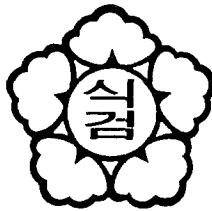


행정간행물등록번호

31028-51192-56-1

1999년도
식물검역조사연구사업보고서



국립식물검역소



머 리 말

1995년의 WTO체제 출범으로 무역자유화가 진전됨과 동시에 국가 경제발전으로 교역규모가 확대됨에 따라 농산물 수입물량과 수입건수가 지속적으로 증가하고 있으며 이에 따라 외래병해충의 유입가능성이 갈수록 높아지고 있어 자연환경과 농업생산성을 보전하기 위한 철저한 식물검역이 요구되고 있습니다.

우리 식물검역소에서는 이와 같은 식물검역여건 변화에 능동적으로 대처하고 수출입 식물검역을 차질없이 실시하기 위해 1990년대 초부터 검역제도의 개선, 전문인력 확충 및 검역장비의 현대화를 위한 식물검역기능강화대책을 추진함과 동시에 효율적인 병해충 검색, 분류동정 및 소독기법의 개발을 위한 조사연구사업을 실시하여 과학적 검역을 위한 기반 마련에 주력하여 왔습니다.

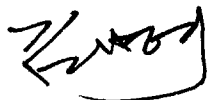
특히 1999년도에는 연구직 인력 13명을 신규로 확보하여 연구수행역량이 대폭 향상된 가운데 우리 농산물 수출지원을 위한 병해충 관리방법의 개발, 유전자분석기법 등 첨단 기술을 활용한 병해충 분류동정법 개발 및 MB를 대체할 새로운 소독방법 개발에 중점을 두고 총29개 과제를 선정하여 조사연구사업을 수행하고 그 결과를 이 보고서에 수록하였습니다.

금번의 연구성과는 금후 식물검역제도의 개정, 현장 검사 및 소독방법의 개선, 병해충 위험도평가와 분류동정 기법의 보완과 대외식물검역협상자료로 적극 활용함과 동시에 미흡한 사항에 대해서는 앞으로 더욱 내실있는 조사연구사업 추진을 통해 지속적으로 보완·발전시켜 과학적 검역여건을 조기에 정착시켜 나갈 계획입니다.

끝으로 어려운 여건속에서도 조사연구사업을 성실히 수행하여준 관계 직원 여러분과 연구사업 추진을 지원하여 주신 자문관님들께 깊은 감사를 드립니다.

2000년 4월

국립식물검역소장 김 병기



총 목 차

| | |
|------------------------------|-----|
| I. 소득방법 연구 | 3 |
| II. 평균 및 잡초 조사연구 | 19 |
| III. 해충 조사연구 | 137 |
| □ 참고자료 | 307 |
| ○ 연도별 식물검역조사연구사업 과제목록 | 309 |
| ○ 1999년도 학회 및 학술지 발표실적 | 318 |

여 백

I. 소독방법 연구

| | |
|-----------------------------------|----|
| 1. 호박과실파리 증열처리시험 | 5 |
| 2. 수출용 배의 MB에 대한 약효·약해시험 | 10 |
| 3. 수출 절화류의 훈증처리에 대한 약효·약해시험 | 14 |

여 백

| | | | | |
|---------------|---------------|---------|-----------|---------|
| 식물검역조사연구사업보고서 | | 담당부서 | 소독관리과 | |
| | | 연차구분 | 계속(2 년차) | |
| | | 과제구분 | 자체조사연구사업 | |
| 1. 과제명 | 호박과실파리 증열처리시험 | | | |
| 2. 연구원 | 성명 | 직급 | 과(부서) | 참여율(%) |
| 과제책임자 | 우정 | 식물검역주사보 | 소독관리과 | |
| 연구원 | 허승무 | 식물검역사무관 | 소독관리과 | |
| | 한병재 | 식물검역주사 | 소독관리과 | |
| 3. 시작연도 | | 4. 종료연도 | | 5. 연구기간 |
| 1998 | | 1999 | | 2년 |

과제 결과 요약

1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

가. 최종목표

단호박(박과작물)에 있어서 호박과실파리에 대한 증열처리의 효과확인시험을 통해 방제가능성을 타진하여 수출애로사항을 해결하고 검역의 기초자료로 활용하고자 함.

나. 단계별 목표

- (1) 단호박에 대해 증열처리에 의한 열장해 발생 여부를 조사하여 증열처리방법의 적용가능성을 검토
- (2) 호박과실파리 유충의 령기별 열저항성 정도를 확인하여 유충의 처리 령기 결정
- (3) 증열처리에 의한 호박과실파리 사멸효과를 확인하여 방제가능성 타진

2. 최종 과제결과

가. 46.5℃에서 10, 20, 30분간 증열처리시 중량, 경도, 과육 및 과피의 색깔이 무처리와 차이없었음.

나. 호박과실파리 유충을 각 령기별로 43℃에서 5, 10, 20, 30, 40분간 처리한 결과, 3령충이 열에 가장 강한 것을 확인하였음.

다. 46.5℃에서 10, 20, 30분간 증열처리시 처리시간에 차이없이 100% 사멸되는 것을 확인하였음.

3. 조사연구결과 활용계획

박과작물의 수출증대를 위한 대외 협상자료로 활용하고 소독처리 설정을 위한 기초자료로 활용하고자 함.

I. 조사연구 배경 및 목표근접

1. 연구배경

- 단호박 대일본 수출시 호박과실파리의 발견으로 전량 반송된 사례가 있음.
- 한·미 식물검역회의 ('99. 4. 13~14, 미국)에서 우리측의 대미 박과작물 수출요구에 대해 미국측은 국내 호박과실파리 예찰조사, 제배중 관리방법 등에 관한 자료를 요청함.

2. 목표근접

- 증열처리 효과확인 시험결과, 호박과실파리 유충(3령충)은 증열처리에 의해 100%의 사멸효과를 확인하였으나 현재로서는 호박과실파리 유충의 인공사육이 이루어지고 있지 않아 처리구당 유충수가 120여 마리로 시험규모가 국제 검역기준인 Probit 9에 미치지 못하므로 이를 위한 추후 시험이 필요함.

II. 재료 및 방법

1. 시험장소

- 가. 호박과실파리 채집 : 강원도 춘천시 일대 (8. 25, 9.1-2)
- 나. 증열처리 : 국립식물검역소 소독관리과 실험실 ('99. 8. ~ '99. 10.)

2. 시험장비

- 가. Water bath
 - (1) 온도범위 : 상온~95℃
 - (2) 전원공급 : 220V, 2.4KW
- 나. 증열처리기
 - (1) 온습도 범위 : 0~60℃(±0.5℃), 25~95% RH(±3%)
 - (2) 전원공급 : 5 KW
 - (3) 국산 제작
 - (4) 자동온도기록장치, Digital program controller 장치, 과실온도측정용 센서(24개)
 - (5) 증열은 아래에서 위쪽으로 공급되며 상부에 에어샤워 장치 있음.

3. 공시재료

- 가. 공시충 : 호박과실파리(*Bactrocera depressa*)
 - 강원도 춘천 일대의 농가에서 호박과실파리의 산란흔이 확인된 애호박을 채집한후 유충을 분리하여 사용했음.
- 나. 공시작물 : 단호박
 - 평촌 농산물 도매시장에서 시판용 단호박을 구입.

4. 시험방법

가. 처리방법

(1) 호박과실파리 유충 령별 열 저항성시험

(가) 온도가 각각 43, 46.5℃로 설정된 Water bath에 각 령별 유충이 20마리씩 담긴 망사주머니(3.5×5.0cm)를 넣고 5, 10, 20, 30, 40분간 3반복 처리했음.

(2) 증열처리시험

(가) 인공접종방법 : 단호박 표면에 2.5×2.5×2.5cm의 삼각형 모양으로 구멍을 내고 호박과실파리 유충(3령충)이 30마리씩 담긴 망사주머니(3.5×5.0cm)를 단호박 중심부에 넣은후 과피를 덮고 테이프를 이용하여 봉했음.

(나) 증열처리

1) 증열처리기의 증열처리 조건을 습도 95%, 과육중심부의 온도는 46.5℃로 설정하고 온도감지 센서를 증열처리기내 적재과일의 과육 중심부분에 삽입하고 처리당 6개의 단호박에 10/20/30분간 3반복으로 증열처리를 하였음.

2) 증열처리기내 과실중심부의 온도를 단계적으로 서서히 46.5℃까지 상승시키기 위해서 2시간 35분간 전처리를 하고 46.5℃에서 10, 20, 30분간 처리후 냉각샤워장치를 이용하여 급속히 온도를 낮췄으며, 총 처리시간은 4시간, 4시간 10분, 4시간 20분이 소요되었음.

나. 조사방법

(1) 호박과실파리 유충 stage별 열 저항성시험

○ Water bath에서 43℃, 46.5℃로 각각 처리후 각 령별 사멸유충수를 5, 10, 20, 30, 40분 마다 조사했음.

(2) 증열처리시험

○ 증열처리기를 이용하여 단호박을 46.5℃에서 각각 10, 20, 30분 처리후 24, 48시간 동안 실온에서 보관한후 과일을 잘라서 내부에 접종된 호박과실파리 사멸유충수를 조사했음.

III. 조사연구결과 및 고찰

1. 단호박 증열처리에 대한 열장해시험(1년차)

가. 각 처리구(46.5℃ 10/20/30분)의 증량변화 조사결과 증열처리구가 무처리구에 비하여 미미한 정도로 감소하였으나 각 처리구간 뚜렷한 차이점을 발견할 수 없었음.

- 나. 온도변화를 조사한 결과 증열처리구가 무처리구에 비하여 조금 낮은 온도값을 나타냄. 이는 열로 인하여 후속이 보다 빨리 진행되는 것으로 생각되며, 각 처리구별로는 뚜렷한 차이점은 없었음.
- 다. 증열처리에 의한 열장해를 조사한 결과 각 처리구 모두 열에 의한 장해가 발생되지 않았음.
- 라. 본 시험 결과 단호박은 껍질조직이 단단하여 증열처리에 의한 열장해 우려가 적으므로 호박과실파리 방제를 위한 소독처리방법으로 증열처리가 가능한 품목으로 확인되었음.

2. 호박과실파리 유충 령별 열 저항성시험(2년차)

- 가. 1령충의 경우 43℃에서 5분간처리에 의해 32.4%의 사충율을 보였으며 처리시간이 길어짐에 따라 점차 사충율도 증가하였으며 30분이상에서는 100% 사멸되었음.
- 나. 2령충은 5, 10분 처리에서는 전혀 죽지 않았으나 20분 처리에서 50%의 사충율을 보였으며 30분이상에서는 100% 사충율을 보였음.
- 다. 3령충은 20분처리에서 18.2%의 유충이 죽었으나 30분이상 처리에서는 100% 사멸되었음.
- 라. 46.5℃ 처리에서는 유충 령, 처리시간에 관계없이 모두 100%의 사멸효과를 보였음.
- 마. 본 실험에서는 호박과실파리 유충은 3령충이 열에 가장 강한 것으로 확인되었으며 이에 증열처리 효과확인 시험은 3령충을 대상으로 실시하였음.

표1. 호박과실파리 유충 령기별 열저항성

| 구분 \ 시간 | 사충율(%) | | | | | 비고 |
|---------|--------|------|------|-------|-------|-------------|
| | 5분 | 10분 | 20분 | 30분 | 40분 | |
| 1령충 | 32.4 | 71.4 | 94.7 | 100.0 | 100.0 | 처리온도 43℃ |
| 2령충 | 0.0 | 0.0 | 50.0 | 100.0 | 100.0 | |
| 3령충 | 0.0 | 0.0 | 18.2 | 100.0 | 100.0 | |

3. 증열처리시험(2년차)

가. 증열처리결과 호박과실파리 유충(3령충)은 10, 20, 30분 증열처리 24, 48시간후 조사결과 100%의 사충율을 보였음.

나. 증열처리가 호박과실파리 방제에 효과적이라는 것은 확인되었으나 현재로서는 호박과실파리의 인공대량사육이 이루어지고 있지 않아 증열처리 규모가 국제기준에 미치지 못하므로 호박과실파리 생태 등 기초시험이 이루어진 후에 인공사육에 의한 공시충의 대량확보가 가능해지면 국제기준에 맞는 규모의 시험을 추진.

표2. 호박과실파리에 대한 증열처리 효과

| 구분 | 사충율(%) | | | | 비고 |
|-----|--------|-----|-----|-----|-------------|
| | 1반복 | 2반복 | 3반복 | 평균 | |
| 10분 | 100 | 100 | 100 | 100 | 24시간후 결과 |
| 20분 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| 30분 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| 무처리 | 0 | 0 | 0 | 0 | |

IV. 참고문헌

1. Hallman, G. J. 1991. Quality of carambolas subjected to postharvest hot water immersion and vapor heat treatments. HortScience 26: 286-287.
2. Heard, T. A., N. W. Heather & P. M. Peterson. 1992. Relative tolerance to vapor heat of eggs and larvae of *Bactrocera tryoni* (Diptera: Tephritidae) in mangoes. J. Econ. Entomol. 85: 461-463.
3. Kuo, L.S., C.Y. Su, C.Y. Hseu, Y.F. Chao, H.Y. Chen, J.Y. Liao, and C.F. Chu. 1989. Vapor Heat Treatment for Elimination of *Dacus dorsalis* and *Dacus cucurbitae* Infested in Mango Fruits Var. Haden. Bureau of Commodity Inspection & Quarantine Ministry of Economic Affairs. Taipei.
4. Sharp, J. L. & G. J. Hallman. 1994. Quarantine Treatments for Pests of Food Plants. Chapter 10, pp149-164. Westview Press, Inc.
5. Takushi Obata, 1998. Theory & Practice of Plant Quarantine treatments. pp 115-144. Japan Plant Quarantine Association. Japan.

| | | | | | |
|---------------|-------------------------|---------|----------|---------|--|
| 식물검역조사연구사업보고서 | | 담당부서 | 소독관리과 | | |
| | | 연차구분 | 신규(1년차) | | |
| | | 과제구분 | 자체조사연구사업 | | |
| 1. 과제명 | 수출용 배의 소독방법 확립을 위한 약해시험 | | | | |
| 2. 연구원 | 성명 | 직급 | 과(부서) | 참여율(%) | |
| 과제책임자 | 이성호 | 식물검역주사 | 소독관리과 | 100 | |
| 연구원 | | | | | |
| 3. 시작연도 | | 4. 종료연도 | | 5. 연구기간 | |
| 1999 | | 1999 | | 1년 | |

과제 결과 요약

1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

가. 최종목표

미국 및 캐나다 수출용 배에 대한 메칠브로마이드의 약효·품종별 약해 조사를 실시하여 수출전 소독처리방법 개발의 기초자료로 삼고자 함

나. 단계별 목표

(1) 수출용 배의 MB에 대한 약해 조사

수입국의 주요 검역대상 해충을 사멸할 수 있는 농도로 처리된 MB에 대한 국산 신고배의 약해 발현 정도를 조사

2. 최종 과제결과

- MB가 처리된 모든 시험구에서 약해를 입은 과실이 발견되었으며 이들 과실은 과피는 무처리 과실과 다름이 없었으나 과육에 갈변현상이 있다는 점에서 동일한 증상을 나타내었음
- 당도, 경도의 측정치에 있어 처리된 과실과 무처리 과실의 차이는 나타나지 않았음

3. 조사연구결과 활용계획

수출유망 신선 농산물인 배에 대해 약해가 없으면서 약효가 뛰어난 소독 방법을 개발하여 수출증대에 기여코자 함

I. 조사연구 배경 및 목표근접

1. 조사연구배경

가. 현황 및 문제점

- 우리나라에서 생산되는 신고배 및 황금배는 1986년부터 미국 및 캐나다 등에 수출되어 수출량('95년도 733톤, '96년도 855톤, '97년도 1.035톤)이 매년 꾸준히 늘어나고 있는 수출유망 신선과실임
- 그러나 수출 상대국인 미국, 카나다는 침입가능성이 있는 병해충으로부터 자국의 농업을 보호하기 위하여 우리나라산 배에 대하여 재배지 검사를 한 후 검역 병해충이 없을 경우에만 수입을 허용하거나 도착지에서 검역병해충 발견시 반송 등 검역 조치를 내리는 엄격한 식물검역을 실시하고 있으며
- 특히 카나다는 도착지에서 심식충 및 응애류 발견을 이유로 '97. 12. 31일 이후 우리나라산 배에 대한 수입금지 조치를 취하고 있음

나. 시험의 필요성

- 배의 원활한 수출을 위하여는 까다롭고 절차가 복잡한 재배지 현지조사를 하지 않고 수출 상대국의 검역요건을 충족시킬 수 있도록 심식충 및 응애류에 대해 살충 효과가 우수하고 배에 품질 손상이 없는 소독처리방법의 개발이 요구됨

2. 목표 근접

만족스러운 결과를 얻지는 못하였으나 배의 MB혼증에 대한 약해발생 상황을 파악할 수 있게 되었음

II. 재료 및 방법

1. 시험식물 : 봉지재배한 신고배

- 생 산 지 : 경기도 안성
- 수확 일자 : 1998. 10월 하순
- 수확한 과실은 혼증시험시까지 상온에서 보관

2. 시험 방법

가. 혼증처리 방법

- 혼증상 : 1m³ 크기의 스테인레스스틸제 혼증상 사용
- 혼증약제 : 메칠브로마이드
- 혼증방법 : 배 생과실 20개를 수출용 상자에 넣어 혼증
- 수용율 : 처리내용에 따라 40% 또는 50%로 맞추어 처리
- 가스 순환 : 투약 후 15분간 순환팬으로 가스를 순환
- 혼증 후 가스배기 : 혼증상내에서 1시간동안 배기팬을 작동하여 혼증가스를 배기

- 훈증처리 후 과실저장 : 훈증한 과실은 훈증가스 배기 후 상온(25℃)에서 24시간 방치한 다음 안정소재 (주)태봉 저온창고(10±0.5℃)에서 시험구별 처리내용대로 20일 또는 40일 보관
- 약해조사 : 과실의 과피 및 과육에 대한 부패 및 변색을 조사

나. 처리내용

- 제1시험

| MB 처리량 (g/m ³) | 처리온도 | 처리시간 | 훈증후 1℃ 보관기간(일) | 수용율 |
|----------------------------|------|------|----------------|-----|
| 32 38 76 무처리 | 15 | 2 | 20, 40일 | 40% |

- 제2시험

| MB 처리량 (g/m ³) | 처리온도 | 처리시간 | 훈증후 1℃ 보관기간(일) | 수용율 |
|----------------------------|------|------|----------------|-----|
| 48 무처리 | 10 | 2 | 20, 40일 | 50% |

III. 조사연구결과 및 고찰

1. 과피, 과육의 변색 및 부패

| 구 분 | MB 처리량 (g/m ³) | 처리온도 및 시간 | 약해 발생 부위 | | | |
|------|----------------------------|-------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | | | 과피 (약해과실/총과실) | | 과육 (약해과실/총과실) | |
| | | | 훈증 후 1℃ 20일 보관 | 훈증 후 1℃ 40일 보관 | 훈증 후 1℃ 20일 보관 | 훈증 후 1℃ 40일 보관 |
| 제1시험 | 32 | 15℃, 2시간 | 1/102 | 0/102 | 22/102 | 45/102 |
| | 38 | | 0/102 | 0/102 | 34/102 | 54/102 |
| | 76 | | 0/102 | 0/102 | 53/102 | 70/102 |
| | 무처리 | | 0/102 | 0/102 | 0/102 | 0/102 |
| 제2시험 | 48 | 10℃, 2시간 | 0/102 | 0/102 | 32/102 | 70/102 |
| | 무처리 | | 0/102 | 0/102 | 0/102 | 0/102 |

- 배의 MB혼중에 대한 약해는 과피에서는 별다른 약해의 증상이 나타나지 않았으나 과육이 갈변하는 증상이 모든 MB처리구에서 발생하였으며 그 정도는 혼중 후 1℃에서 40일 보관한 시험구에서 더 많은 것으로 나타났음

2. 경도 및 당도

| 구 분 | MB 처리량 (g/m ²) | 처리온도 및 시간 | 측정 결과* | | | |
|------|-------------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | | | 과피 경도(kg) | | 과육 당도(%) | |
| | | | 혼중 후 1℃ 20일 보관 | 혼중 후 1℃ 40일 보관 | 혼중 후 1℃ 20일 보관 | 혼중 후 1℃ 40일 보관 |
| 제1시험 | 32 | 15℃, 2시간 무처리 | 1.6~2.3 | 1.8~2.2 | 8.5~10.7 | 8.3~10.5 |
| | 38 | | 1.7~2.2 | 1.9~2.3 | 8.0~10.4 | 8.8~10.2 |
| | 76 | | 1.9~2.5 | 2.0~2.4 | 8.6~11.0 | 8.8~10.6 |
| | 무처리 | | 1.8~2.5 | 1.9~2.3 | 9.2~10.2 | 8.7~10.5 |
| 제2시험 | 48 | 10℃, 2시간 | 1.8~2.6 | 2.0~2.4 | 8.2~11.7 | 8.8~10.8 |
| | 무처리 | | 1.8~2.4 | 1.8~2.4 | 9.4~10.3 | 8.7~10.5 |

*경도 및 당도는 측정된 값 102개중 최저치와 최고치를 표시한 것임

- 처리된 과실에서 과피의 경도와 과육의 당도는 무처리구와 별 차이 없어 MB처리에 의해 경도 및 당도의 변화가 나타나지는 않는 것으로 사료됨

| | | | | | |
|---------------|----------------------------|---------|----------|---------|--|
| 식물검역조사연구사업보고서 | | 담당부서 | 소독관리과 | | |
| | | 연차구분 | 신규(1년차) | | |
| | | 과제구분 | 자체조사연구사업 | | |
| 1. 과제명 | 수출용 절화류의 혼중처리에 대한 약효·약해 시험 | | | | |
| 2. 연구원 | 성명 | 직급 | 과(부서) | 참여율(%) | |
| 과제책임자 | 이예희 | 농업연구사 | 소독관리과 | 100 | |
| 연구원 | | | | | |
| 3. 시작연도 | | 4. 종료연도 | | 5. 연구기간 | |
| 1999 | | 1999 | | 1년 | |

과제 결과 요약

1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

가. 최종목표

일본 수출용 절화류에 대해 약해발생이 없으면서 상대국 검역대상 해충을 사멸시킬 수 있는 MB대체 소독방법을 개발하여 절화류 수출증대에 기여코자 함

나. 단계별 목표

- (1) 수출절화류에 대한 혼합혼중(MB+PH₃)처리의 약효·약해시험(1999년)
수출전 소독처리시 MB에 의한 약해가 보고된 절화류(장미, 국화)에 대해 소규모(1/8, 1m²) 혼중상을 사용하여 혼합혼중처리의 약효, 약해의 정도를 파악하고자 함.

