '20~'24 | 50 |
| | 공동연구자 | " | 지방농업연구사 | 최종윤 | '20~'24 | 20 |
| | " | " | 지방농업연구사 | 이현주 | '20~'24 | 10 |
| | " | " | 지방농업연구사 | 이영수 | '20~'24 | 10 |
| | " | " | 지방농업연구관 | 이영순 | '20~'24 | 10 |
| 2) 경기지역 화상병 발생지 특성조사 및 정밀예찰 | 책 임 자 | 환경농업연구과 | 지방농업연구관 | 이상우 | '20~'24 | 50 |
| | 공동연구자 | " | 지방농업연구사 | 최종윤 | '20~'24 | 20 |
| | " | " | 지방농업연구사 | 이현주 | '20~'24 | 10 |
| | " | " | 지방농업연구사 | 이영수 | '20~'24 | 10 |
| | " | " | 지방농업연구관 | 이영순 | '20~'24 | 10 |
| 3) 돌발 및 남방계 해충 발생실태 조사 및 방제 기술개발 | 책 임 자 | 환경농업연구과 | 지방농업연구사 | 최종윤 | '20~'23 | 50 |
| | 공동연구자 | " | 지방농업연구관 | 이상우 | '20~'23 | 10 |
| | " | " | 지방농업연구사 | 이현주 | '20~'23 | 10 |
| | " | " | 지방농업연구사 | 이영수 | '20~'23 | 20 |
| | " | " | 지방농업연구관 | 이영순 | '20~'23 | 10 |

2020 농업과학기술개발 ■ 시험연구계획서

| 세 부 과 제 | 구 분 | 소 속 | 직 급 | 성 명 | 참여기간 | 참여비율 (%) |
|------------------------------------|-------|---------|---------|-----|---------|----------|
| 4) 생물자원을 이용한 병해충 방제 기술개발 | 책 임 자 | 환경농업연구과 | 지방농업연구사 | 최종윤 | '18~'20 | 50 |
| | 공동연구자 | " | 지방농업연구관 | 이상우 | '18~'20 | 20 |
| | " | " | 지방농업연구사 | 이현주 | '18~'20 | 15 |
| | " | " | 지방농업연구사 | 이영수 | '18~'20 | 10 |
| | " | " | 지방농업연구관 | 이영순 | '19~'20 | 5 |
| 5) 식물추출물 이용 해충 방제용 유기농업자재 개발 및 실용화 | 책 임 자 | 환경농업연구과 | 지방농업연구사 | 이영수 | '18~'20 | 50 |
| | 공동연구자 | " | 지방농업연구관 | 이상우 | '18~'20 | 10 |
| | " | " | 지방농업연구사 | 이현주 | '18~'20 | 10 |
| | " | " | 지방농업연구사 | 최종윤 | '18~'20 | 20 |
| | " | " | 지방농업연구관 | 이영순 | '19~'20 | 10 |

6. 연구개발비 소요명세서

(단위 : 백만원)

| 과제 및 세부과제명 | 3차년도 (2020) | 4차년도 (2021) | 5차년도 (2022) | 6차년도 (2023) | 7차년도 (2024) | 합 계 |
|-------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----|
| ○ 돌발 및 외래 병해충 확산 방지 기술 개발 | 199 | 93 | 103 | 103 | 70 | 568 |
| 1) 과수 화기감염 화상병균 검출기술 개발 | 40 | 40 | 50 | 50 | 40 | 220 |
| 2) 경기지역 화상병 발생지 특성조사 및 정밀예찰 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 150 |
| 3) 돌발 및 남방계 해충 발생실태 조사 및 방제 기술개발 | 30 | 23 | 23 | 23 | - | 99 |
| 4) 생물자원을 이용한 병해충 방제 기술 개발 | 33 | - | - | - | - | 33 |
| 5) 식물추출물 이용 해충 방제용 유기농업 자재 개발 및 실용화 | 66 | - | - | - | - | 66 |