2. 최종 과제결과

가. 약효

총 6개 처리구 중 4처리구의 공시충 살충율이 100%이었음

나. 약해

- 시험에 사용된 장미, 국화에서 MB처리에 의해 약해가 발생하였으며 약해정도는 MB농도가 높을수록 심하게 나타났음
- 국화의 혼합혼중에 의한 약해는 1/8m² 혼중상에서는 무처리구와 구분이 없는 것으로 나타났으나 1m² 혼중상 사용시에는 심한 약해가 발생하였음

3. 조사연구결과 활용계획

절화류에 대해 약해가 없으면서 약효가 뛰어난 소독방법이 개발되면 이를 소독처리규정에 포함하여 절화 수출시 사전소독처리방법으로 이용케 하고자 함

I. 조사연구 배경 및 목표근접

1. 조사연구배경

가. 국산 절화류 수출 현황과 문제점

- 한국의 '98년 대일 절화류 수출액은 전년대비 378% 증가한 1,100백만엔이었으며 앞으로 계속 증가할 것으로 예상됨
- 일본에서 검역대상 해충이 발견, MB 혹은 청산가스 소독시 한국의 3배정도 되는 소독 비용을 수출업자와 농가가 분담해야 하며 시간지연으로 일본 경매시장 출시를 못하게 되는 경우가 있고 절화류에 약해발생으로 상품성이 저하되는 등 경제적 피해가 발생
- 선박수송과 MB사전소독실시로 장미, 백합 수출의 수익성은 좋아졌으나, 국화, 특히 일본인 사이에 인기가 좋은 품종인 수방력에 극심한 MB약해가 발생하여 국화수출에 막대한 지장이 초래하고 있음

나. 절화류 소독 현황과 연구 추진배경

- 우리나라에서는 절화류에 대해 24~56g/m³의 MB혼중을, 국화에 대해서는 12~24g/m³의 MB처리 또는 잎굴파리, 진딧물 등이 발견되면 43.3~43.8℃에서 20분간 열탕처리할 수 있도록 규정되어 있으나 이들 처리 또한 약해발생의 가능성이 있음
- 현재 절화류의 MB대체 소독방법으로 살충제 침지, 방사선 조사, (MB+PH₃+CO₂)혼합혼중 등이 시험되어 약효·약해면에서 좋은 결과를 얻었으며
- 이들 방법 중 일본 소독처리규정에 채택된 (MB+PH₃+CO₂)혼합혼중 중 CO₂를 처리에서 제외하여도 동일한 살충효과가 있었다는 일본 시험결과에 근거하여 (MB+PH₃) 혼합가스의 절화류에 대한 약효·약해 시험을 실시하였음

2. 목표근접

약효, 약해면에서 만족스러운 결과를 얻지 못하였으나 절화류, 특히 국화에 대하여 혼중에 의한 약해발생상황을 파악할 수 있어 추후 시험시에 기초 자료로 활용할 수 있음

II. 재료 및 방법

1. 시험기간 : '99년 11월 중 2회 실시

2. 시험 1 : 장미, 국화에 대한 혼합혼중처리의 약효·약해시험

가. 공시재료 및 기구

(1) 공시충 : 복숭아혹진딧물, 목화진딧물

- 복숭아혹진딧물은 고춧잎에, 목화진딧물은 수박잎에 사육되던 것을 농과원 곤충과에서 분양받아 사용
- 성충과 약충대의 공시충이 사용되었음

- (2) 공시식물 : 내수용 국화(수방력), 붉은 장미
 - 시험 당일 안양소재 화훼 도매상에서 구입하여 사용
- (3) 처리약제 : 인화늄(AIP), Methyl Bromide(MB)
- (4) 훈증상 : 1/8m³ 크기의 스테인레스 스틸제 간이 훈증상

나. 시험방법

(1) 약제처리방법

- 냉동실에 보관되던 인화늄 정제를 가루로 만든 후 용량을 측정, 플라스틱 밀폐용기에 담아 시험장소로 옮긴 후 처리시 증류수를 가하여 PH₃ 가스를 발생시켰음
- MB는 액상으로 무게를 측정한 후 플라스틱 밀폐용기에 담아 액상을 유지하며 운반, 처리하였음

(2) 시험구 배치

| | 훈증상당 처리약량 | 처리온도 | 처리 시간(h) | 반복수 | 비 고 |
|----------------|---------------------------------|----------------|----------|-----|-------------------------|
| MB 대조약제 | 6g (48g/m ³) | 10~15℃ | 2 | 2 | T201-6(절화류) |
| | 2.25g (18g/m ³) | (실외) | 2 | 2 | T201-10(국화) |
| MB+AIP 혼합훈증 | MB 1.75g (14g/m ³) | 15℃ 항온 (실내) | 4 | 2 | 모든 처리구가 개방 후 2시간씩 방치되었음 |
| | AIP 0.375g (3g/m ³) | | | | |

(3) 공시식물 및 공시충 처리방법

- 수방력 국화와 장미는 시험구당 각 3분씩 무포장상태로 훈증상 바닥에 놓아 처리하였으며 국화 2분과 장미 3분이 무처리구로서 준비되었고 처리된 공시식물은 실험실로 운반, 무처리구와 함께 물을림 상태에서 매일 물을 바꿔주며 10일간 관찰되었음
- 공시충은 페트리 디쉬에 진딧물이 생육중인 고춧잎과 수박잎 절편을 놓고 실험실용 킴와이프스 티슈 한 겹을 댄 다음 테만 남기고 가운데를 도려낸 뚜껑을 덮어 훈증약제가 통하게 한 후 처리하였고 처리 후 페트리 디쉬체로 젖은 키친타올이 깔린 플라스틱 용기에 넣어 가운데에 망사가 대어진 뚜껑을 덮은 후 이틀간 상온에서 사육하였음
- 무처리 공시충은 약제처리 없이 시험기간동안 실험실에서 처리구 공시충과 동일한 조건으로 사육되었음

(4) 약효 및 약해 확인

- 약효는 처리 후 이틀이 경과한 후 각처리구 공시충의 총수와 사충수를 해부현미경하에서 조사한 후 살충율을 계산, 각 처리구의 살충율을 무처리구의 살충율과 비교하였음

- 약해조사는 처리 후 10일경과시 공시절화의 꽃, 줄기, 잎의 건조정도, 화경의 전개 등을 육안으로 조사, 처리구와 무처리구 공시식물의 상태를 비교하였음

3. 시험 2 : 수방력 국화의 혼합훈증에 대한 약해시험

가. 공시재료 및 기구

- (1) 공시식물 : 수출용 수방력 국화

- 절화 수출업체인 세인농산에서 수출용으로 수집한 것을 입수하여 사용하였으며 국화는 10분씩 단으로 묶어져 총 12분이 수출용 상자에 포장되어 있었음(국화길이 : 90cm)

- (2) 훈증상 : 1m³ 크기의 간이 훈증상

나. 시험방법

- (1) 약제준비 및 투약방법은 시험 1의 방법과 동일하였으며 처리시작 직후 15분간 송풍이 실시되었음
- (2) 처리구당 국화 2단이 포장없이 훈증상 바닥에 놓아져 처리되었으며 무처리구는 처리구와 동일한 훈증상에 4단의 국화를 넣어 준비되었음
- (3) 모든 시험구는 개방 후 2시간 방치되었으며 처리 후에 국화는 수출조건을 감안하여 다시 상자에 포장되어 9~22℃의 훈증실에서 이틀간 보관 후 물을림을 시작, 3~11℃의 훈증실에서 하루 경과한 다음 실험실로 옮겨져 그 이후부터 실험종료시까지 ~15℃에서 매일 물을 갈아주며 관찰되었음
- (4) 약해는 약제처리 후 1일, 2일, 3일, 6일, 8일 경과 후 처리된 시험구에서 각각 2분씩 총 8분의 국화와 무처리구에서 총 4분의 국화가 임의로 선택되어 꽃, 줄기, 잎의 건조정도, 화경의 전개정도와 화심의 변화를 육안관찰하여 조사하였음
- (5) 시험구 배치

| | 훈증상당 처리약량 | 처리온도 | 처리 시간(h) | 반복수 | 비 고 |
|----------------|-----------------------|----------------|----------|-----|----------------------|
| MB+AIP 혼합훈증 | MB 14g/m ³ | 15℃ 항온 (실내) | 4 | 4 | 인화늄 0.6g 정제 5정 사용 |
| | AIP 3g/m ³ | | | | |

III. 조사연구결과 및 고찰

1. 시험 1 : 장미, 국화에 대한 혼합훈증처리의 약효와 약해

가. 약효

- 표에서 보인 바와 같이 MB 48g/m³ 및 혼합가스 처리구 각1구에 살충율이 100% 보다 작게 나타났음

| 처리 내용 | MB 48g/m ³ | | MB 18g/m ³ | | MB 14g/m ³ AIP 3g/m ³ | | 무처리 | 비 고 |
|--------|-----------------------|-----|-----------------------|-----|--|-----|-----|------------------|
| | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | | |
| 반복 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | | 생존충은 모두 성충이었음 |
| 살충율(%) | 96 | 100 | 100 | 100 | 97 | 100 | 30 | |

나. 약해

- 장미는 꽃잎의 끝이 갈변하는 tip burn 현상이 일어났으나 꽃 목굽음 현상은 관찰되지 않았으며 tip burn 현상은 무처리 장미에서도 나타나서 약해 여부의 판별이 불가능하였음
- 국화의 경우, 처리 후 3일 경과시까지의 처리구와 무처리구의 차이가 육안상 없었으나, 4일째 처리된 국화의 줄기와 잎의 건조가 확연히 나타났으며, 그 정도는 MB 48g/m³ 처리의 경우가 가장 심하였고, MB 18g/m³ 처리구가 그 다음이었으며, 혼합가스가 처리된 국화는 그 정도가 무처리구의 국화와 육안상 별 차이가 없었음
- 시험 최종일 결과 또한 MB 48g/m³ 처리, MB 18g/m³ 처리, 혼합훈증의 순으로 약해정도가 심하였음

2. 시험 2 : 수방력 국화의 훈증훈증에 대한 약해시험

- 훈증종료 후 1일경과시 실시된 약해조사에서 벌써 약제 처리된 국화의 화심이 갈변하여 약해가 발생함을 알 수 있었으며, 줄기와 잎의 건조와 화심의 갈변정도는 시일이 지남에 따라 심해졌으며, 약해 발생은 한 처리구내에서도 변이가 심한 것으로 나타났음

IV. 참고문헌

1. 손기철 등 1998. 수출전 훈증처리가 절화장미의 품질에 미치는 영향. 한국원예과학기술지 16(3):366-369
2. 손기철 등 1998. 절화장미 훈증처리시 Methyl Bromide와 PH₃를 이용한 새로운 살충방법 개발. 한국원예과학기술지 16(3):370-373
3. Hansen JD. et al., 1994. A review of postharvest disinfestation of cut flowers and foliage with specific reference to tropicals. Postharvest biology and technology 4:193-2123
4. Paull RE, 1994. Response of tropical horticultural commodities to insect disinfestation treatments. HortScience 29(9):988-996
5. UNEP, MB Technical Options Committee, 1998. Alternatives to methyl bromide for perishable commodities. 1998 Assessment of alternatives to methyl bromide pp. 185-2442

II. 병균 및 잡초 조사연구

| | |
|---|-----|
| 1. 유입우려 해외병 발생 모니터링 | 21 |
| 2. 사과·배 수출단지내 병해조사 | 41 |
| 3. 화훼류 재배단지내 대한 병·해충 조사 | 46 |
| 4. 대미감귤 수출단지 병해발생 조사 | 69 |
| 5. 종자전염 식물병원 진균의 분류동정 | 82 |
| 6. 수입종자의 종자전염세균 분류동정 및 진단법 확립 | 91 |
| 7. 수입목초 종자에 분포하는 병원체 조사 | 97 |
| 8. 과수바이러스(grapevine fanleaf virus)의 PCR검사 | 118 |
| 9. 식물검역 바이러스 진단법 개발 | 122 |
| 10. 국가 격리대상식물 양액재배 시험 | 126 |
| 11. 화훼 구근류 잠복바이러스 조사(백합) | 134 |
| 12. 새삼종자 PCR 검사법 개발 | 135 |

여 백

| | | | | |
|---------------|------------------|---------|----------|---------|
| 식물검역조사연구사업보고서 | | 담당부서 | 병균조사과 | |
| | | 연차구분 | 계속(2년차) | |
| | | 과제구분 | 자체조사연구사업 | |
| 1. 과제명 | 유입우려 해외병 발생 모니터링 | | | |
| 2. 연구원 | 성명 | 직급 | 과(부서) | 참여율(%) |
| 과제책임자 | 허노열 | 농업연구관 | 병균조사과 | 50 |
| 연구원 | 현익화 | 농업연구사 | 병균조사과 | 20 |
| | 이금희 | 농업연구사 | 병균조사과 | 20 |
| | 진경식 | 농업연구사 | 병균조사과 | 10 |
| 3. 시작연도 | | 4. 종료연도 | | 5. 연구기간 |
| 1998 | | 1999 | | 2년 |

과제 결과 요약

1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

가. 최종목표

주변국 발생 유입우려병에 대한 발생동향과 국내분포가 불확실한 병원체의 발생을 모니터링하여 병해 위험도평가와 병해관리의 기초자료로 활용코자함

나. 단계별 목표

- (1) 주변국 발생 유입우려병 정보 및 국내 발생여부 조사
- (2) 국내분포가 불확실한 병원체 국내 분포여부 조사

2. 최종 과제결과

가. 최근에 일본에서 발생한 주요작물의 신병해중 국내의 미기록 병해는 55기주 73병해였으며 이중 국내 미기록 병원체는 27종이었음

나. 사과나무 흑병(*Nectria galligena*)과 갈색무늬병(*Phyllosticta solitaria*) 및 배나무 세모붉은별무늬병(*Gymnosporangium shiraianum*)의 발생은 확인할 수 없었으며, 박과류 재배포장에서 SqMV의 감염여부를 조사한 결과 성주에서 채집한 참외의 바이러스 병징 발현시료에서 10%의 검출율을 보였음

3. 조사연구결과 활용계획

- 유입우려 병원체에 대한 수입식물 검역시 검역강화
 - 해외병해 유입억제에 의한 국내 농작물 및 생태계 보호
- 사과·배 수출 촉진관련 상대국 협상자료 활용
- 검역병해 지정 자료로 활용

I. 조사연구 배경 및 목표근접

□ 목 적

주변국 발생 유입우려병에 대한 발생동향과 수입식물 재배지 병해조사 및 국내분포가 불확실한 병원체의 발생을 모니터링하여 병해 위험도평가와 병해관리의 기초자료로 활용코자함

□ 연구배경

- 무역자유화 이후 농산물 교역량 증가 및 해외병해충 유입우려 증대
 - 교역국수 : 130여개국(수입국 112, 수출국 99개국)
 - 교역농산물수 : 약 2,600종, 교역량 : 약 2,100만톤
 - 지금까지 22종의 식물병이 외국에서 유입되었음
- 주변국 발생 유입우려병에 대한 지속적인 모니터링이 필요함
- 국내분포가 불확실한 병원체에 대한 발생여부 규명이 필요함
 - '99 시험연구사업 반영을 위한 농업현장애로기술 발굴 제안과제
 - 사과·배 수출 추진관련 상대국(호주, 이스라엘, 아르헨티나) 검역 병해 국내 발생조사 성적서 요구
 - 사과나무 흑병, 배나무 세모붉은별무늬병
 - 국내분포 여부가 불확실하여 검역적 관리가 어려운병해
 - 사과나무 갈색무늬병, Squash Mosaic Virus]

II. 재료 및 방법

<시험 I> 유입우려병 발생 모니터링

가. 대상병해 : 주변국 발생 유입우려병

나. 조사내용 : 주변국 발생병해 정보 및 국내 발생여부 조사

다. 조사방법

- (1) 유입우려병에 대한 주변국의 발생동향 조사
- (2) 수입식물 재배지 조사

<시험 II> 국내분포가 불확실한 병원체 발생 규명

가. 대상병해

- (1) 사과나무 흑병(*Nectria galligena*), 갈색무늬병(*Phyllosticta solitaria*)
- (2) 배나무 세모붉은별무늬병(*Gymnosporangium shiraianum*)
- (3) 박과류 Squash Mosaic Virus

나. 조사지역 : 작물별 주산지

다. 조사시기 : 병해별 주발생시기

라. 주요조사내용 : 병원체별 국내분포 여부

III. 조사연구 결과 및 고찰

□ 전년까지의 결과

<시험 I> 유입우려병 발생조사

- 가. 최근에 일본에서 발생한 신병해중 국내의 미기록병해는 토마토환문엽고병(*Cristulariella moricola*)등 42기주 76병해였으며, 이 중 한국의 식물검역 관리병원체인 *Cristulariella moricola*와 *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*에 대하여 유입시 대책을 검토하였음.
- 나. 세계분포종이거나 인근 국가에서 발생하고 있어 국내 유입이 우려되는 식물검역 관리병원체는 진균 57종, 세균 13종, 바이러스 10종이었음.
- 다. 격리재배 화훼작물 병해조사결과 백합 줄기썩음병이 일부 포장에서 발생이 심하였으며 외국에서 유입된 병해는 관찰되지 않았음.

<시험 II> 최근 유입된 식물병의 분포 및 피해 조사

- 가. *Monosporascus cannonballus*에 의한 검은점뿌리썩음병은 멜론, 참외, 수박, 오이에서 발생하여 기주범위가 확대되었고, 분포지역도 '97년 10개 포장에서 '98년 32개포장으로 확대되었음.
- 나. 참외, 멜론, 오이, 수박, 등에서 분리한 검은점뿌리썩음병균은 균학적 특성을 조사한 결과 *Monosporascus cannonballus*로 동정되었음.
- 다. 검은점뿌리썩음병균의 자낭각은 PDA배지에서 잘 형성되었으며 적정온도는 25~30℃였음.
- 라. 이병포장에서의 자낭포자는 토양 20g당 1.7~14.6개 범위로 존재하였고 토양심도 20cm에 가장 많이 분포하는 경향이었음.

□ 올해의 결과

<시험 I> 유입우려병 발생 모니터링

○ 최근 일본발생 신병해중 국내 미기록병해

| 기 주 명 | 병 원 체 명 | 병 명 | 년 도 |
|-------|--|--------|---------|
| 감자 | <i>Phytophthora erythroseptica</i> | 역병 | 1988 |
| | <i>Fusarium solani</i> var. <i>coeruleum</i> * | 건부병 | 1988 |
| 거베라 | <i>Verticillium dahliae</i> | 반신위조병 | 1989 |
| 국화 | Chrysanthemum stunt viroid (CSV)* | 왜화병 | 1988 |
| | <i>Pseudomonas cichorii</i> | 반점세균병 | 1988 |
| 꽃도라지 | Lisianthus necrosis virus (LNV)* | 괴저바이러스 | 1987 |
| 당근 | <i>Rhizobacter daucus</i> * | 흑병 | 1988 |
| | <i>Fusarium oxysporum</i> | 위조병 | 1990-92 |
| 두릅나무 | <i>Erwinia carotovora</i> subsp. <i>carotovora</i> | 연부병 | 1990-92 |
| 마늘 | <i>Penicillium viridicatum</i> * | 푸른곰팡이병 | 1987 |
| 맨드라미 | <i>Aphanomyces cochliobes</i> * | 근부병 | 1989 |
| 머위 | <i>Pseudomonas</i> sp. | 반점세균병 | 1987 |

| 기 주 명 | 병 원 체 명 | 병 명 | 년 도 |
|----------|---|--------|---------|
| 멜론 | <i>Diaporthe melonis*</i> | 열매썩음병 | 1988 |
| 모과 | <i>Entomosporium mespili</i> | 깨색반점병 | 1989 |
| | <i>Botrytis cinerea</i> | 젓빛곰팡이병 | 1990-92 |
| 무 | <i>Acremonium (Cephalosporium) sp.</i> | 원형갈반병 | 1988 |
| 미나리 | <i>Septoria apicola</i> | 엽고병 | 1988 |
| 배추 | <i>Asteromella brassicae*</i> (<i>Mycosphaerella brassicicola</i>) | 윤문병 | 1990-92 |
| 벼 | <i>Pseudomonas plantarii*</i> | 묘입고세균병 | 1987 |
| 보리 | <i>Bipolaris sorokiniana</i> | 반점병 | 1988 |
| 부추 | <i>Erwinia carotovora subsp. carotovora</i> | 연부병 | 1990-92 |
| 브로콜리 | <i>Peronospora brassicae</i> | 노균병 | 1990-92 |
| 사과 | <i>Corticium salmonicolor*</i> | 적의병 | 1987 |
| | <i>Entomosporium mespili</i> | 깨색반점병 | 1989 |
| 셀러리 | <i>Verticillium dahliae</i> | 황화병 | 1987 |
| | <i>Fusarium oxysporum</i> | 위황병 | 1989 |
| 수국 | <i>Corynespora cassicola</i> | 갈반병 | 1988 |
| 수박 | <i>Cercospora citrullina</i> | 반점병 | 1987 |
| 수송나물 | <i>Peronospora sp.</i> | 노균병 | 1989 |
| 숙근아스타 | <i>Stemphylium sp.</i> | 반점병 | 1990-92 |
| 스타티스 | <i>Pseudomonas caryophylli*</i> | 위조세균병 | 1987 |
| | <i>Pseudomonas solanacearum</i> | 참고병 | 1990-92 |
| 스토크 | <i>Verticillium dahliae</i> | 반신위조병 | 1990-92 |
| 시금치 | <i>Physarum gyrosum*</i> | 변형균병 | 1987 |
| | <i>Pseudomonas syringae</i> | 반점세균병 | 1988 |
| | Beet western yellows virus* | 위황병 | 1989 |
| 시네라리아 | Phytoplasma | 빛자루병 | 1990-92 |
| 시클라멘 | <i>Colletotrichum syclamenae*</i> | 탄저병 | 1990-92 |
| 식용백합 | <i>Fusarium oxysporum</i> | 건부병 | 1990-92 |
| | <i>Cylindrocarpon destructans</i> | 윤문병 | 1990-92 |
| 삼비디움 | <i>Fusarium moniliforme</i> | 황반병 | 1989 |
| 아네모네 | <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> | 탄저병 | 1989 |
| 아스파라거스 | Asparagus virus (AV1, AV2, AV3)* | 바이러스병 | 1989 |
| | <i>Rhizoctonia solani</i> | 묘입고병 | 1990-92 |
| 아이슬랜드양귀비 | <i>Verticillium dahliae</i> | 위축병 | 1987 |
| | Phytoplasma | 위황병 | 1989 |

| 기 주 명 | 병 원 체 명 | 병 명 | 년 도 |
|-------|--|---------|---------|
| 양파 | <i>Erwinia ananas</i> * | 백색엽고병 | 1990-92 |
| 오크라 | <i>Thielaviopsis basicola</i> | 흑근병 | 1988 |
| 옥수수 | <i>Puccinia polysora</i> * | 녹병 | 1988 |
| 온시디움 | <i>Erwinia chrysanthemi</i> pv. <i>chrysanthemi</i> | 연부병 | 1990-92 |
| 용담 | <i>Thallosporiella gentinae</i> * | 갈반병 | 1988 |
| 우엉 | <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> | 균핵병 | 1990-92 |
| 유카오 | Zucchini yellow mosaic virus (ZYMV)* | 모자이크병 | 1988 |
| 제라늄 | <i>Pythium debaryanum</i> | 경부병 | 1989 |
| 차나무 | <i>Pestalotia longiseta</i> * | 신초고사증 | 1987 |
| 차조기 | <i>Phytophthora</i> sp. | 역병 | 1987 |
| 참다래 | <i>Pseudomonas</i> sp. | 화부세균병 | 1987 |
| 코스모스 | <i>Sphaceloma</i> sp. | 창가병 | 1987 |
| 토당귀 | <i>Phytophthora cactorum</i> | 역병 | 1989 |
| 토마토 | <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i> race 2 | 위조병 | 1990-92 |
| 튤립 | <i>Pythium dissotocum</i> *, <i>P. afertile</i> *, <i>P. sylvaticum</i> * | 엽고병 | 1989 |
| | <i>Pythium ultimum</i> , <i>P. irregulare</i> *, <i>P. spinosum</i> | 근부병 | 1989 |
| | <i>Fusarium roseum</i> f. sp. <i>cerealis</i> | 경고병 | 1989 |
| | <i>Pseudomonas gladioli</i> | 갈색부패병 | 1990-92 |
| 팔레뉴시스 | <i>Nectria haematococca</i> (<i>Fusarium solani</i>) | 주고병 | 1990-92 |
| 팥 | <i>Aristastoma oeconomicum</i> * | 갈색 반점 병 | 1989 |
| 포도 | <i>Verticillium dahliae</i> | 반신 위조병 | 1988 |
| | <i>Phomopsis</i> sp. | 가지부풀음병 | 1988 |
| | <i>Diaporthe medusaea</i> | 아고병 | 1989 |
| 해바라기 | <i>Erwinia carotovora</i> subsp. <i>carotovora</i> | 공동병 | 1988 |
| 호박 | <i>Cephalosporiopsis cucurbitae</i> * | 백 반병 | 1987 |
| | <i>Fusarium solani</i> f. sp. <i>cucurbitae</i> * | 입 고병 | 1989 |
| 혼가시나무 | <i>Phytophthora cactorum</i> | 역병 | 1990-92 |

* 국내 미기록 병원체

○ 격리재배지 발생 병해

◇ 격리재배검사에서 검출된 병해충 현황('95~'99)

| 연도 | | '93 | | '94 | | '95 | | '96 | | '97 | | '98 | |
|----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|
| 구분 | | 종수 | 회수 | 종수 | 회수 | 종수 | 회수 | 종수 | 회수 | 종수 | 회수 | 종수 | 회수 |
| 병 | 관 리 | 2 | 43 | 3 | 112 | 4 | 103 | 4 | 102 | 3 | 22 | 7 | 31 |
| | 일 반 | - | - | - | - | 41 | 885 | 37 | 1,106 | 29 | 556 | 36 | 201 |
| 해충 | 관 리 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 일 반 | - | - | - | - | 12 | 17 | 14 | 40 | 15 | 71 | 14 | 29 |
| 계 | 관 리 | 2 | 43 | 3 | 112 | 4 | 103 | 4 | 102 | 3 | 22 | 7 | 31 |
| | 일 반 | - | - | - | - | 53 | 902 | 51 | 1,146 | 44 | 627 | 50 | 230 |

◇ 격리재배검사 검역병원체 발견 현황('93~'98)

| 년도별 | 병 원 체 별 | 품 목 | 발견 회수 | 비 고 |
|-------|---|------------|-------|------|
| 1993년 | <i>Corynebacterium flaccumfaciens</i> pv. <i>oortii</i> | 튜립 | 5 | 네델란드 |
| | Iris severe mosaic virus | 아이리스 | 38 | " |
| 소 계 | 2종 | 2품목 | 43 | |
| 1994년 | <i>Stromatinia gladioli</i> | 글라디올러스 | 2 | " |
| | <i>Corynebacterium flaccumfaciens</i> pv. <i>oortii</i> | 튜립 | 1 | " |
| | Iris severe mosaic virus | 아이리스, 크로커스 | 109 | " |
| 소 계 | 3종 | 4품목 | 102 | |
| 1995년 | <i>Stromatinia gladioli</i> | 글라디올러스 | 3 | " |
| | <i>Corynebacterium flaccumfaciens</i> pv. <i>oortii</i> | 튜립 | 2 | " |
| | <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>hiacinthi</i> | 히야신스 | 1 | " |
| | Iris severe mosaic virus | 아이리스 | 97 | " |
| 소 계 | 4종 | 4품목 | 103 | |
| 1996년 | <i>Stagonospora curtisii</i> | 수선화, 아마릴리스 | 2 | " |
| | <i>Stromatinia gladioli</i> | 글라디올러스 | 2 | " |
| | <i>Corynebacterium flaccumfaciens</i> pv. <i>oortii</i> | 아이리스 | 1 | " |
| | Iris severe mosaic virus | 아이리스, 백합 | 97 | " |
| 소 계 | 4종 | 5품목 | 102 | |
| 1997년 | <i>Curvularia trifolii</i> f. sp. <i>gladioli</i> | 글라디올러스 | 1 | " |
| | <i>Pithomyces chartarum</i> | 글라디올러스 | 3 | " |
| | Iris severe mosaic virus | 아이리스 | 18 | " |
| 소 계 | 3종 | 2품목 | 22 | |
| 1998년 | <i>Curvularia trifolii</i> f. sp. <i>gladioli</i> | 글라디올러스 | 2 | " |
| | <i>Pithomyces chartarum</i> | 글라디올러스 | 4 | " |
| | <i>Corynebacterium flaccumfaciens</i> pv. <i>oortii</i> | 튜립 | 8 | " |
| | <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>juglandis</i> | 호두묘목 | 1 | 중 국 |
| | Arabis mosaic virus | 백합 | 1 | 네델란드 |
| | Iris severe mosaic virus | 아이리스 | 13 | " |
| | Tobacco rattle virus | 수선화, 튜립 | 2 | " |
| 소 계 | 4종 | 4품목 | 31 | 2개국 |

◇ 격리재배검사 규제병해충 발견실적('99)

| 병해충명 | 식물명 | 수입국 | 발견회수 | 비고 |
|---|------------|--------|------------------------------|------|
| <i>Chalaropsis thielavioides</i> | 자두묘목 | 일본 | 1 | 규제병 |
| <i>Cladosporium iridis</i> | 아이리스 | 화란 | 1 | 규제병 |
| <i>Pithomyces chartarum</i> | 글라디올러스 | 화란 | 2 | 규제병 |
| <i>Stagonospora curtisii</i> | 아마릴리스 | 미국 | 1 | 규제병 |
| <i>Corynebacterium flaccumfaciens</i> pv. <i>Oortii</i> | 튤립 | 화란 | 5 | 규제병 |
| <i>Strepomyces scabies</i> | 감자 | 일본 | 10 | 규제병 |
| Arabis mosaic virus | 크로커스, 튤립 | 화란 | 2 | 규제병 |
| Iris Severe Mosaic Virus | 아이리스, 크로커스 | 화란, 독일 | 16 | 규제병 |
| Lily symptomless virus | 백합 | 화란, 독일 | 22 | 규제병 |
| Prune dwarf virus | 양벚묘목 | 독일 | 1 | 규제병 |
| Tobacco rattle virus | 백합 | 화란 | 2 | 규제병 |
| <i>Aculuc cornutus</i> | 양벚묘목 | 독일 | 1 | 규제해충 |
| <i>Corynoptera</i> sp. | 백합 | 화란 | 2 | 규제해충 |
| <i>Sciara</i> sp. | 백합 | 화란 | 4 | 규제해충 |
| <i>Tegolophus zizyphagus</i> | 대추나무 | 중국 | 3 | 규제해충 |
| 15종(진균4, 세균2, 바이러스5, 해충4) | 계 10품목 | 5개국 | 73회(진균5, 세균15, 바이러스43, 해충10) | |

◇ 격리재배 백합 병해조사(제주)

| 병명 | 조사포장수 | 발생포장수 | 발병율(%) | 발생정도 |
|-------|-------|-------|--------|------|
| 잎마름병 | 23 | 12 | 1-10 | 중 |
| 줄기썩음병 | | 1 | 1 | 소 |
| 역병 | | 1 | 1 | 중 |

○ 수입식물 병원체 발생 조사

◇ 수입식물에서 발견된 병원체·잡초 현황(총괄)

| 구분 | 발견종수(종) | | | 발견회수(회) | | |
|---------|---------|-------|-------|---------|-------|-------|
| | 1999년 | 1998년 | 대비(%) | 1999년 | 1998년 | 대비(%) |
| 총계 | 218 | 167 | 130.5 | 2,653 | 2,800 | 94.7 |
| 규제병원체 | 43 | 29 | 148.3 | 110 | 83 | 132.9 |
| 잠정규제병원체 | 10 | - | - | 22 | - | - |
| 비검역병원체 | 165 | 138 | 119.6 | 2,521 | 2,717 | 92.8 |

◇ 병원체별 발견실적

| 구분 | 병원체 | 발견종수 | 발견회수 |
|---------|------|-------|---------|
| 총계 | - | 218 종 | 2,653 회 |
| 검역병원체 | 소 계 | 43 | 110 |
| | 곰팡이 | 27 | 77 |
| | 세균 | 3 | 11 |
| | 바이러스 | 4 | 5 |
| | 잡초 | 9 | 17 |
| 잠정규제병원체 | 소 계 | 10 | 22 |
| | 곰팡이 | 8 | 20 |
| | 바이러스 | 1 | 1 |
| | 잡초 | 1 | 1 |
| 비검역병원체 | 소 계 | 165 | 2,521 |
| | 곰팡이 | 104 | 2,422 |
| | 세균 | 8 | 16 |
| | 바이러스 | 4 | 15 |
| | 잡초 | 49 | 68 |

◇ 품목별 발견실적

| 구분 | 계 | 검역병원체 | 잠정규제병원체 | 비검역병원체 |
|-----|--------|-------|---------|--------|
| 계 | 2,653회 | 110 | 22 | 2,521 |
| 과실류 | 305 | 27 | - | 278 |
| 구근류 | 613 | 4 | 2 | 607 |
| 묘목류 | 283 | 9 | 3 | 271 |
| 종자류 | 562 | 64 | 17 | 481 |
| 기타류 | 21 | 6 | - | 15 |
| 곡류 | 3 | - | - | 3 |
| 채소류 | 863 | - | - | 863 |
| 화훼류 | 3 | - | - | 3 |

◇ 국가별 발견실적

| 구 분 | 계 | 검역병원체 | 잠정규제병원체 |
|-------|-----|-------|---------|
| 계 | 132 | 110 | 22 |
| 네덜란드 | 17 | 7 | 10 |
| 네 팔 | 1 | 1 | |
| 대 만 | 2 | 2 | |
| 덴 마 크 | 3 | 3 | |
| 독 일 | 6 | 6 | |
| 미 국 | 19 | 16 | 3 |
| 베 트 남 | 15 | 15 | |
| 북 한 | 2 | 2 | |
| 영 국 | 2 | 2 | |
| 이 란 | 3 | 3 | |
| 인도네시아 | 7 | 3 | 4 |
| 일 본 | 13 | 11 | 2 |
| 중 국 | 23 | 22 | 1 |
| 카자흐스탄 | 1 | 1 | |
| 캐 나 다 | 3 | 2 | 1 |
| 태 국 | 5 | 5 | |
| 필 리 핀 | 8 | 8 | |
| 호 주 | 2 | 1 | 1 |

◇ 수입식물검사에서 발견 검역병원체('99)

| 구분 | 병원체 | 품 목 | 건수 | 수 입 국 |
|----|----------------------------------|---|----|---------------------|
| 진균 | <i>Acremonium atra</i> | 튤웨스큐종자, 레드웨스큐종자, 혼합목초종자, 혼합잔디종자, 코스모스종자, 수삼 | 9 | 미국, 독일, 중국, 북한 |
| | <i>Acremonium strictum</i> | Eucharis 구근 | 1 | 인도네시아 |
| | <i>Ascochyta ligulariae</i> | 곰취종자 | 1 | 중국 |
| | <i>Asteroma</i> sp. | 산오리종자 | 1 | 중국 |
| | <i>Bipolaris cynodontis</i> | 호밀종자 | 1 | 캐나다 |
| | <i>Botryosphaeria</i> sp. | Cytisus 묘목 | 1 | 호주 |
| | <i>Ceratocystis paradoxa</i> | 코코넛야자 | 21 | 베트남, 필리핀, 태국, 인도네시아 |
| | <i>Chalaropsis thielavioides</i> | 양앵두묘목 | 1 | 캐나다 |

| 구분 | 병 원 체 | 품 목 | 건수 | 수 입 국 |
|----|-------------------------------------|--|----|-----------------------------|
| 진균 | <i>Cladosporium cladosporioides</i> | 콩종자 | 1 | 대만 |
| | <i>Cochlibolus carbonum</i> | 잔디종자 | 1 | 중국 |
| | <i>Curvularia ovoidea</i> | 고추종자 | 1 | 태 국 |
| | <i>Curvularia eragrostidis</i> | 안고초종자, 메벼종자 | 2 | 중국, 일본 |
| | <i>Diaporthe</i> sp. | 피쿠스팬다, 단풍나무묘목, | 2 | 대만, 중국 |
| | <i>Diatrype</i> sp. | 목련 | 1 | 일본 |
| | <i>Discosia</i> sp. | 사철나무묘목 | 1 | 일본 |
| | <i>Drechslera spiciper</i> | 혼합목초종자 | 1 | 미국 |
| | <i>Hendersonia</i> sp. | 시금치종자 | 2 | 덴마크 |
| | <i>Phoma epicoccina</i> | 바이아그래스종자 | 1 | 미국 |
| | <i>Phoma glomerata</i> | 라이그래스종자, 참싸리 종자, 보리수나무삼수, 페레니얼라이그래스종자, 혼합목초종자 | 5 | 네덜란드, 중국, 네팔, 덴마크, 미국 |
| | <i>Phoma</i> sp. | 타래붓꽃종자 | 1 | 중국 |
| | <i>Phomopsis</i> sp. | 코코넛야자, 단풍나무묘목 | 7 | 베트남, 중국, 필리핀 |
| | <i>Pithomyces chartarum</i> | 개미취종자, 구점초종자 코스모스종자, 혼합꽃종자 | 4 | 중국, 영국 |
| | <i>Puccinia</i> sp. | 버들잎금불초종자 | 1 | 중국 |
| | <i>Septoria</i> sp. | 혼합잔디종자, 캔터키블루 그래스종자, 이탈리아안라이 그래스종자, 잔디종자, 툴 웨스큐종자 | 7 | 독일, 네덜란드, 미국 |
| | <i>Thielaviopsis pradoxa</i> | 코코넛야자 | 1 | 베트남 |
| | <i>Ulocladium consortiabile</i> | 혼합꽃종자 | 1 | 영국 |
| | 발견종수 : 27종, 발견건수 : 77건 | | | |

| 구분 | 병 원 체 | 품 목 | 건수 | 수 입 국 |
|----------------------|---|---------------------|----|--------------------|
| 세균 | <i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>michiganensis</i> | 토마토종자, 피망종자 고추종자 | 7 | 일본, 네델란드, 인도네시아 |
| | <i>Erwinia stewartii</i> | 옥수수종자 | 3 | 미국 |
| | <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>pisii</i> | 완두종자 | 1 | 중국 |
| | 발견종수 : 3종, 발견건수: 11건 | | | |
| 바이 러스 | Arabis mosaic virus | 튤립구근 | 1 | 일본 |
| | Shallot latent virus | 달래종자 | 1 | 중국 |
| | Tobacco streak virus | 강남콩종자 | 1 | 일본 |
| | Tobacco rattle virus | 튤립구근 | 2 | 네델란드 |
| 발견종수 : 4종, 발견건수 : 5건 | | | | |

- 중국산 및 국내산 씨마늘 바이러스 감염조사
- ◇ 수입마늘과 국내산 마늘의 바이러스 검정

| 구 분 | 바이러스 검출율(%) | |
|------|-------------|-----|
| | OYDV | SLV |
| 수입마늘 | 94 | 0 |
| 국산마늘 | 82 | 0 |

* OYDV : Onion yellow dwarf virus
 SLV : Shallot latent virus(관리병원체)

<시험Ⅱ>국내분포가 불확실한 병원체 발생 규명

- 국내분포가 불확실한 병원체에 대한 검토
- ◇ 사과나무 흑병(*Nectria galligena*)
 - Nakata & Takimoto(1928) : 기록없음
 - 박종성(1958) : 기록없음
 - 박종성(1961) : 기록없음
 - 박종성(1967) : 기록없음
 - *Nectria galligena*는 다범성 병원균으로 거의 전세계적으로 분포하며 각종 과수류에 Canker를 일으키므로 우리나라에도 분포할 가능성은 높지만, 현재까지 공식적인 기록은 없었음

- ◇ 배나무 세모붉은별무늬병(*Gymnosporangium shiraianum*)
 - Nakata & Takimoto(1928) : 기록없음
 - 박종성(1958) : 기록없음
 - 박종성(1961) : 기록없음
 - 박종성(1967) : 기록없음
 - Nakajima & Nakagawa(1938) : *Juniperus chinensis*(향나무)에서 *G. juniperi*(주: 일본에서는 *G. shiraianum*의 synonym으로 알려졌음)를 기록한 바 있으나, 이 기록은 일본에서 인정되고 있지 않음
 - Hiratsuka et al.(1992) : 일본에서는 *G. shiraianum*이 *Juniperus conferta*를 중간기주로 *Pyrus montana* var. *rehderi*에서만 기록되었음. 이 기주는 한국에는 분포하지 않는 식물이므로, *G. shiraianum*이 한국에는 분포하지 않는다고 판정할 수 있음

- ◇ 사과나무 갈색무늬병(*Phyllosticta solitaria*)
 - Nakata & Takimoto(1928) : 기록없음
 - 박종성(1958) : 기록없음
 - 박종성(1961) : 기록없음
 - 박종성(1967) : 기록없음
 - 박종성(1976년 신고 식물병리학, 향문사)이 *Phyllosticta solitaria*를 켈레나무 갈색무늬병균으로 열거하였으나, 관련문헌 및 채집근거는 없는 것으로 판단됨

◇ Squash Mosaic Virus

- '97 종묘회사 육종포장에서 일부 발견 : 농가 재배포장 확인 필요

○ 사과나무 발생 병해조사

◇ 생육기 발생 병해조사

| 병명 | 학명 | 조사포장수 | 발생포장수 | 발생등급(0-9) |
|--------|--------------------------------|-------|-------|-----------|
| 점무늬낙엽병 | <i>Alternaria mali</i> | 13 | 12 | 1-3 |
| 갈색무늬병 | <i>Diplocarpon mali</i> | | 7 | 1-3 |
| 붉은별무늬병 | <i>Gymnosporangium yamadae</i> | | 2 | 1-5 |
| 부란병 | <i>Valsa ceratosperma</i> | | 4 | 1-3 |

* 조사시기 : '99. 7. 26-7.29

조사지역 : 정읍, 예산, 천안

* 발생등급

0:발병무, 1:극소발생(발병율 1% 이하), 3:소발생(발병율 1-5%)

5:발생 중(발병율 5.1-20%), 7:발생다(20.1-40), 9:발병율40%이상

◇ 수확기 발생 병해조사

| 병명 | 학명 | 조사포장수 | 발생포장수 | 발생등급(0-9) |
|---------|--------------------------------|-------|-------|-----------|
| 접무늬낙엽병 | <i>Alternaria mali</i> | 54 | 53 | 1-5 |
| 갈색무늬병 | <i>Diplocarpon mali</i> | | 47 | 1-7 |
| 잿빛곰팡이병 | <i>Botrytis cinerea</i> | | 5 | 1 |
| 접무늬썩음병 | <i>Botryosphaeria dothidea</i> | | 30 | 1-2 |
| 탄저병 | <i>Glomerella cingurata</i> | | 22 | 1-2 |
| 그을음병 | <i>Gloeodes pomigena</i> | | 3 | 1 |
| 그을음접무늬병 | <i>Zygothiala jamaicensis</i> | | 1 | 1 |
| 부란병 | <i>Valsa ceratosperma</i> | | 6 | 1 |
| 역병 | <i>Phytophthora sp.</i> | | 2 | 1 |

* 조사시기: '99. 10. 19-10. 22

조사지역: 피산, 음성, 충주, 안동, 청송, 예천, 대구

◇ 사과 병징부위별 균분리 내역

| 부위 | 병징 | 분리균 |
|----|----------|---------------------------------------|
| 과실 | 접무늬썩음증상 | <i>Botryosphaeria dothidea</i> |
| | 탄저증상 | <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> |
| | 썩음증상(역병) | <i>Phytophthora sp.</i> |
| | 그을음증상 | <i>Gloeodes pomigena</i> |
| | 그을음반점증상 | <i>Zygothiala jamaicensis</i> |
| | 썩음증상 | <i>Penicillium sp.</i> |
| 잎 | 접무늬낙엽 | <i>Alternaria alternata</i> |
| | 갈색무늬병징 | <i>Marssonina mali</i> |
| | 잿빛곰팡이병징 | <i>Botrytis cinerea</i> |
| | 탄저증상 | <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> |
| 줄기 | 줄기마름(부란) | <i>Valsa ceratosperma</i> |

○ 배나무 병해조사

◇ 배나무 발생 병해조사

| 병명 | 학명 | 조사포장수 | 발생포장수 | 발생등급(0-9) |
|--------|----------------------------------|-------|-------|-----------|
| 붉은별무늬병 | <i>Gymnosporangium asiaticum</i> | 33 | 5 | 1-7 |
| 검은별무늬병 | <i>Venturia nashicola</i> | | 6 | 1-5 |
| 검은무늬병 | <i>Alternaria kikuchina</i> | | 1 | 5 |
| 접무늬병 | <i>Botryosphaeria dothidea</i> | | 3 | 1-3 |
| 줄기마름병 | <i>Phomopsis fukushi</i> | | 1 | 1 |
| 역병증상 | <i>Phytophthora sp.</i> | | 1 | 5 |

* 조사시기: '99. 7. 26-7.29.

조사지역: 나주, 정읍, 예산, 천안, 아산, 안성

◇ 사과·배 발생 붉은별무늬병균 목록

| Gymnosporangium spp. | Host | Distribution |
|--------------------------------|-------------|-------------------------------------|
| <i>G. asiaticum</i> | Pear | Asia, North America |
| <i>G. clavipes</i> | Apple, Pear | North America |
| <i>G. fuscum</i> | Pear | Africa, Asia, Europe, North America |
| <i>G. globosum</i> | Apple, Pear | North America |
| <i>G. juniperi-virginianae</i> | Apple | " |
| <i>G. kernianum</i> | Pear | " |
| <i>G. libocedri</i> | Apple, Pear | " |
| <i>G. nelsoni</i> | Pear | " |
| <i>G. yamadae</i> | Apple | Asia |

* Less widespread rust diseases

Pear : *G. clavariiforme*, *G. confusum*, *G. cunninghamianum*
G. dobrozrakovii, *G. shiraianum*

Apple : *G. cornutum*, *G. hemisphericum*, *G. nidus-avis*,
G. tremelloides

Apple & Pear : *G. nootkatense*

◇ 한국 기록 *Gymnosporangium*속균

| 병 원 균 | 장 미 과 | 향 나무 |
|--|---|----------------------------|
| <i>G. asiaticum</i> (<i>G. haraeaeum</i>) | 모과나무, 꼭지윤노리나무, 배나무, 돌배나무, 문배나무, 민윤노리나무, 산사나무, 윤노리나무 | 향나무(<i>J. chinensis</i>) |
| <i>G. clavariaeforme</i> | 좁은잎산사나무 | |
| <i>G. haraeaeum</i> (<i>G. asiaticum</i>) | 모과나무, 꼭지윤노리나무, 돌배나무, 문배나무, 민윤노리나무, 산사나무, 명자꽃, 배나무 | 향나무(<i>J. chinensis</i>) |
| <i>G. miyabei</i> | 팔배나무 | |
| <i>G. yamadae</i> | 사과나무, 아그베나무 | 향나무(<i>J. chinensis</i>) |
| <i>G. sp.</i> | 까마귀밥나무, 야광나무, 털야광나무 | 향나무(<i>J. chinensis</i>) |

◇ 일본산 *Gymnosporangium*속군의 기주식물

| 병 원 균 명 | 녹 병 정 자, 녹포자세대 | 동포자 세대 | | |
|---|--------------------------------------|---|---|--|
| | | <i>Chamaecyparis</i> (편백속) | <i>Juniperus</i> (노간주나무속) | <i>Sabina</i> (향나무속) |
| <i>G. asiaticum</i> | 배, 서양배, 중국배, 당명자나무, 모과, 마르멜로, 민윤노리나무 | | | <i>S. chinensis</i> (향나무), <i>S. chinensis</i> cv. <i>pyramidabilis</i> , <i>S. sargentii</i> (참향나무), <i>S. globosa</i> (둥근향나무), <i>S. globosa</i> cv. <i>japonica</i> , <i>S. procumbens</i> (섬향나무), <i>S. virginiana</i> cv. 'sky rocket' (연필향나무재배종) |
| <i>G. shiraianum</i> | 배 | | <i>J. rigida</i> (노간주나무), <i>J. confelta</i> | |
| <i>G. yamadae</i> | 사과, 개아그베나무, 아그베나무, 카라후도아그베나무 | | | <i>S. chinensis</i> |
| <i>G. ameranchieris</i> (<i>G. idetae</i>) | 채진목 (<i>Pirus taquetii</i>) | | <i>J. rigida</i> | |
| <i>G. hemisphaericum</i> | 아그베나무 | | | <i>S. chinensis</i> , <i>S. sargentii</i> |
| <i>G. japonicum</i> | 윤노리나무 | | | <i>S. chinensis</i> , <i>S. procumbens</i> |
| <i>G. juniperi</i> (<i>G. alpinum</i>) | 마가목 | | <i>J. rigida</i> , <i>J. communis</i> var. <i>nipponica</i> (곱향나무의 변종) | |
| <i>G. miyabei</i> | 마가목, 아그베나무, 아오즈끼배나무 | <i>C. pisifera</i> (화백), <i>C. pisifera</i> var. <i>squamosa</i> | | |
| <i>G. nipponica</i> | 마가목 | | | <i>S. sargentii</i> |

◇ 배나무 붉은별무늬병 중간기주 동포자퇴 형성조사

| 시 기 | 장 소 | 중 간 기 주 | |
|-------|--------------|---------|-------|
| | | 향 나 무 | 노간주나무 |
| 4. 25 | 수원시 서둔동(농진청) | - | - |
| 5. 3 | " | ○ | - |
| 5. 4 | " (서울대) | ○ | - |
| " | 화성군 봉담면 | ○ | - |

○ : 형성, - : 무형성

○ 사과·배 병해 발생종류 조사('96-'98, 농과원)

◇ 사과나무 병해 종류 조사

| 조사 지역 | 조사 시기 | 조사병해 | 발생 등급 | 발병부위 | 발병율 (%) | 조사년도 |
|-------|-------|--|-------|-------|------------|---------|
| - | - | 고접병(Apple stem pitting virus) | 0 | - | - | - |
| - | - | 털뿌리병(<i>Agrobacterium rhizogenes</i>) | 0 | - | - | - |
| 옥천 | 4-8 | 뿌리혹병(<i>Agrobacterium tumefaciens</i>) | 1 | 뿌리 | 0-1 | '96 |
| 전국 | 6-10 | 점무늬낙엽병(<i>Alternaria mali</i>) | 5 | 잎 | 1-13 | '96-'98 |
| 전국 | 2-3 | 검은곰팡이병(<i>Aspergillus niger</i>) | 1 | 과일 | 0-10 | '97-'98 |
| 전국 | 8-10 | 검무늬썩음병(<i>Botryosphaeria dothidea</i>) | 9 | 과일 | 5-60 | '96-'98 |
| - | - | 검은썩음병(<i>B. obtusa</i>) | 0 | - | - | - |
| 전국 | 7-10 | 젓빛곰팡이병(<i>Botrytis cinerea</i>) | 1 | 잎 | 0-1 | '96-'98 |
| - | - | 붉은썩음병(<i>Cephalodecium roseum</i>) | 0 | - | - | - |
| - | - | 흰비단병(<i>Corticium rofsii</i>) | 0 | - | - | - |
| 전국 | 전생육기 | 조피병(<i>Coniothecium chromatosporium</i>) | 3 | 가지 | 망간 과잉증상 | '96-'98 |
| 상주 | 10.16 | 그을음병(<i>Gloeodes pomigena</i>) | 5 | 과일, | 5-100 | '96-'98 |
| 화성 | 10.23 | 탄저병(<i>Glomerella cingulata</i>) | 3 | 과일 | 0-5 | '96-'98 |
| 전국 | 7.29 | 붉은별무늬병 (<i>Gymnosporangium yamadae</i>) | 5 | 과일, 잎 | 0-20 | '96-'98 |
| 예산 | 9.8 | 자주날개무늬병(<i>Helicobasidium mompa</i>) | 1 | 줄기 | 0-1 | '96 |
| - | - | 갈색무늬병(<i>Hemdersomia mali</i>) | 0 | - | - | - |
| 전국 | 10.23 | 갈색무늬병(<i>Marssonina mali</i>) | 7 | 잎 | 5-80 | '96-'98 |
| 전국 | 10.16 | 그을음점무늬병(<i>Z. jamaicensis</i>) | 5 | 과일 | 0-80 | '96-'98 |
| - | - | 갈색점무늬병(<i>M. curvispora</i>) | 0 | - | - | - |
| 안동 | 6.10 | 흰날개무늬병(<i>Rosellinia necatrix</i>) | 5 | 뿌리 | 0-10 | '96-'97 |
| 수원 | 8-10 | 젓빛무늬병(<i>Monilinia fructigena</i>) | 1 | 과일 | 0-1 | '98 |
| - | - | 꽃썩음병(<i>M. mali</i>) | 0 | - | - | - |

| 조사 지역 | 조사 시기 | 조사병해 | 발생 등급 | 발병 부위 | 발병율 (%) | 조사년도 |
|--------|----------|--|-------|--------|---------|----------|
| - | - | 접무늬병(<i>Monochaetia mali</i>) | 0 | - | - | - |
| - | - | 열매검은병(<i>Monochaetia pomi</i>) | 0 | - | - | - |
| - | - | 혹병(<i>N. galligena</i>) | 0 | - | - | - |
| 전국 | 생육기 발생없음 | 푸른곰팡이병(<i>Penicillium selitum</i>) | 5 | 과일 | 0-5 | '96-'98 |
| - | - | 큰별무늬병(<i>Pestalotia malicola</i>) | 0 | - | - | - |
| - | - | 고양이무늬병(<i>Phoma pomorum</i>) | 0 | - | - | - |
| 전국 | 3-10 | 줄기마름병(<i>Phomopsis mali</i>) | 1 | 가지 | 0-1 | '96-'98 |
| 안동 | 10.16 | 역병(<i>Phytophthora cactorum</i>) | 7 | 줄기, 과일 | 0-30 | '96-'98 |
| 의성 | 7.17 | 역병(<i>P. cambivora</i>) | 1 | 유과, 신초 | 0-10 | '96 |
| 안동 | 10.16 | 흰가루병(<i>Podosphaera leucotricha</i>) | 1 | 잎 | 0-5 | '96-'97 |
| - | - | 갈색무늬병(<i>Stagonospora mali</i>) | 0 | - | - | - |
| 안동 | 10.16 | 은잎병(<i>Stereum purpureum</i>) | 1 | 잎 | 0-1 | '98 |
| 전국 | 10.16 | 부란병(<i>Valsa ceratosperma</i>) | 7 | 가지 | 1-30 | '96-'98 |
| 의성 | | 검은별무늬병(<i>Venturia inaequalis</i>) | 1 | 잎, 과일 | 0-5 | '96, '98 |
| 36(22) | | | | | | |

0 : 발병무, 1 : 극소발생(방제불필요), 3 : 소발생(방제 거의 불필요)

5 : 발생중(때에 따라 방제), 7 : 발생심(계속 방제)

9 : 발생극심(발견 즉시 방제대책 강구)

- : 명감에는 보고되어 있으나 3년동안 조사에서 발병이 확인되지 않은 병입

◇ 배나무 병해종류 조사

| 조사 지역 | 조사 시기 | 조사병해 | 발생 등급 | 발병부위 | 발병율 (%) | 비 고 |
|--------|-------|--|-------|------|---------|---------|
| 안성 | 7.29 | 뿌리혹병(<i>Agrobacterium tumefaciens</i>) | 1 | 뿌리 | 0-1 | '98 |
| 경기, 강원 | 6-8 | 가지검은마름병(<i>Erwinia</i> sp.) | 1 | 줄기 | 0-1 | '96-'98 |
| 수원 | 8-14 | 검은무늬병(<i>Alternaria kikuchiana</i>) | 1 | 잎 | 0-1 | '96 |
| 전국 | 8.27 | 젓빛곰팡이병(<i>Botrytis cinera</i>) | 1 | 잎 | 0-5 | '96-'98 |
| 전국 | 8.27 | 잎탄저병(<i>C. gloeosporiodes</i>) | 1 | 잎 | 0-5 | '96-'98 |
| - | - | 흰무늬병(<i>C. pirotum</i>) | 0 | - | - | - |
| - | - | 줄기마름병(<i>D. citri</i>) | 0 | - | - | - |
| 수원 | 8-14 | 탄저병(<i>Glomerella cingulata</i>) | 1 | 잎 | 0-5 | '96 |

| 조사 지역 | 조사 시기 | 조사병해 | 발생등급 | 발병부위 | 발병율 (%) | 조사년도 |
|--------|----------|--|------|-------|---------|---------|
| 전국 | 8.27 | 붉은별무늬병 (<i>Gymnosporangium asiaticum</i>) | 3 | 잎, 과일 | 0-70 | '96-'98 |
| - | - | 세모붉은별무늬병(<i>G. shiraianum</i>) | 0 | - | - | - |
| - | - | 젓빛무늬병(<i>Moloinia pirolum</i>) | 0 | - | - | - |
| - | - | 회성병(<i>M. fructigena</i>) | 0 | - | - | - |
| - | - | 갈색무늬병(<i>M. sentina</i>) | 0 | - | - | - |
| 성환 | 7.29 | 점무늬병(<i>Pestalotia</i> sp.) | 1 | 잎 | 0-1 | '98 |
| 안성 | 7.29 | 흰별무늬병(<i>L. nashi</i>) | 1 | 잎 | 0-1 | '96 |
| 전국 | 5-11 | 줄기마름병(<i>P. fukushii</i>) | 3 | 가지 | 0-5 | '96-'98 |
| 부산 | 7.1 | 역병(<i>P. cactorum</i>) | 3 | 줄기, 잎 | 0-90 | '97-'98 |
| 부산 | 7.1 | 역병(<i>P. cambivora</i>) | 3 | 줄기, 잎 | 0-5 | '98 |
| 수원 | 10.1 | 흰가루병(<i>P. pyri</i>) | 1 | 잎 | 0-10 | '96-'97 |
| - | - | 점무늬병(<i>Phyllosticta pirina</i>) | 0 | - | - | - |
| 전국 | 전 생육기 | 검무늬병(<i>Physalospora piricola</i>) | 1 | 줄기 | 0-40 | '96-'98 |
| 안성 | 7.29 | 흰날개무늬병(<i>Rosellinia necatrix</i>) | 1 | 뿌리 | 0-1 | '97 |
| 전국 | 7-10 | 검은별무늬병(<i>Venturia nashicola</i>) | 5 | 잎, 과일 | 5-80 | '96-'98 |
| 전국 | 6-10 | 잎검은반점병(Virus) | 7 | 잎 | 0-80 | '96-'98 |
| 안성 | 7.29 | 붉은가지마름병(<i>N. cinnabarina</i>) | 1 | 줄기 | 0-1 | '96-'98 |
| 25(18) | | | | | | |

○ 박과류 바이러스 병해조사

◇ 국내 박과류 제배포장의 SqMV 및 CGMMV 검출조사

| 작물 | 조사 지역 | 조사포장수 | 샘플수(개) | 검출율* (%) | |
|----|------------|-------|--------|----------|-------|
| | | | | SqMV | CGMMV |
| 멜론 | 담양 | 3 | 30 | 0 | 0 |
| 수박 | 고창, 전주 | 6 | 60 | 0 | 3.3 |
| 오이 | 구례 | 3 | 30 | 0 | 13.3 |
| 참외 | 성주 | 3 | 30 | 10 | 73.3 |
| 호박 | 고창, 구례, 담양 | 3 | 30 | 0 | 16.6 |

* 바이러스 병징 발현시료

□ 결과요약

<시험 I> 유입우러병 발생 모니터링

- 가. 최근에 일본에서 발생한 주요작물의 신병해충 국내의 미기록 병해는 55기주 73병해였으며 이중 국내 미기록 병원체는 27종이었음
- 나. 격리재배검사에서 병해충 발견실적(은 16품목에서 69종 271건이었으며 이중 규제병해충은 15종 73건이었음
- 다. 수입식물검사에서 발견된 검역병원체는 진균이 27종, 세균이 3종, 바이러스가 4종이었음
- 라. 중국산과 국내산 씨마늘의 바이러스 감염을 조사한 결과 관리병인 SLV는 검출되지 않았으며 OYDV는 중국산에서 94%, 국내산에서 82%가 검출되었음

<시험 II> 국내분포가 불확실한 병원체 발생 규명

- 가. 사과나무에서 흑병(*Nectria galligena*)과 갈색무늬병(*Phyllosticta solitaria*)의 발생은 확인할 수 없었음
- 나. 배나무에서 세모붉은별무늬병(*Gymnosporangium shiraianum*)의 발생은 확인할 수 없었음
- 다. 참외 등 5종의 박과류 재배포장에서 바이러스 병징 발현 시료를 채집하여 SqMV의 감염여부를 조사한 결과 성주에서 채집한 참외의 바이러스 병징 발현시료에서 10%의 검출율을 보였음

IV. 참고문헌

1. 김기청. 1999. 박과작물 병의 진단과 방제이론. 전남대학교 출판부. 702pp.
2. 박경석, 남상현, 김충희. 1994. 수박대목용 참박에 발생한 *Monosporascus cannonballus*에 의한 검은점뿌리썩음병(黑点根腐病). 한국식물병리학회지 10(3): 175-180.2
3. 조동진, 강수웅, 권진혁, 김희규. 1997. 경상남도 주요 재배작물의 종류 조사. 농작물병해충조사사업보고서 pp. 203-206.
4. 조원대, 지형진, 김완규. 1998. 과수병해 종류 및 분포조사. 농작물병해충 조사사업보고서. 30-48.
5. Jones, A. L., and H. S. Aldwinckle. 1990. Compendium of apple and pear disease. APS press. 100pp.
6. Martin, R. D. and M. E. Miller. 1996. *Monosporascus* root rot and vine decline - An emerging disease of melons worldwide. Plant Disease Vol.80(No. 7): 716-725.
7. Pollack, F. G., and F. A. Uecker. 1974. *Monosporascus cannonballus* an unusual ascomycete in cantaloupe roots. Mycologia Vol. 66:346-349.
8. Zitter. T. A., D. L. Hopkins, and C. E. Thomas. 1996. Compendium of cucurbit diseases. APS press. 87pp.

9. 植松清次, 小野木静夫, 渡辺桓雄. 1985. *Monosporascus cannonballus* Pollack and Uecker のメロンに対する病原性とメロン黒點根腐病. 日植病報 51:272-276.
10. 植松清次, 廣田耕作, 白石俊昌, 大泉利勝, 赤山喜一郎, 石倉比呂志, 枝川良實. 1992. *Monosporascus cannonballus* によるユガオ台スイカに発生した黒點根腐病(新称). 日植病報 58:354-359.
11. 北島博. 1989. 果樹病害各論. 養賢堂. 581pp.

| | | | | | |
|---------------|----------------|---------|---------------------|---------|--|
| 식물검역조사연구사업보고서 | | 담당부서 | 병균조사과 | | |
| | | 연차구분 | 신규(1년차) | | |
| | | 과제구분 | 자체조사연구사업 | | |
| 1. 과제명 | 사과·배 수출단지 병해조사 | | | | |
| 2. 연구원 | 성명 | 직급 | 과(부서) | 참여율(%) | |
| 과제책임자 | 한상진 | 식물검역주사 | 병균조사과 | 20 | |
| 연구원 | 김양호 | 식물검역주사 | „ | 10 | |
| | 임규옥 | 농업연구사 | „ | 10 | |
| | 허종영 | 식물검역주사보 | „ | 10 | |
| | 지소병리담당자 | | 서울, 인천, 군산, 부산지소 | 50 | |
| 3. 시작연도 | | 4. 종료연도 | | 5. 연구기간 | |
| 1999년 | | 1999년 | | 1년 | |

과제 결과 요약

1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

가. 최종목표

국내 배 수출단지에서 발생하는 병원체 종류와 발생정도 등을 조사하여 수출 추진시에 활용

나. 단계별 목표

(1) 지·출장소 교육

(2) 3차에 걸쳐 우려병 조사

-흑반병, 흑성병, 잿빛무늬병, 윤문병, 흑병, 적성병

2. 최종 과제결과

| 병명 | 발생율 | 병명 | 발생율 |
|-------|----------|-----|---------|
| 흑반병 | 0.1~8.0% | 흑성병 | 0.1~40% |
| 잿빛무늬병 | 0% | 윤문병 | 0.5~20% |
| 흑병 | 0% | 적성병 | 0.1~20% |

3. 조사연구결과 활용계획

- 흑병과 잿빛무늬병은 상업적 포장에서는 발생하지 않는다는 근거로 활용
- 수출단지별 방제지도자료로 활용

I. 조사연구 배경 및 목적

국내 배에 발생하는 병원체 종류와 발생정도 등을 조사하여 수출추진시
에 활용

연구배경

○ 한국산 배 대 호주 및 뉴질랜드 등 수출추진시 이들 국가에서 제안한
관리방안에 대한 대응책

- 적성병(*Gymnosporangium astiaticum*), 잿빛무늬병(*Monilinia
fructigena*), 흑병(*Nectria galligena*) 발생지역산 수출불가

- 윤문병(*Botryosphaeria dothidea*), 흑반병(*Alternaria kikuchiana*), 흑성
병(*Venturia nashicola*) 발생농가산 수출불가

II. 재료 및 방법

○ 대상식물: 배(신고, 황금)

○ 대상병원체: 흑반병, 흑성병, 윤문병, 흑병, 적성병, 잿빛무늬병

○ 조사방법

배 수출재배단지 내 농가별로 병원체 감염율을 조사하고, 의심되는 이병시
료는 실험실 정밀검사 실시(조사양식 참조)

○ 조사시기: 1차(5.11-5.29), 2차(6.21-6.30), 3차(7.19-8.16)

○ 조사규모

| | 단지수 | 수출재배단지 | | 조사규모 | |
|---|-----|---------|-------|--------|-----|
| | | 면적(ha) | 농가수 | 면적(ha) | 농가수 |
| 배 | 23 | 1,024.9 | 1,191 | 394.5 | 325 |

<조사양식> 사과·배 수출재배단지 병해조사

| 단지명 | 흑반병 | | 흑성병 | | | | 적성병 | | 윤문병 | | 갯빛무늬병 | | 흑병 | | 유사흑반병 | | 비고 | |
|-----|------------|---|------------|----|------------|----|------------|------------|------------|---|------------|---|------------|---|------------|------------|----|--|
| | 발병주 (주) | - | 발병주 (주) | | 발병율 (%) | | 발병주 (주) | 발병율 (%) | 발병주 (주) | - | 발병주 (주) | - | 발병주 (주) | - | 발병주 (주) | 발병율 (%) | | |
| | | | 엽 | 과실 | 엽 | 과실 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

- 조사수량: 농가당 20주 임의선정(배가지검은마름병 조사대상과 동일)
- 발 병 주: 조사대상 20주에 대해 발생주수
- 발병율: 주당 200잎에 대한 발생잎 수(발생잎 수/20주×200잎)
- 흑병, 갯빛무늬병은 주로 조사시기의 가지 또는 줄기에 발병함으로 발병율을 별도로 조사하지 않음.

3. 결과

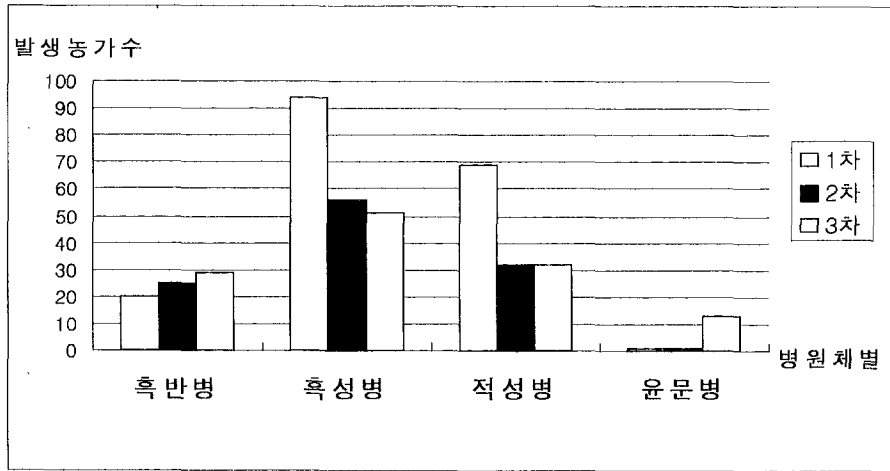
□ 병원체별 발생농가(1-3차)

| 조사 농가수 | 흑반병 | 흑성병 | 적성병 | 윤문병 | 갯 빛 무늬병 | 흑병 | 무발생 |
|-----------|-----|-----|-----|-----|---------------|----|-----|
| 395 | 38 | 129 | 85 | 13 | - | - | 70 |

□ 수출단지별 발생농가

| 조사기관 | 단지명 (발생농가수) | 흑반병 | 흑성병 | 적성병 | 윤문병 | 흑병 | 비고 |
|-------------|----------------|-----------|------------|-----------|-----------|----------|----|
| 서울세관 출장소 | 여주(1) | - | - | 1 | - | - | |
| 천안출장소 | 안성(16) | 5 | 6 | 5 | 3 | - | |
| | 평택(27) | - | - | 2 | - | - | |
| | 성환(67) | - | 6 | 5 | - | - | |
| | 논산(6) | - | 1 | - | - | - | |
| 청주출장소 | 영동(5) | 4 | - | 2 | - | - | |
| 군산지소 | 고창(12) | 2 | 12 | 5 | - | - | |
| | 남원(12) | - | 12 | 4 | 3 | - | |
| | 정읍(13) | - | 13 | 13 | - | - | |
| | 김제(7) | - | 7 | 5 | 2 | - | |
| 광주출장소 | 나주(115) | - | 50 | 21 | - | - | |
| | 곡성(12) | - | 5 | 6 | - | - | |
| 목포출장소 | 신안(3) | - | 3 | - | - | - | |
| 대구출장소 | 상주(8) | 8 | 5 | 5 | 5 | - | |
| | 영천(6) | 6 | 4 | 6 | - | - | |
| | 군위(6) | 6 | - | 4 | - | - | |
| | 울산(9) | 7 | 7 | 3 | - | - | |
| 계 | 23(325) | 38 | 130 | 85 | 13 | - | |

□ 조사시기별 발생상황



□ 병원체별 발병율(발생주수) 경향

- 흑반병: 0.1~8.0%(1-12주)
- 흑성병: 0.1~40%(1-20주)
- 적성병: 0.1~20%(1-20주)
- 윤문병: 0.5~20%(1-8주)

IV. 조사연구 결과 활용방안

- 흑병(*Nectria galligena*) 및 잿빛무늬병(*Monilinia fructigena*)은 현재 상업 농장에 발생하지 않는다는 근거자료로 활용
- 한국산 배 수출제배단지 지정시 활용
예) 성환 및 평택단지→대 호주단지(적성병 및 윤문병 발생 적음)
- 수출단지별 방제지도 활용

V. 참고문헌

1. 농촌진흥청. 1993. 과수병해 원색도감
2. 한국식물보호학회. 1998. 한국식물병명목록
3. Farr, D.F. et al. 1989 Fungi On Plant Apple and pear Diseases APS Press
4. M.B. Ellis 1993. Dematiaceous Hyphomycetes
5. Compendium of Apple and Pear Diseases APS Press

| | | | | |
|---------------|----------------------|---------|-----------|---------|
| 식물검역조사연구사업보고서 | | 담당부서 | 인천지소 | |
| | | 연차구분 | 신규(1 년차) | |
| | | 과제구분 | 자체조사연구사업 | |
| 1. 과제명 | 화훼류 재배단지에 대한 병·해충 조사 | | | |
| 2. 연구원 | 성명 | 직급 | 과(부서) | 참여율(%) |
| 과제책임자 | 이상헌 | 식검 주사 | 인천지소 조사과 | |
| 연구원 | 이한진 | 식검주사보 | " | |
| | 권용우 | " | " | |
| | 김숙정 | " | " | |
| | 강지은 | " | " | |
| | 주양희 | 식검서기 | " | |
| 3. 시작연도 | | 4. 종료연도 | | 5. 연구기간 |
| 1999 | | 1999 | | 1년간 |

과제 결과 요약

1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

가. 최종목표

수출유망 화훼류인 장미, 국화, 선인장에 대해 재배단지별, 식물별로 발생 병해충의 종류와 피해상황을 조사하여 수출입 검역업무에 활용.

나. 단계별 목표

- (1) 예비조사 : 대상식물에 발생가능 병해충의 목록 및 식물특성에 대한 문헌조사와 재배단지별 발생 병해충에 대한 조사
- (2) 본조사 : 포장조사를 통해 발생병해충의 종류를 지역별, 식물별로 조사하여 정리함.

2. 최종 과제결과

- 조사된 병원균은 총 12과 23속 27종이 검출되었으며, 작물별로는 국화, 장미, 선인장에서 각각 14종, 17종, 6종이 검출되었다. 특히 국화에서 *Puccinia horianna*가, 장미에서는 *Coniothyrium fuckelii*가, 선인장에서는 *Bipolaris cactivora*가 심하게 발생되어 큰 피해를 주고 있었다.
- 조사된 해충은 총 10과 23속 28종이 검출되었으며 작물별로는 국화와 장미에서 각각 22종, 13종이 검출되었다. 특히 점박이용애, 대만총채벌레, 꽃노랑총채벌레가 우점종으로 큰 피해를 주고 있었다.

3. 조사연구결과 활용계획

- 화훼류 묘목 및 절화에 대한 수출입 검역에 활용.
- 화훼 수출 농가에 대한 병해충 발생상황 교육 및 방제대책 지도.

I. 조사연구 배경 및 목표근접

관내에서 재배중인 화훼류 중 수출유망 품목인 장미, 국화, 선인장 재배 단지에 대하여 식물별로 발생하는 병, 해충을 정밀하게 조사, 국내 미분포종의 유입여부와 화훼 단지의 병해충 발생 실태를 사전에 조사하여 수출입 식물 검역업무에 활용코자 함.

II. 재료 및 방법

가. 지역별 조사대상식물

| 조사지역명 | 조사식물명 (포장수) | 비고 |
|--------------------|----------------|------------|
| 인천시 서구 연희동 | 장미 (2), 국화 (3) | 하우스 |
| 인천시 서구 공촌동 | 장미 (2), 국화 (3) | " |
| 인천시 서구 검암동 | - 국화 (1) | " |
| 인천시 계양구 방축동 | 장미 (2), 국화 (1) | " |
| 인천시 계양구 이화2동 | 장미 (2), 국화 (1) | " |
| 인천시 계양구 용정동 | - 국화 (1) | " |
| 경기도 용인시 (에버랜드) | 장미(1) - | 노지 |
| 경기도 안성시 양성면 (덕산농장) | 선인장 및 다육식물 (1) | 유리온실 및 하우스 |

나. 조사방법

1) 조사회수 : 포장별로 월1-2회

2) 조사방법

가) 병 : 포장조사에서 나타난 이병증상을 기주별로 채취하여 실험실에서 차아염소산나트륨(NaClO) 1%액에 표면살균한 후 습지(blotter) 및 물 한천배지(WA),감자한천배지(PDA)를 이용하여 병원균을 배양한 후 해부, 광학현미경하에서 분류동정하였음.

나) 해충 : 포장별 기주식물별로 100주정도를 무작위로 정밀조사한 후 채집된 해충은 실험실에서 분류동정 하였으며, 특히 진딧물, 총채벌레 등 미소해충은 70%알콜시료병에 액침채집하여 표본제작한 후 분류동정 하였음.

III. 조사연구결과 및 고찰

가. 지역별 병, 해충 발생상황

<표1>

| 지역명 | 병, 해충명 | 한국명 | 기주식물 |
|-------------------------------|---------------------------------------|-----------|--------|
| 서구 연희동 | <i>Stemphylium versicarium</i> | 잎마름병 | 국화 |
| | <i>Septoria chrysanthemella</i> | 검은무늬병 | " |
| | <i>Fusarium oxysporum</i> | 시들음병 | " |
| | <i>Puccinia horianna</i> | 흰녹병 | " |
| | <i>Acromonium sp.</i> | - | " |
| | <i>Rhizoctonia solani</i> | 엽부병 | " |
| | <i>Myrothecium sp.</i> | - | " |
| | <i>Coniothyrium fuckelii</i> | 가지마름병 | 장미 |
| | <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> | 탄저병 | " |
| | <i>Glomerella cingulata</i> | " | " |
| | <i>Pestalotia sp.</i> | 잎마름병 | " |
| | <i>Phomopsis sp.</i> | 줄기마름병 | " |
| | <i>Botrytis cinerea</i> | 갯빛곰팡이병 | 국화, 장미 |
| | <i>Alternaria alternata</i> | 검은무늬병 | " |
| | <i>Tetranychus urticae</i> | 점박이용애 | 장미 |
| | <i>Frankliniella intonsa</i> | 대만총채벌레 | 국화, 장미 |
| | <i>F. occidentalis</i> | 꽃노랑총채벌레 | 국화, 장미 |
| | <i>Aphis gossypii</i> | 목화진딧물 | 국화 |
| | <i>Coloradoa rufomaculata</i> | 부채털진딧물 | 국화 |
| | <i>Macrosiphoniella sanborni</i> | 국화꼬마수염진딧물 | 국화 |
| <i>Macrosiphum euphorbiae</i> | 감자수염진딧물 | 국화 | |
| <i>M. ibarae</i> | 질레수염진딧물 | 장미 | |
| <i>Myzus persicae</i> | 복숭아혹진딧물 | 국화 | |
| <i>Aulacaspis rosae</i> | 장미흰각지벌레 | 장미 | |
| <i>Spodoptera litura</i> | 담배거세미나방 | 국화, 장미 | |
| <i>S. exigua</i> | 파밤나방 | 국화, 장미 | |

| 지역명 | 병, 해충명 | 한국명 | 기주식물 |
|------------|--|---|---|
| 계양구 방축동 | <i>Mycosphaerella</i> sp. <i>Coniothyrium fuckelii</i> <i>Pestalotia</i> sp. <i>Phomopsis</i> sp. <i>Sphaerotheca pannosa</i> <i>Stemphylium versicarium</i> <i>Clodosporium herbarum</i> <i>Fusarium oxysporum</i> <i>Fusarium moniliforme</i> <i>Botrytis cinerea</i> | - 가지마름병 잎마름병 줄기마름병 흰가루병 잎마름병 접무늬병 시들음병 " 젓빛곰팡이병 | 장미 " " " " 국화 국화, 장미 국화 " 장미, 국화 |
| | <i>Tetranychus urticae</i> <i>Frankliniella intonsa</i> <i>F. occidentalis</i> <i>Trialeurodes vaporariorum</i> <i>Megoura crassicauda</i> <i>Myzus persicae</i> <i>Spodoptera exigua</i> <i>S. litura</i> | 점박이용애 대만총채벌레 꽃노랑총채벌레 온실가루이 긴꼬리볼록진딧물 복숭아혹진딧물 파밤나방 담배거세미나방 | 국화 국화, 장미 국화, 장미 국화, 장미 장미 장미 장미 장미 |
| 계양구 용정동 | <i>Acromonium</i> sp. <i>Fusarium oxysporum</i> <i>Marssonina</i> sp. <i>Septoria chrysanthemella</i> <i>Puccinia horianna</i> <i>Botrytis cinerea</i> <i>Puccinia horianna</i> | - 시들음병 갈색무늬병 잎마름병 흰녹병 젓빛곰팡이병 흰녹병 | 국화 " " " " " " |
| | <i>Frankliniella intonsa</i> <i>F. occidentalis</i> <i>Thrips palmi</i> <i>Trialeurodes vaporariorum</i> <i>Aphis gossypii</i> <i>Macrosiphoniella sanborni</i> <i>Myzus persicae</i> <i>Harmonia axyridis</i> <i>Coccinella septempunctata</i> | 대만총채벌레 꽃노랑총채벌레 오이총채벌레 온실가루이 목화진딧물 국화꼬마수염진딧물 복숭아혹진딧물 무당벌레 칠성무당벌레 | 국화 " " " " " " " " |

| 지역명 | 병, 해충명 | 한국명 | 기주식물 |
|--------------|--|--|--|
| 서구 검암동 | <i>Acromonium sp.</i> <i>Fusarium oxysporum</i> <i>Marssonina sp.</i> <i>Puccinia horianna</i> <i>Cladosporium herbarum</i> <i>Botrytis cinerea</i> <i>Septoria chrysanthemella</i> | - 시들음병 갈색무늬병 흰녹병 점무늬병 젓빛곰팡이병 잎마름병 | 국 화 " " " " " " |
| | <i>Frankliniella intonsa</i> <i>F. occidentalis</i> <i>Thrips palmi</i> <i>Mycterothrips glycines</i> <i>Acyrtosiphon solani</i> <i>Aphis gossypii</i> | 대만총채벌레 꽃노랑총채벌레 오이총채벌레 콩어리총채벌레 싸리수염진딧물 목화진딧물 | 국 화 국 화 국 화 국 화 국 화 국 화 |
| 계양구 이화 2동 | <i>Cladosporium cladosporioides</i> <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> <i>C. capsici</i> <i>Acromonium sp.</i> <i>Puccinia horianna</i> <i>Rhizoctonia solani</i> <i>Coniothyrium fuckelii</i> <i>Discosia sp.</i> <i>Pestalotia sp.</i> <i>Phomopsis sp.</i> <i>Botrytis cinerea</i> | 점무늬병 탄저병 " - 희녹병 엽부병 가지마름병 - 잎마름병 가지마름병 젓빛곰팡이병 | 장미, 국화 장 미 " " 국 화 " 장 미 " 장미, 국화 " |
| | <i>Tetranychus urticae</i> <i>Frankliniella intonsa</i> <i>F. occidentalis</i> <i>Lygocoris lucorum</i> <i>Nysius expressus</i> <i>Aphis gossypii</i> <i>Macrosiphoniella sanborni</i> <i>Macrosiphum ibarae</i> <i>Longicaudus trirhodus</i> <i>Spodoptera exigua</i> <i>S. litura</i> | 점박이용애 대만총채벌레 꽃노랑총채벌레 초록장님노린재 북쪽애긴노린재 목화진딧물 국화꼬마수염진딧물 절레수염진딧물 긴꼬리진딧물 파밤나방 담배저세미나방 | 장 미 국화, 장미 국화, 장미 국 화 국 화 국 화 국 화 장 미 장 미 국화, 장미 장 미 |

| 지역명 | 병, 해충명 | 한국명 | 기주식물 |
|-----------|---------------------------------------|-----------|--------|
| | <i>Alternaria alternata</i> | - | 국화, 장미 |
| | <i>Aspergillus niger</i> | - | " |
| | <i>Acromonium sp.</i> | - | " |
| | <i>Myrothecium sp.</i> | - | " |
| | <i>Marssonina sp.</i> | 갈색무늬병 | 국 화 |
| | <i>Fusarium moniliforme</i> | 시들음병 | " |
| | <i>Puccinia horiana</i> | 흰녹병 | " |
| | <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> | 탄저병 | 장 미 |
| | <i>Coniothyrium fuckelii</i> | 가지마름병 | " |
| | <i>Colletotrichum capsici</i> | 탄저병 | " |
| | <i>Phomopsis sp.</i> | 가지마름병 | " |
| | <i>Pestalotia sp.</i> | 잎마름병 | " |
| | <i>Botrytis cinerea</i> | 젓빛곰팡이병 | 장미, 국화 |
| 서구 공촌동 | <i>Tetranychus urticae</i> | 점박이용애 | 국화, 장미 |
| | <i>Frankliniella intonsa</i> | 대만총채벌레 | 국화, 장미 |
| | <i>F. occidentalis</i> | 꽃노랑총채벌레 | 국화, 장미 |
| | <i>Thrips palmi</i> | 오이총채벌레 | 국 화 |
| | <i>T. tabaci</i> | 파총채벌레 | 국 화 |
| | <i>Haplothrips chinensis</i> | 중국관총채벌레 | 국 화 |
| | <i>Nysius expressus</i> | 북쪽에긴노린재 | 국 화 |
| | <i>Trialeurodes vaporariorum</i> | 온실가루이 | 장 미 |
| | <i>Aphis gossypii</i> | 목화진딧물 | 국 화 |
| | <i>A. citricola</i> | 조팝나무진딧물 | 국 화 |
| | <i>Coloradoa rufomaculata</i> | 부채털진딧물 | 국 화 |
| | <i>Macrosiphoniella sanborni</i> | 국화꼬마수염진딧물 | 국 화 |
| | <i>Myzus persicae</i> | 복숭아혹진딧물 | 국 화 |
| | <i>Aulacaspis rosae</i> | 장미흰각지벌레 | 장 미 |
| | <i>Spodoptera exigua</i> | 파밤나방 | 국 화 |
| | <i>Helicoverpa armigera</i> | 왕담배나방 | 국 화 |

| 지역명 | 병, 해충명 | 한국명 | 기주식물 |
|----------------------|--|-------------------|---|
| 용인시 (에버랜드) | <i>Discosia</i> sp. | 갈색무늬병 | 장미 |
| | <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> | 탄저병 | " |
| | <i>C. capsici</i> | " | " |
| | <i>Phomopsis</i> sp. | 가지마름병 | " |
| | <i>Pestalotia</i> sp. | 앞마름병 | " |
| | <i>Coniothyrium fuckelii</i> | 가지마름병 | " |
| | <i>Leptosphaeria</i> sp. | " | " |
| | <i>Glomerella cingulata</i> | 탄저병 | " |
| | <i>Phomopsis mali</i> | 가지마름병 | " |
| | <i>Sphaerotheca pannosa</i> | 흰가루병 | " |
| | <i>Tetranychus urticae</i> | 점박이용애 | 장미 |
| | <i>Frankliniella intonsa</i> | 대만총채벌레 | " |
| | <i>F. occidentalis</i> | 꽃노랑총채벌레 | " |
| | <i>Trialeurodes vaporariorum</i> | 온실가루이 | " |
| | <i>Macrosiphum ibarae</i> | 철레수염진딧물 | " |
| | <i>Myzus persicae</i> | 복숭아혹진딧물 | " |
| | <i>Propylea quatuordecimpunctata</i> | 큰꼬마납생이무당벌레 | " |
| 안성시 양성면 (덕산농장) | <i>Fusarium oxysporum</i> | 무름병 | 비모란, 기둥선인장 |
| | <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> | 탄저병 | 꽃기린, 알로에, 용설란 |
| | <i>Bipolaris cactivora</i> | 부패병 | 접목선인장 (철화, 금근, 황금사, 금사자, 백운각, 비모란, 산취, 기둥선인장) |
| | <i>Stachybotrys</i> sp. <i>Pleospora herbarum</i> <i>Cladosporium herbarum</i> | - 앞마름병 점무늬병 | 크라슬라 알로에 용설란 |

나. 식물별 병, 해충조사

<표2>

| 식물 | 병, 해충명 | 한 국 명 | 발생 포장수 | 조사 포장수 | |
|----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|-----------|-----------|----|
| | <i>Acromonium sp.</i> | - | 6 | 10 | |
| | <i>Alternaria alternata</i> | 검은무늬병 | 6 | | |
| | <i>Aspergillus niger</i> | - | 2 | | |
| | <i>Botrytis cinerea</i> | 젓빛곰팡이병 | 10 | | |
| | <i>Cladosporium cladosporioides</i> | 점무늬병 | 1 | | |
| | <i>C. herbarum</i> | " | 2 | | |
| | <i>Fusarium moniliforme</i> | 시들음병 | 4 | | |
| | <i>F. oxysporum</i> | " | 5 | | |
| | <i>Marssonina sp.</i> | 갈색무늬병 | 4 | | |
| | <i>Myrothecium sp.</i> | | 2 | | |
| | <i>Puccinia horianna</i> | 흰녹병 | 10 | | |
| | <i>Rhizoctonia solani</i> | 잎부패병 | 4 | | |
| | <i>Septoria chrysanthemella</i> | 잎마름병 | 5 | | |
| | <i>Stemphylium versicarium</i> | " | 4 | | |
| | 국화 | <i>Tetranychus urticae</i> | 점박이용애 | 8 | 10 |
| | | <i>Frankliniella intonsa</i> | 대만총채벌레 | 10 | |
| | | <i>F. occidentalis</i> | 꽃노랑총채벌레 | 10 | |
| | | <i>Thrips palmi</i> | 오이총채벌레 | 2 | |
| | | <i>T. tabaci</i> | 파총채벌레 | 1 | |
| | | <i>Mycterothrips glycines</i> | 콩어리총채벌레 | 1 | |
| <i>Haplothrips chinensis</i> | | 중국관총채벌레 | 2 | | |
| <i>Lygocoris lucorum</i> | | 초록장님노린재 | 3 | | |
| <i>Nysius expressus</i> | | 북쪽애긴노린재 | 3 | | |
| <i>Trialeurodes vaporariorum</i> | | 온실가루이 | 4 | | |
| <i>Acyrtosiphon solani</i> | | 싸리수염진딧물 | 1 | | |
| <i>Aphis gossypii</i> | | 목화 진딧물 | 4 | | |
| <i>A. citricola</i> | | 조팝나무진딧물 | 1 | | |
| <i>Coloradoa rufomaculata</i> | | 부채털 진딧물 | 2 | | |
| <i>Macrosiphoniella sanborni</i> | | 국화꼬마수염진딧물 | 6 | | |
| <i>Macrosiphum euphorbiae</i> | | 감자수염진딧물 | 1 | | |
| <i>Myzus persicae</i> | | 복숭아혹진딧물 | 3 | | |
| <i>Coccinella septempunctata</i> | | 칠성무당벌레 | 1 | | |
| <i>Harmonia axyridis</i> | | 무당벌레 | 1 | | |
| <i>Spodoptera exigua</i> | | 파밤나방 | 1 | | |
| <i>S. litura</i> | 담배거세미나방 | 1 | | | |
| <i>Helicoverpa armigera</i> | 왕담배나방 | 1 | | | |

| 식물 | 병, 해충명 | 한 국 명 | 발생 포장수 | 조사 포장수 |
|-----------------------------|---------------------------------------|------------|--------|--------|
| 장미 | <i>Acromonium sp.</i> | - | 3 | 9 |
| | <i>Alternaria alternata</i> | 검은무늬병 | 3 | |
| | <i>Aspergillus niger</i> | - | 2 | |
| | <i>Botrytis cinerea</i> | 젓빛곰팡이병 | 9 | |
| | <i>Cladosporium herbarum</i> | 점무늬병 | 1 | |
| | <i>Colletotrichum capsici</i> | 탄저병 | 5 | |
| | <i>C. gloeosporioides</i> | " | 8 | |
| | <i>Coniothyrium fuckelii</i> | 가지마름병 | 9 | |
| | <i>Discosia sp.</i> | - | 3 | |
| | <i>Glomerella cingulata</i> | 탄저병 | 3 | |
| | <i>Leptosphaeria sp.</i> | - | 1 | |
| | <i>Mycosphaerella sp.</i> | - | 1 | |
| | <i>Myrothecium sp.</i> | - | 2 | |
| | <i>Pestalotia sp.</i> | 잎마름병 | 9 | |
| | <i>Phomopsis mali</i> | 가지마름병 | 1 | |
| | <i>P. sp.</i> | " | 9 | |
| <i>Sphaerotheca pannosa</i> | 흰가루병 | 3 | | |
| | <i>Tetranychus urticae</i> | 점박이용애 | 7 | 9 |
| | <i>Frankliniella intonsa</i> | 대만총채벌레 | 9 | |
| | <i>F. occidentalis</i> | 꽃노랑총채벌레 | 9 | |
| | <i>Trialeurodes vaporariorum</i> | 온실가루이 | 5 | |
| | <i>Longicaudus trirhodus</i> | 긴꼬리진딧물 | 1 | |
| | <i>Macrosiphum ibarae</i> | 짙레수염진딧물 | 2 | |
| | <i>Megoura crassicauda</i> | 긴꼬리볼록진딧물 | 2 | |
| | <i>Myzus persicae</i> | 복숭아혹진딧물 | 4 | |
| | <i>Aulacaspis rosae</i> | 장미흰각지벌레 | 3 | |
| | <i>Propylea quatuordecimpunctata</i> | 큰꼬마남생이무당벌레 | 1 | |
| | <i>Spodoptera exigua</i> | 파밤나방 | 2 | |
| | <i>S. litura</i> | 담배거세미나방 | 2 | |
| | <i>Athalia rosae ruficornis</i> | 무잎벌 | 1 | |
| 선인장 류 | <i>Bipolaris cactivora</i> | 줄기썩음병 | 1 | 1 |
| | <i>Cladosporium herbarum</i> | 점무늬병 | 1 | |
| | <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> | 탄저병 | 1 | |
| | <i>Fusarium oxysporum</i> | 시들음병 | 1 | |
| | <i>Pleospora herbarum</i> | 잎마름병 | 1 | |
| | <i>Stachybotrys sp.</i> | - | 1 | |

다. 말건 병, 해충별 기주식물 현황

<표3>

| 과 명 | 학 명 | 한 국 명 | 기주식물 |
|--------------------|-------------------------------------|----------|----------------------|
| Moniliaceae | <i>Acromonium sp.</i> | - | 국화, 장미 |
| Dematiaceae | <i>Alternaria alternata</i> | 검읍무늬병 | " |
| Moniliaceae | <i>Aspergillus niger</i> | - | " |
| Dematiaceae | <i>Bipolaris cactivora</i> | 선인장줄기썩음병 | 선인장류 |
| Moniliaceae | <i>Botrytis cinerea</i> | 젯빛곰팡이병 | 국화, 장미 |
| Dematiaceae | <i>Cladosporium cladosporioides</i> | 점무늬병 | " |
| " | <i>C. herbarum</i> | " | " |
| Melanconiaceae | <i>Colletotrichum capsici</i> | 탄저병 | 장 미 |
| " | <i>C. gloeosporioides</i> | " | 장미, 알로에, 용설란, 꽃기린 |
| Sphaeropsidaceae | <i>Discosia sp.</i> | - | 장 미 |
| Moniliaceae | <i>Fusarium moniliforme</i> | 시들음병 | 국 화 |
| " | <i>F. oxysporum</i> | " | 국화, 접목선인장 |
| Phyllachoraceae | <i>Glomerella cingulata</i> | 탄저병 | 장 미 |
| Phaeosphaeriaceae | <i>Leptosphaeria sp.</i> | - | " |
| Melanconiaceae | <i>Marssonina sp.</i> | 갈색무늬병 | 국 화 |
| Mycosphaerellaceae | <i>Mycosphaerella sp.</i> | - | 장 미 |
| Tuberculariaceae | <i>Myrthecium sp.</i> | - | 국화, 장미 |
| Melanconiaceae | <i>Pestalotia sp.</i> | 잎마름병 | 장 미 |
| Pleosporaceae | <i>Pleospora herbarum</i> | " | 선인장 |
| Sphaeropsidaceae | <i>P. mali</i> | 가지마름병 | 장 미 |
| " | <i>P. sp.</i> | " | " |
| Pucciniaceae | <i>Puccinia horianna</i> | 흰녹병 | 국 화 |
| Agonomycetaceae | <i>Rhizoctonia solani</i> | 잎부패병 | " |
| Sphaeropsidaceae | <i>Septoria chrysanthemella</i> | 잎마름병 | " |
| Erysiphaceae | <i>Sphaerotheca pannosa</i> | 흰가루병 | 장 미 |
| Dematiaceae | <i>Stachybotrys sp.</i> | - | 크라슬라 |
| " | <i>Stemphylium versicarium</i> | 잎마름병 | 국 화 |
| 계 | 12과 23속 27종 | | |

| 과 명 | 학 명 | 한국명 | 기주식물 |
|-----------------------------|---|---|--|
| Tetranychidae (응애과) | <i>Tetranychus urticae</i> | 점박이 응애 | 국화, 장미 |
| Thripidae (총채벌레과) | <i>Frankliniella intonsa</i> <i>F. occidentalis</i> <i>Thrips palmi</i> <i>T. tabaci</i> <i>Mycterothrips glycines</i> | 대만총채벌레 꽃노랑총채벌레 오이총채벌레 파총채벌레 콩어리총채벌레 | 국화, 장미 국화, 장미 국화 국화 국화 |
| Phlaeothripidae (관총채벌레과) | <i>Haplothrips chinensis</i> | 중국관총채벌레 | 국화 |
| Pentatomidae (노린재과) | <i>Lygocoris lucorum</i> <i>Nysius expressus</i> | 초록장님노린재 북쪽애긴노린재 | 국화 국화 |
| Aleyrodidae (가루이과) | <i>Trialeurodes vaporariorum</i> | 은실가루이 | 국화, 장미 |
| Aphididae (진딧물과) | <i>Aphis gossypii</i> <i>A. citricola</i> <i>Acyrtosiphon solani</i> <i>Coloradoa rufomaculata</i> <i>Longicaudus trirhodus</i> <i>Macrosiphoniella sanborni</i> <i>Macrosiphum euphorbiae</i> <i>M. ibarae</i> <i>Megoura crassicauda</i> <i>Myzus persicae</i> | 목화진딧물 조팝나무진딧물 싸리수염진딧물 부채털진딧물 긴꼬리진딧물 국화꼬마수염진딧물 감자수염진딧물 젤레수염진딧물 긴꼬리블록진딧물 복숭아혹진딧물 | 국화 국화 국화 국화 장미 국화 국화 장미 장미 국화, 장미 |
| Diaspididae (까지벌레과) | <i>Aulacaspis rosae</i> | 장미흰까지벌레 | 장미 |
| Coccinellidae (무당벌레과) | <i>Coccinella septempunctata</i> <i>Harmonia axyridis</i> <i>Propylea quatuordecimpunctata</i> | 칠성무당벌레 무당벌레 큰꼬마납생이무당벌레 | 국화 국화 장미 |
| Noctuidae (밤나방과) | <i>Spodoptera exigua</i> <i>S. litura</i> <i>Helicoverpa armigera</i> | 파밤나방 담배거세미나방 왕 담배나방 | 국화, 장미 국화, 장미 국화 |
| Tenthredinoidea (잎벌과) | <i>Athalia rosae ruficornis</i> | 무잎벌 | 장미 |
| 계 | 10과 23속 28종 | | |

IV. 요약

1. 병조사

가. 지역별 병발생상황

- 재배방법은 용인시의 에버랜드 장미포장을 제외하고는 모두 비닐하우스내에서 재배중이었으며 병해충의 발생상황을 살펴보면 국화에서는 *Puccinia horianna*, *Botrytis cinerea*, *Fusarium oxysporum* 등이 전지역에서 검출되었고 *Septoria chrysanthemella*는 서구 연희동과 검암동지역에서만 검출되었다.
- 장미재배지에서는 *Coniothyrium fuckelii*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Phomopsis sp.*, *Pestalotia sp.*, *Sphaerotheca pannosa* 등이 검출되었으며 *Discosia sp.*는 계양구 이화동에서 *Mycosphaerella sp.*는 계양구 방축동과 용인시 에버랜드에서 검출되었으며, *Leptosphaeria sp.*는 에버랜드 포장에서 검출되었다.
- 선인장에서는 *Bipolaris cactivora*가 대부분의 접목선인장류에서 검출되었고 *Colletotrichum gloeosporioides*는 꽃기린, 알로에, 용설란에서 *Fusarium oxysporum*은 비모란, 기둥선인장에서 각각 검출되었다.

나. 식물별 병조사 상황

- 조사결과 총 12과 23속 27종의 병원균이 검출되었으며 국화에서는 *Botrytis cinerea*, *Puccinia horianna*는 10포장 모두에서 발생되었는데 특히 흰녹병을 일으키는 *Puccinia horianna*는 봄부터 늦여름까지 심하게 발생되어 많은 피해를 주고 있으며 *Septoria chrysanthemella*는 주로 9월-10월경에 발생되었고, *Fusarium oxysporum*은 국화를 연작으로 재배하는 지역에서 군데군데 발생되어 줄기마름증상을 일으켰다.
- 장미재배지에서는 *Coniothyrium fuckelii*, *Botrytis cinerea*, *Pestalotia sp.*, *Phomopsis sp.* 등이 9개포장에서 모두 발생되었으며 특히 봄철 *Coniothyrium fuckelii*는 줄기에서 줄기마름병 증상을 일으켜 식물체 전체를 고사시키는 등 큰피해를 주고 있었으며, *Colletotrichum spp.*는 잎과 줄기에서 탄저병을 일으키고 *Sphaerotheca pannosa*는 가을철 저온기에 발생하여 잎과 줄기 및 꽃대에서 심하게 발생되어 꽃의 품질을 저하시켰다.
- 선인장 및 다육식물포장에서는 *Bipolaris cactivora*와 *Fusarium oxysporium*이 많이 발생되었으며 특히 여름철 장마기에 *Bipolaris cactivora*가 접목선인장류에서 발생되어 부패시키고 품질을 저하시켜 큰 피해를 주고 있었다.

2. 해충조사

가. 지역별 해충 발생상황

- 국화, 장미재배지 전체조사 포장에서 발생한 해충은 *Frankliniella intonsa*(대만총채벌레), *Frankliniella occidentalis*(꽃노랑총채벌레)인데, 이 해충은 화훼류에 광범위하게 발생하여 특히 꽃과 잎을 가해하여 상품가치를 현저히 떨어지게 하여 치명적인 피해를 주고 있는 해충이다. 이 2종에 대한 발생빈도는 국내에 기분포종인 *Frankliniella intonsa*(대만총채벌레)가 외래종인 *Frankliniella occidentalis*(꽃노랑총채벌레)보다 우점종으로 나타났다.
- 특히, 계양구 방축동 장미포장에서는 *Spodoptera exigua*(파밤나방)과 *S. litura*(담배거세미나방)의 발생이 높았으며, 서구 공촌동 국화포장에서는 *S. exigua*(파밤나방)과 *Nysius expressus*(북쪽애긴노리재)가 많이 발생되었고, 장미포장에서는 *Tetranychus ruticae*(점박이용애)가 많이 발생되어 심한 피해를 주고 있었다.

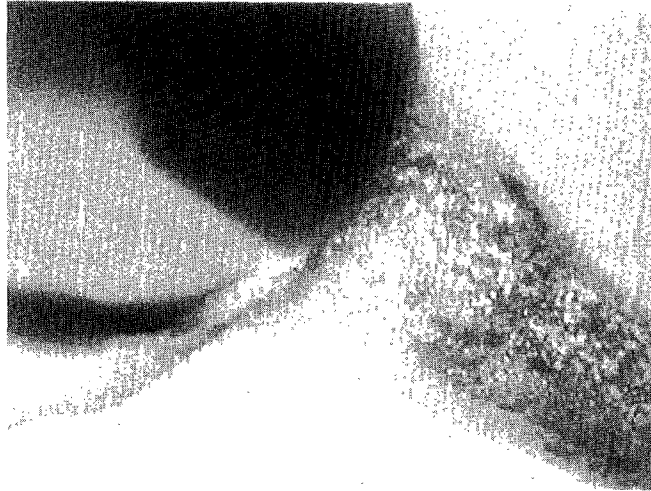
나. 식물별 해충 조사상황

- 조사결과 총 10과 23속 28종의 해충이 조사되었으며
- 국화재배지에서 발생한 해충은 22종이었으며, 그 중 *Frankliniella intonsa*(대만총채벌레), *Frankliniella occidentalis*(꽃노랑총채벌레), *Macrosiphoniella sanborni*(국화꼬마수염진딧물), *Aphis gossypii*(목화진딧물), *Tetranychus urticae*(점박이용애), *Spodoptera exigua*(파밤나방) 6종이 우점종으로 나타났고,
- 장미재배지에서 발생한 해충은 13종이며 그 중 *Frankliniella intonsa*(대만총채벌레), *Frankliniella occidentalis*(꽃노랑총채벌레), *Macrosiphum ibarae*(절레수염진딧물), *Tetranychus urticae*(점박이용애), *Spodoptera exigua*(파밤나방) 5종이 우점종으로 조사되었다.
- 국화, 장미에서 나방류는 *Spodoptera exigua*(파밤나방), *S. litura*(담배거세미나방), *Helicoverpa armigera*(왕담배나방) 3종이 발견되었으며, '97~'98년 제주도에서 발생이 확인된 거세미나방 일종(*Peridroma saucia*)은 발견되지 않았다.
- 국화, 장미 포장에서 특히 피해가 심한 해충으로 *Tetranychus urticae*(점박이용애)는 연중 발생되었고 *Spodoptera exigua*(파밤나방)은 8-10월에 발생이 높았으며 *T. urticae*는 주로 잎뒷면에 발생하여 방제효과가 떨어지고 *S. exigua*의 유충은 피해가 높은 것으로 조사되었다.

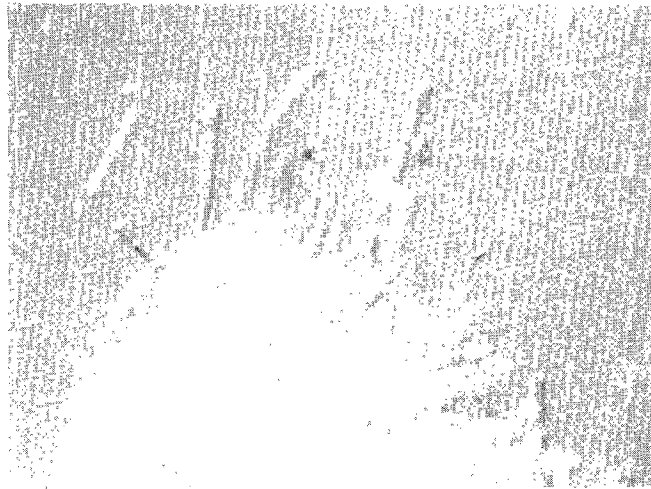
Sphaerotheca pannosa

기주 : 장미

병징



병원균



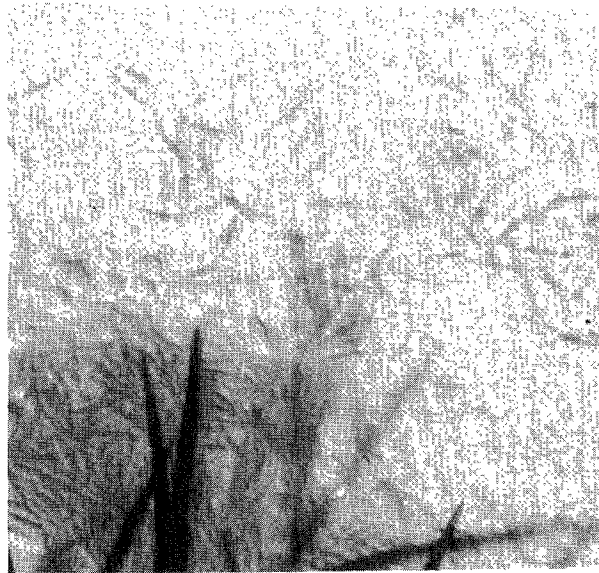
Colletotrichum capsici

기주 : 장미

병징



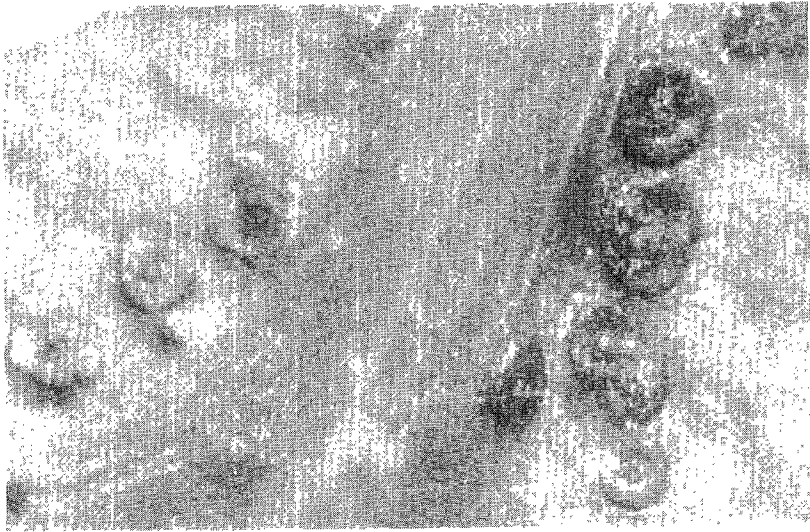
병원균



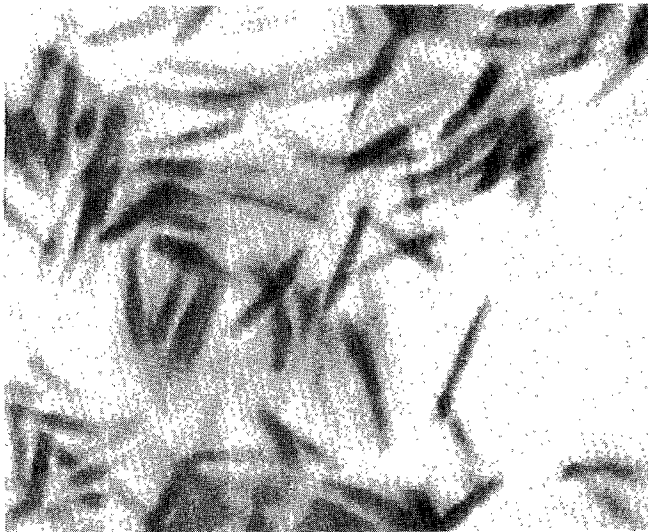
Discosia sp

기주 : 장미

병징



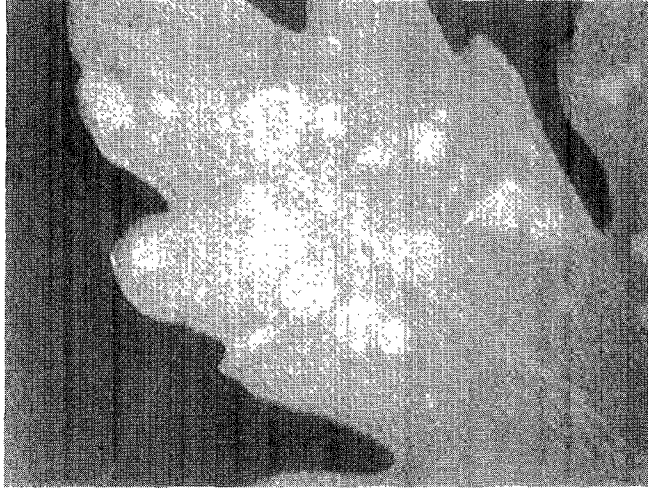
병원균



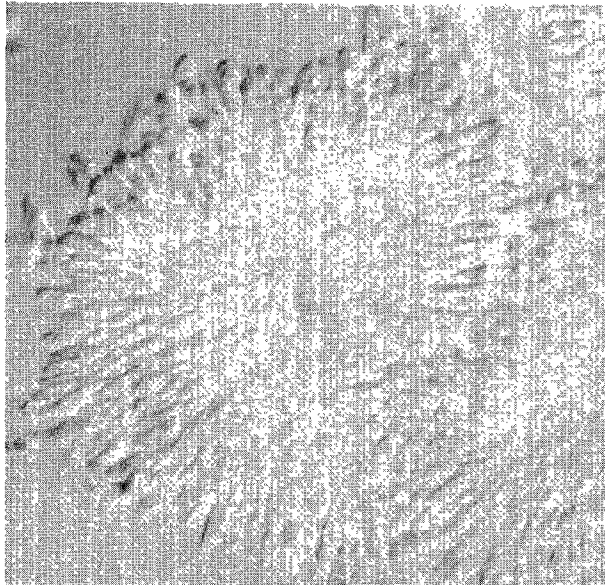
Puccinia horianna

기주 : 국화

병징

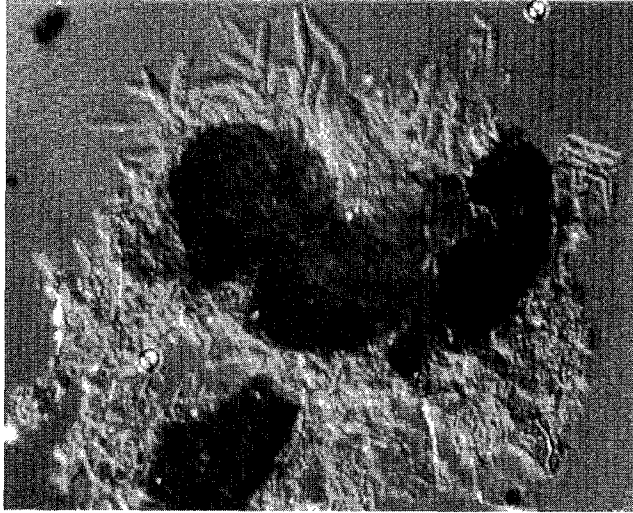


병원균



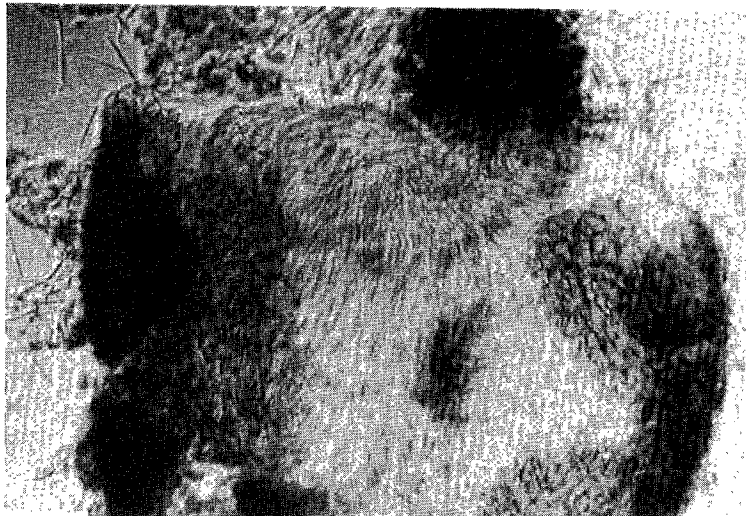
Glomerella cingulata

기주 : 국화



Septoria chrysanthemella

기주 : 국화



Bipolaris cactivora

기주 : 선인장

병징



병원균



Helicoverpa armigera

(왕담배나방)

기주 : 국화



Lygocoris lucorum

(초록장님노린재)

기주 : 국화



Nysius expressus

(북쪽애긴노린재)

기주 : 국화



Spodoptera exigua

(파밤나방)

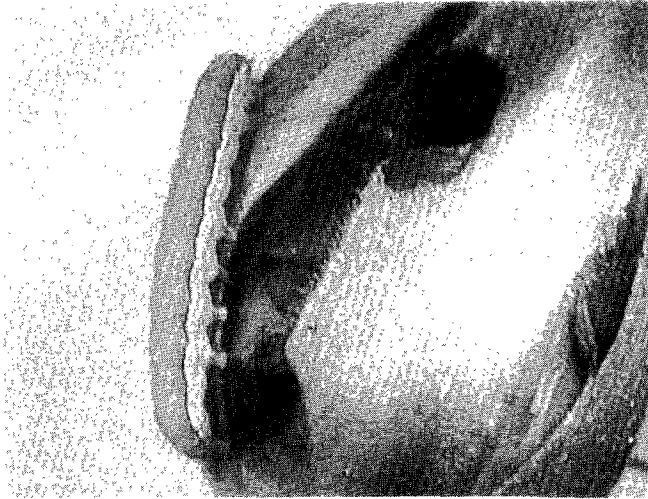
기주 : 국화



Spodoptera exigua

(파밤나방)

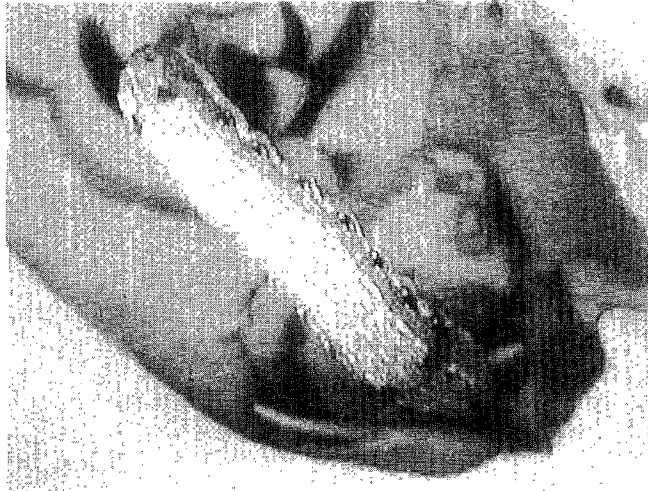
기주 : 장미



Spodoptera litura

(담배 거세미나방)

기주 : 장미



V. 참고문헌

1. 한국식물병리학회, 1998, 한국식물병명록 제3판
2. A.R. Chase, 1992, Compendium of Ornamental Foliage Plant Diseases, APS Press
3. Brain C. Sutton, 1980, The Coelmycetes, CMI
4. David F. Farr, Gerald F. Bills, George P. Chamuris, Amy Y. Rossman, 1989, Fungi: On Plants and Plant Products in the United States, APS Press
5. M.B. Ellis, 1993, Dematiaceous Hypomycetes, CABI
6. M.B. Ellis, 1993, More Dematiaceous Hypomycetes, CABI
7. R.K. Horst, P.E. Nelson, 1997, Compendium of Chrysanthemum Diseases, APS Press
8. R.K. Horst, 1989, Compendium of Rose Diseases, APS Press
9. Richard T. Hanlin, 1992, Illustrated Genera of Ascomycetes, APS Press
10. 한국관충학회, 한국응용관충학회, 1994, 한국관충명집, 건국대출판부
11. Kawai Shozo, 1982, Scale Insects of Japan in Colors, Zenkoku Noson kyoiku kyokai
12. Kenji Umeya, Iwao Kudo and Masahisa Miyazaki, 1988, Pest Thrips of Japan
13. M.Moritsu, 1983, Aphids of Japan in Colors, Zenkoku Noson kyoiku kyokai
14. S.Ehare, 1995, Plant Mites of Japan in Colors, Zenkoku Noson kyoiku kyokai
15. Yoshihiko Kurosawa, Sadanari Hisamatsu and Hiroyuki Sasaji, 1992 The Coleoptera of Japan in Color Vol.III, Hoikusha

| | | | | | |
|---------------|--------------------|---------------|--------------|---------|--|
| 식물검역조사연구사업보고서 | | 담당 부서 | 국립식물검역소 제주지소 | | |
| | | 연차 구분 | 계속 2년차 | | |
| | | 과제 구분 | 자체조사연구사업 | | |
| 1. 과제명 | 대미감귤 수출단지 병해 발생 조사 | | | | |
| 2. 연구원 | 성명 | 직급 | 과(부서) | 참여율(%) | |
| 과제책임자 | 강익범 | 식물검역주사 | 제주지소 | 30 | |
| 연구원 | 강병효 | 식물검역주사보 | " | 50 | |
| | 고승학 | 식물검역주사보 | " | 20 | |
| 3. 시작연도 | | 4. 종료연도 | | 5. 연구기간 | |
| 1998년 3월 1일 | | 1999년 10월 31일 | | 2년 | |

과제 결과 요약

1. 과제의 최종 목표 및 단계별 목표

가. 최종 목표

- 대미감귤 수출단지 및 주변 감귤원에 발생하는 Work-plan상의 주요관심 병원체 및 일반병원체를 조사하여 대미감귤 검역업무에 활용
- 조사된 병원체에 감염된 기주의 병징, 현미경에서의 병원체 사진을 촬영하여 간이 도감을 작성, 분류동정 및 농가의 방제 자료로 활용

나. 단계별 목표

- 제1단계 ('98. 3. 1 - 10. 31)
월2회 이상 대미감귤 수출단지 및 인근 감귤원에 미국측 관심병원체 및 일반 병원체 조사 사진촬영, 분류동정, 표본제작
- 제2단계 ('99. 3. 1 - 10. 31)
월2회 이상 대미감귤 수출단지 및 인근 감귤원에 98년에 미발견된 미국측 관심병원체 및 일반 병원체 조사 사진촬영, 분류동정, 표본제작
- 간이도감은 해충조사가 마무리되는 2000년에 감귤해충과 같이 작성

2. 최종 과제 결과

- 미감귤 수출단지 6개중 5개소와 주변 일반감귤원에서 미국측 관심병원체인 감귤궤양병(*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*)이 98년에 이어 99년에도 계속 발견되었으며 감귤혹반병(*Guignardia citricarpa*)은 어디에도 발견되지 않았음
- 기타 흑점병, 더뎡이병, 소흑점병, 탄저병, 잿빛곰팡이병, 갈색썩음병, 녹색곰팡이병, 푸른곰팡이병, 감귤 스템피팅병 등 일반 병원체 9종이 발견되었음

3. 조사연구 결과 활용계획

- 대미감귤 수출 검역업무 활용
- 분류 동정 및 재배농가 홍보 자료

I. 조사 연구 배경 및 목표 근접

대미감귤 수출시에 미국측이 검역상 중요시하고 있는 병원체로 지정된 감귤궤양병(*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*)과 감귤흑반병(*Guignaridia citricarpa*)에 대하여 수출단지와 주변 감귤원에 대하여 발생상황, 분포 등을 조사하여 대미감귤 수출업무 자료로 활용하고 발견된 병원체에 감염된 기주식물의 외부병징과 현미경에서의 병원체 모양들을 사진 촬영, 간이 도감을 작성하여 분류 동정 및 감귤 재배농가의 홍보자료로 활용코자함.

II. 재료 및 방법

1. 공시 작물 : 대미 수출단지 및 인근 감귤원의 감귤나무 및 동과식물

2. 조사 대상 : 감귤 나무 및 과실에 발생하는 모든 병원체

3. 조사 장소

가. 대미감귤 수출단지(6개소)

- 제주시 해안동 해안 수출단지
- 서귀포시 상례동 상례 수출단지
- 북제주군 애월읍 상가리 상가 수출단지
- 북제주군 한경면 청수리 청수 수출단지
- 남제주군 대정읍 안성리 안성 수출단지
- 남제주군 남원읍 의귀리 의귀 수출단지

나. 수출단지 인근 일반 감귤원 및 동과식물 등 기주 식물

4. 조사 기간 : '98. 3. 1 - 10. 31 99. 3. 1 - 10. 31(2년간)

- 월2회 이상 현지 출장 조사

5. 조사 방법

- 감귤 수출단지 및 인근 일반감귤원에 현지 출장하여 감귤나무의 잎, 줄기, 과실등 이병 증상이 있는 식물을 사진촬영 시료를 채집
- 채집한 시료는 실험실에서 직접 현미경검사, 습지, 한천, PDA배지에 치상, 항온기(20℃, 80%)에서 배양 후 분류 동정 실시하고 현미경 사진 촬영
- 바이러스 증상 및 유사 증상으로 보이는 시료를 채집, 실험실에서 전자현미경으로 검정 및 사진 촬영

III. 조사 연구 결과 및 고찰

1. 단지별 병원체 발견 현황

| 발견 병원체 | | 조사 지역 | | | | | | | 비고 |
|------------|---|-------|----|----|----|----|----|----|----|
| 한국명 | 학명 | 해안 | 상가 | 청수 | 안성 | 의귀 | 상예 | 일반 | |
| 감귤 퀘양병 | <i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>citri</i> | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | - | ○ | ♣ |
| 후점병 | <i>Diaporthe citri</i> (<i>Phomopsis citri</i>) | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 소혹점병 | <i>Diaporthe medusaea</i> (<i>Alternaria citri</i>) | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 더뎡이병 | <i>Elsinoe fawcetti</i> (<i>Sphaceloma fawcetti</i>) | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 탄저병 | <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> (<i>Gloeosporium foliicolum</i>) | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 갯빛 곰팡이병 | <i>Botrytis cinerea</i> | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 갈색 썩음병 | <i>Phytophthora citrophthora</i> | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 녹색 곰팡이병 | <i>Penicillium digitatum</i> | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 푸른 곰팡이병 | <i>Penicillium italicum</i> | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 스텝퍼팅병 | <i>Citrus tristeza virus</i> | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 감귤 후반병 | <i>Guignardia citricarpa</i> | - | - | - | - | - | - | - | ♣ |

※. ()내는 불완전 세대임

♣표는 미국측 관심 병원체

○. 발생, -. 미 발생

2. 발견 병원체 사진 목록 (붙임)

3. 결과 요약

- 대미감귤 수출단지 6개소중 상예단지를 제외한 5개소와 인근 감귤원에서 미국 관심병원체인 감귤궤양병(*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*)이 '98년에 이어 '99년에도 발견되었으나 감귤흑반병(*Guignardia citricarpa*)은 수출단지 및 인근 감귤원에서도 발견되지 않았음.
- 전 조사지역에서 기타 일반병원체로 흑점병, 소흑점병, 더덩이병, 탄저병, 녹색곰팡이병, 푸른곰팡이병, 갈색썩음병, 잿빛곰팡이병, 감귤스텝피팅병 등 9종이 발견되었음.
- 궤양병은 귤귤나방 가해 상처를 통하여 2차 감염되는 사례가 많아 귤귤나방 방제에 철저를 기하여야 하겠으며 작업시 잎, 가지 등에 상처가 나지 않도록 재배관리에 주의가 요구되며 한번 감염된 이병주는 약제로는 완전 방제가 불가능하여 계속 발병할 뿐 아니라 다른 감귤나무에 전염원이 되므로 제거하는 것이 완전방제로 생각됨
- 7-8월의 계속된 강우와 다습으로 상품 가치를 크게 손상시키는 흑점병과 더덩이병 (*Elsinoe fawcetti*)이 아주 심하게 발병하였음.
- 꽃의 만개 및 낙화시 잦은 강우로 잿빛곰팡이병 (*Botrytis cinerea*)이 화기에 많이 발생하였고 이는 2차적으로 과실부패병의 원인이 되었음
- 9월과 10월에 고온다습과 강한 직사 광선으로 일소 증상을 유발하여 2차적으로 탄저병균이 침입하여 과실에 탄저병 (*Gloeosporium foliicolum*) 유발시켰음
- 금년에는 9월 중순 잦은 강우로 갈색썩음병 (*Phytophthora citrophthora*) 발생에 알맞은 조건으로 지표면에 가까운 과실에 담갈색 수침상의 원형 또는 부정형 병반이 생기고 조기낙과 및 부패과 발생이 많았음.
- Citrus tristeza virus (CTV)는 유자, 팔삭, 하귤 등에는 피해 병징이 있으나 조생온주 밀감에는 뚜렷한 병징을 찾아볼 수 없었으며 아직까지 큰 피해 보고도 없음.

IV. 참고 문헌

1. 국립식물검역소. 1989. 원색도감 주요과수 병해충 : 182 - 201
2. 김성봉. 1997 주요과수 병해충 생태 및 방제 : 95 - 109
3. 남제주군. 1997. 과수병해충과 방제: 11 - 36
4. 농촌진흥청 농업기술연구소. 1993. 과수병해 원색도감 : 129 - 147
5. J.O.Whiteside외2 1988. Compendium of citrus diseases
6. 일본 농산어촌문화협회 1987, 원색과수병해충백과 1권: 3 - 149

[붙임]

발견 병원체 사진 목록

1. 감귤궤양병*

학 명 : *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*

과 명 : Pseudomonadaeae(극모세균과)

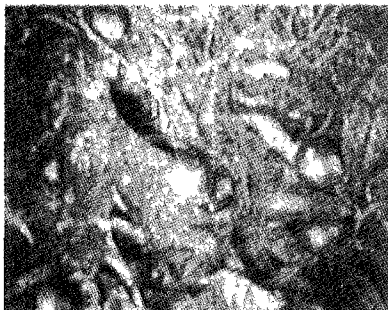
영 명 : Canker



[잎에 감염된 병징]



[잎에 감염된 병징]



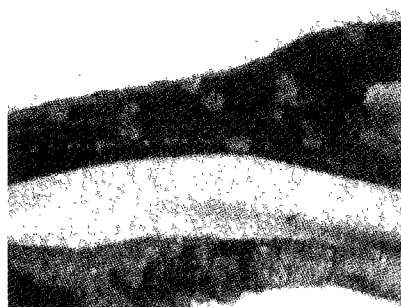
[잎과 과실에 감염된 병징]



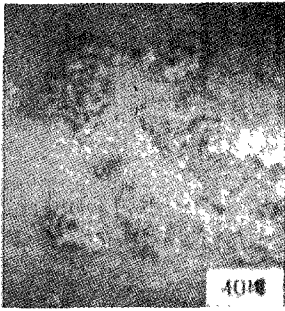
[잎에 감염된 병징]



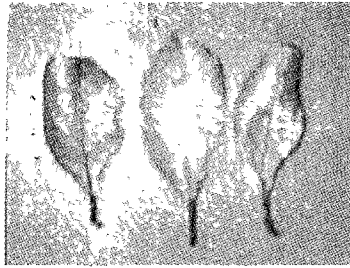
[잎에 감염된 병징 40배]



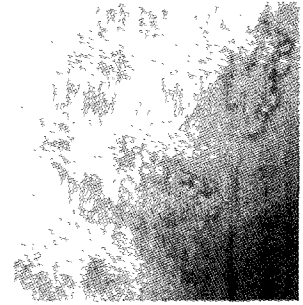
[가지에 감염된 병징 30배]



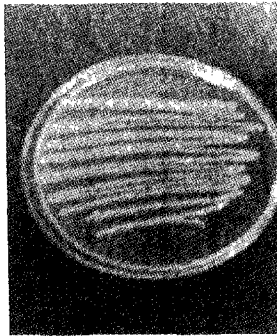
[과실에 감염된 병징]



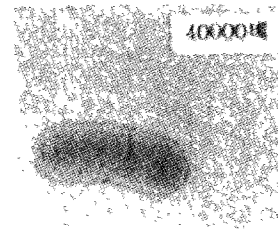
[꿀벌나방 피해로 침입한 병징]



[꿀벌나방 상처로 궤양병균2차발생]



[선택배지상의 황색colony]



[병원세균]

2. 흑점병

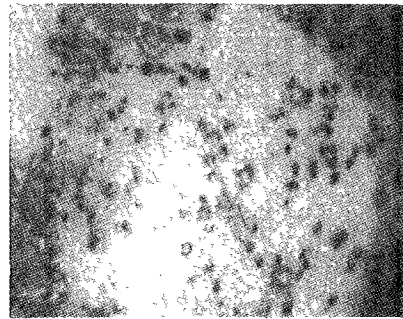
학 명 : *Diapotha citri* (*Phomopsis citri*)

과 명 : Phomaceae(병자각균과)

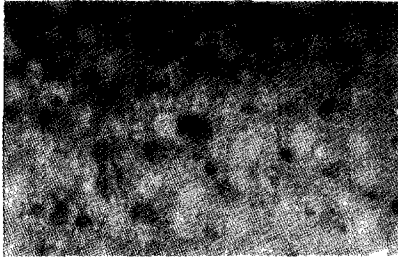
영 명 : Melanose



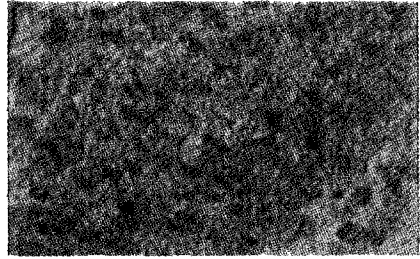
[가지 피해증상]



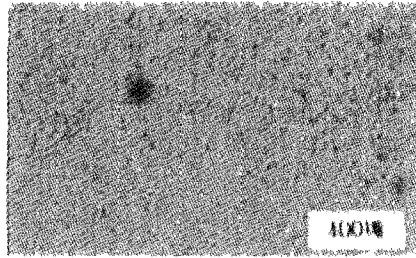
[과실의 니괴형 병반]



[잎에 감염된 병반]



[잎에 감염된 병원체 포자]



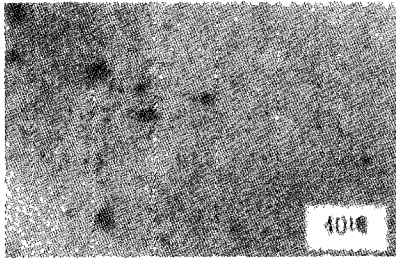
[병원체]

3. 소흑점병

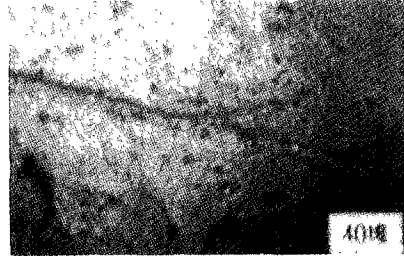
학 명 : *Diapotha medusaea* (*Alternaria citri*)

과 명 : Phomaceae (병자각균과)

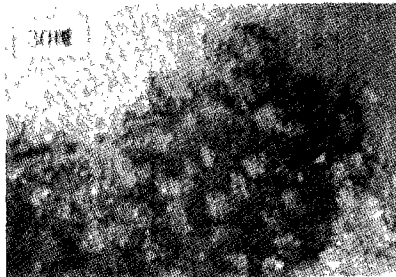
영 명 : Melanose-like blemish



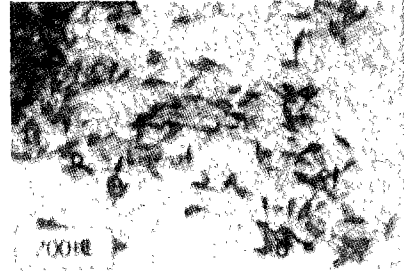
[과실에 감염된 병징]



[잎에 감염된 병징]



[과실에 감염된 병징]



[병원체]

4. 탄저병

학 명 : *Colletotrichum gloeosporioides* 과 명 : Melanconiaceae(흑분균과)

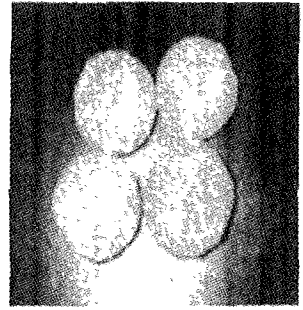
영 명 : Anthracnose



[과실 피해 증상]



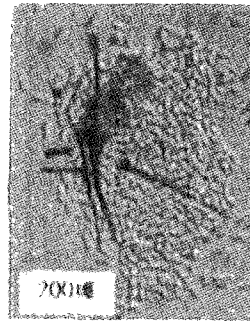
[잎피해 증상]



[과일 일소 및 탄저병 증상]



[배양된 병징]



[병 원 체]

5. 더탱이병

학 명 : *Elsinoe fawcetti*(*Sphaceloma fawcetti*) 과 명 : Myriangiaceae(흑두병균과)

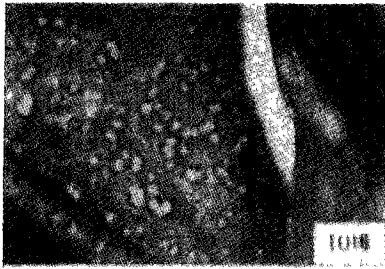
영 명 : Scab



[신초에 감염된 병징]



[잎에 감염된 사마귀형 병징]



[잎에 감염된 병징 10배]



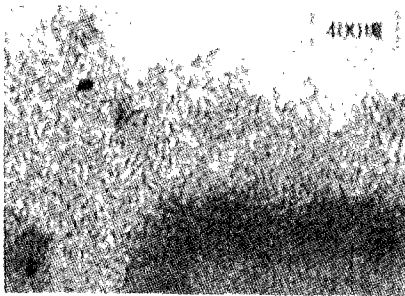
[잎에 감염된 병징 40배]



[과실에 감염된 병징]



[과실에 감염된 병징]



[병 원 체]



[과실에 감염된 병징]

6. 잿빛곰팡이병

학 명 : *Botrytis cinerea* 과 명 : Moniliaceae(담색선균과)

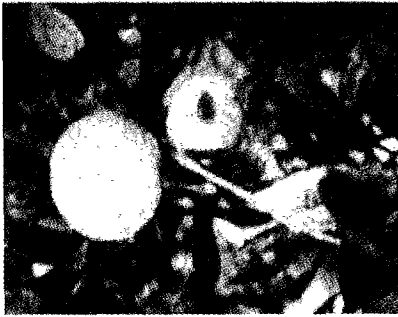
영 명 : Gray mold



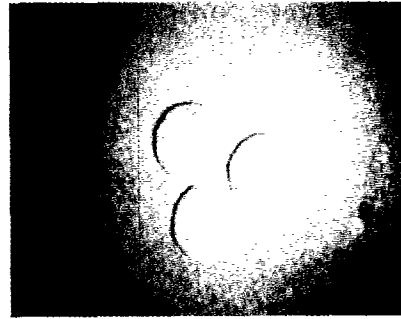
[꽃의 낙화시 포자 형성된 모습]



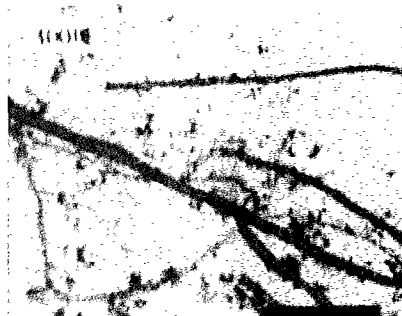
[화기 감염 포자]



[과실의 피해 증상]



[과실에 감염된 병징]



[병 원 체]

7. 녹색곰팡이병

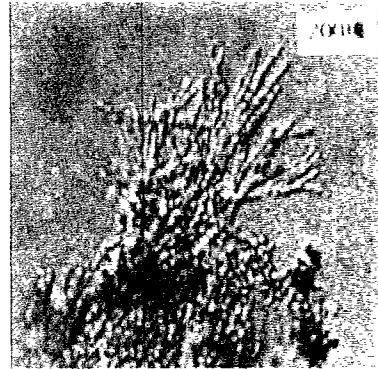
학 명 : *Penicillium digitatum*

과 명 : Moniliaceae(담색선균과)

영 명 : Green mold



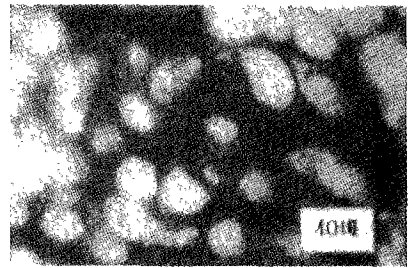
[과실에 감염된 병징]



[병 원 균]



[과실에 감염된 병징]



[과실에 감염된 포자]

8. 푸른곰팡이병

학 명 : *Penicillium italicum*

과 명 : Moniliaceae(담색선균과)

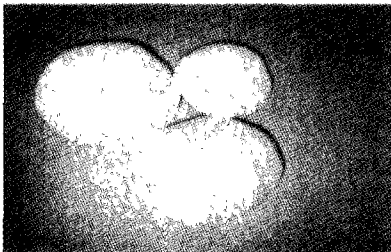
영 명 : Blue mold



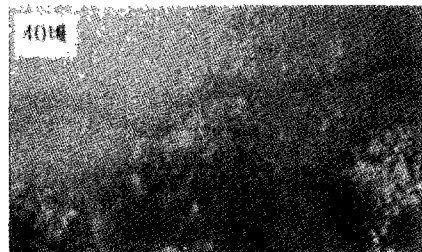
[과실에 감염된 병징]



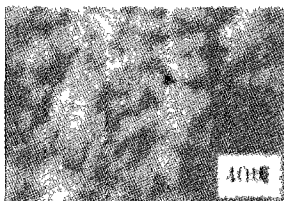
[과실에 감염된 병징]



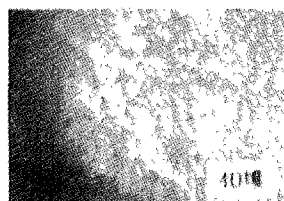
[과실에 감염된 병징]



[과실에 감염된 포자]



[확대된 포자]



[확대된 포자]



[병 원 체]

9. 갈색썩음병

학 명 : *Phytophthora citrophthora* 과 명 : Pythaceae(역병균과)

영 명 : Brown rot, Phytophthora rot



[과실의 피해 증상]



[과실에 감염된 병징]

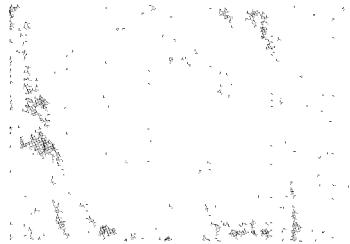


[병 원 체]

10. 감귤스토펙피팅병

학 명: *Citrus Tristeza Virus (CTV)*

영 명: Stem pitting disease



(CTV 전자현미경사진)(발췌)



(CTV 이병주 가지)



(CTV 가지 박피사진)

[주] 1. * : 미국측 Work Plan상의 주요관심대상 병원체

2. (이탈릭체)는 불완전세대

| | | | | | |
|---------------|--------------------|---------|----------|---------|--|
| 식물검역조사연구사업보고서 | | 담당부서 | 병균조사과 | | |
| | | 연차구분 | 계속(3년차) | | |
| | | 과제구분 | 자체조사연구사업 | | |
| 1. 과제명 | 종자전염 식물병원 진균의 분류동정 | | | | |
| 2. 연구원 | 성명 | 직급 | 과(부서) | 참여율(%) | |
| 과제책임자 | 현익화 | 농업연구사 | 병균조사과 | 60 | |
| 연구원 | 허노열 | 농업연구사 | 병균조사과 | 20 | |
| | 한상진 | 식물검역사무관 | 남부격리제배소 | 10 | |
| | 최윤희 | 식물검역주사보 | 부산지소 | 10 | |
| 3. 시작연도 | | 4. 종료연도 | | 5. 연구기간 | |
| 1997 | | 1999 | | 3년 | |

과제 결과 요약

1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

가. 최종목표

수입 및 국내 채종종자에 감염된 식물병원 진균의 종류와 균검출빈도를 파악하고 종자전염진균을 분류동정하여 식물검역의 기초자료로 활용

나. 단계별 목표

- (1) 수입 및 국내채종 종자별 감염진균 조사
- (2) 종자전염 진균의 형태적 분류특성 조사

2. 최종 과제결과

가. 국내채종 곡류종자중 벼, 보리, 밀, 옥수수, 수수, 조, 콩, 팥종자, 채소종자중 시금치, 무, 배추, 고추, 상추종자, 화훼종자중 나팔리아, 봉선화, 맨드라미, 백일홍, 루드베기아, 해바라기, 무궁화, 박태기나무, 코스모스종자에서 종자전염 진균이 검출되었음

나. 수입 목초종자 중 웨스큐, 오차드그라스, 라이그라스, 블루그라스종자에서, 수입 채소종자중 당근, 수박, 케일, 호박, 시금치, 완두종자에서 종자전염진균이 검출되었음

다. 종자전염 진균 표본으로 포자형성 건조종자 표본 57점, 슬라이드표본 270점, 사진 46점을 제작하였음

라. 벼종자 등에서 검출된 *Bipolaris bicolor* 등 6종의 *Bipolaris*속균에 대하여 종자에서의 생육특성과 분생포자경 및 분생포자의 형태적 특성을 조사하였음

3. 조사연구결과 활용계획

가. 수입식물 검역현장에서 종자병해 검색자료로 활용

나. '종자전염진균도해' 제작 자료로 활용

I. 조사연구 배경 및 목표근접

□ 목적

수입 및 국내 채종종자에 감염된 식물병원 진균을 분류동정하여 식물검역의 기초자료로 활용하고자 함

□ 연구배경

가. 파종용 종자류의 수입량이 증가함에 따라 종자전염 해외병균의 유입이 우려됨

나. 우리나라 검역병원균 중 종자전염 진균이 79종 지정되어 있음

- 곡류종자 40종, 채소종자 16종, 목초종자 14종, 기타 9종

다. 벼 등 26개 작물종자 96샘플에서 41종의 진균이 검출되었고 이 중 *Bipolaris*속균의 검출빈도가 높았음('98 농과원)

II. 재료 및 방법

<시험 1> 종자전염 식물병원 진균 조사

가. 대상작물 : 국내채종 및 수입종자(곡류, 채소, 목초, 화훼 등)

나. 병원균검출 : blotter method 등

다. 배양조건 : 12h NUV/12h Dark, 22±1℃, 7일 배양

라. 주요조사내용 : 검출된 병원균 종류, 균검출 빈도

<시험 2> 종자전염 *Bipolaris*속균 분류동정

가. 대상병원균 : 종자에서 검출된 *Bipolaris*속균

나. 분류동정 : 균학적 특성 조사

다. 표본제작 : 포자형성 종자 표본, 슬라이드 표본

라. 주요조사내용 : 종자에서의 생육특성, 형태적 특성

III. 조사연구 결과 및 고찰

□ 전년까지의 결과

가. 조사한 곡류종자 중 벼 종자에서 *Curvularia lunata* 등 20종, 보리 종자에서 *Fusarium graminearum* 등 8종, 밀 종자에서 *F. graminearum* 등 6종, 옥수수 종자에서 *F. moniliforme* 등 6종, 수수 종자에서 *F. moniliforme* 등 2종, 호밀 종자에서 *Bipolaris* sp. 1종의 진균이 검출되었음.

나. 조사한 채소종자중 시금치 종자에서는 *Cladosporium variabile* 등 4종, 무 종자에서 *Alternaria brassicicola* 등 2종, 배추 종자에서 *A. brassicicola* 1종, 고추 종자에서 *Colletotrichum gloeosporioides* 1종, 상추에서 *Stemphylium botryosum* 1종의 진균이 검출되었음.

다. 조사한 화훼종자중 다알리아 종자에서 *Fusarium oxysporum* 1종, 봉선화 종자에서 *F. semitectum* 1종, 맨드라미 종자에서 *F. oxysporum* 1종, 백일홍 종자에서 *F. moniliforme* 등 2종, 루드베기아 종자에서 *F. semitectum* 1종, 해바라기 종자에서 *F. moniliforme* 등 3종이 검출되었음.

- 라. 조사한 수입 목초종자중 웨스큐 종자에서 *Fusarium* sp. 1종, 오차드그라스 종자에서 *F. oxysperum* 등 3종, 라이그라스 종자에서 *Acremonium* sp. 등 4종, 블루그라스에서 *Phoma* sp. 1종의 진균이 검출되었음.
- 마. 수출용 무종자 4샘플 중 1샘플에서 *Alternaria alternata* 1종, 수입시금치종자 10샘플중 1샘플에서 *Verticillium* sp. 1종, 완두종자에서 *F. moniliforme* 1종의 진균이 검출되었음.
- 사. 조사한 수입종자중 배추, 양배추, 오이, 참외, 참박, 시금치, 가지종자에서는 진균이 검출되지않았으나 무 및 케일종자에서는 *Alternaria altanata* 등 2종, 호박종자에서 *Fusarium oxysporum* 1종의 진균이 검출되었음.
- 마. 종자전염성 진균 표본으로 건조종자 표본 36점, 슬라이드표본 230점, 사진 34점을 제작하였음.

□ 올해의 결과

<시험 1>종자전염 식물병원 진균조사

표 1. 종자전염진균 검출용 종자 수집

| 구 분 | 수집점수 | 작물별 종자 수집 점수 |
|-----|---------|--|
| 곡 류 | 88 | 벼 19, 보리 20, 옥수수 15, 조 5, 수수 13 콩 10, 참깨 3, 완두 1, 팥 2 |
| 채 소 | 59(35) | 갓3(2), 고추 10(2), 당근 4(2), 무 6(4) 배추 5(3), 수박 2(1), 시금치 8(6) 아욱1(1) 양배추 5(4), 양파 4(2), 오이 3(2), 토마토 1(1) 파 3(2), 비트 1(1), 근대 1(1), 유채 1(1) |
| 화 훼 | 15 | 무궁화 9, 봉숭아 2, 셀비어 1, 나팔꽃 1 코스모스 2 |
| 약 초 | 21(1) | 강활 1, 결명자 3, 당귀 2, 도라지 3(1), 방풍 2 산취 1, 울무 8, 작약 1 |
| 목 초 | 29(29) | 라이그라스 5(5), 블루그라스 3(3) 수단그라스 1(1), 오차드그라스 3(3) 클로바 2(2), 웨스큐 9(9), 귀리 3(3) 티모시그라스 1(1), 페레니얼라이그라스 2(2) |
| 기 타 | 13 | 메밀 5, 피 6, 잔디 2 |
| 계 | 225(65) | |

표 2. 국내채종 화본과 작물 종자에서 검출된 진균

| 진 균 | 벼 | | 옥수수 | | 수수 | | 조 | |
|-------------------------------|------|---------|-----|---------|-----|----------|-----|---------|
| | 빈도 | 검출율 (%) | 빈도 | 검출율 (%) | 빈도 | 검출율 (%) | 빈도 | 검출율 (%) |
| <i>Bipolaris bicolor</i> | 0/2* | 0 | 0/1 | 0 | 0/2 | 0 | 1/3 | 3 |
| <i>Bipolaris maydis</i> | 0/2 | 0 | 1/1 | 2.5 | 0/2 | 0 | 0/3 | 0 |
| <i>Bipolaris oryzae</i> | 2/2 | 1.5-13 | 0/1 | 0 | 0/2 | 0 | 0/3 | 0 |
| <i>Cuicularia intermedia</i> | 1/2 | 0.5 | 0/1 | 0 | 0/2 | 0 | 0/3 | 0 |
| <i>Cuicularia lunata</i> | 1/2 | 1.5 | 0/1 | 0 | 0/2 | 0 | 1/3 | 32 |
| <i>Fusarium equiseti</i> | 0/2 | 0 | 0/1 | 0 | 0/2 | 0 | 1/3 | 1 |
| <i>Fusarium graminearum</i> | 1/2 | 0.5 | 0/1 | 0 | 0/2 | 0 | 0/3 | 0 |
| <i>Fusarium moniliforme</i> | 0/2 | 0 | 1/1 | 23.5 | 2/2 | 6.5-80.5 | 2/3 | 3-20.5 |
| <i>Fusarium proliferatum</i> | 0/2 | 0 | 1/1 | 9.5 | 0/2 | 0 | 0/3 | 0 |
| <i>Fusarium semitectum</i> | 0/2 | 0 | 0/1 | 0 | 0/2 | 0 | 2/3 | 0.5 |
| <i>Gloeocercospora sorghi</i> | 0/2 | 0 | 0/1 | 0 | 1/2 | 0.5 | 0/3 | 0 |
| <i>Pestalotiopsis guipini</i> | 0/2 | 0 | 0/1 | 0 | 0/2 | 0 | 1/3 | 0.5 |
| <i>Phoma</i> sp. | 1/2 | 1.5 | 0/1 | 0 | 0/2 | 0 | 1/3 | 27 |
| <i>Pyricularia grisea</i> | 1/2 | 0.5 | 0/1 | 0 | 0/2 | 0 | 2/3 | 45-8 |

* 해당진균이 검출된 샘플수 / 조사샘플수

표 3. 두과 작물 종자에서 검출된 진균

| 진 균 | 국내채종 | | | | 수입 | |
|-----------------------------|------|---------|-----|---------|-----|---------|
| | 콩 | | 팥 | | 완두 | |
| | 빈도 | 검출율 (%) | 빈도 | 검출율 (%) | 빈도 | 검출율 (%) |
| <i>Cercospora kikuchii</i> | 1/3* | 0.5 | 0/1 | 0 | 0/2 | 0 |
| <i>Fusarium moniliforme</i> | 1/3 | 1.5 | 1/1 | 4 | 0/2 | 0 |
| <i>Fusarium oxysporum</i> | 2/3 | 2-3.5 | 0/1 | 0 | 0/2 | 0 |
| <i>Fusarium semitectum</i> | 1/3 | 0.5 | 0/1 | 0 | 0/2 | 0 |
| <i>Trichothecium roseum</i> | 0/3 | 0 | 0/1 | 2.5 | 0/2 | 0 |

* 해당진균이 검출된 샘플수 / 조사샘플수

표 4. 채소 종자에서 검출된 진균

| 작 물 | | 샘플수 | | 검출율(%) | | | | |
|----------|-----|-----|----|--------|-----|-----|---|-----|
| | | 조사 | 검출 | Aa | Ab | Fm | P | Tr |
| 국내 채종 | 메론 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 무 | 1 | 1 | 89.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0.5 |
| | 수박 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 수입 | 당근 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.5 | 0 | 0 |
| | 고추 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 근대 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 배추 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 비트 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 수박 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.5 | 0 | 0 |
| | 시금치 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 유채 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 호박 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

※ Aa : *Alternaria alternata*, Ab : *Alternaria brassicicola*, Fm : *Fusarium moniliforme*, P : *Penicillium* sp., Tr : *Trichothecium roseum*.

표 5. 국내채종 약용작물 종자에서 검출된 진균

| 작 물 | 검출율(%) | | | | | | | | |
|-----|--------|----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | Aa | Az | Bc | Cc | Cd | Fm | Fo | Fs | Pho |
| 결명자 | 0 | 52 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.5 | 0 | 0 |
| 당귀 | 22 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 도라지 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.5 | 0 | 0 | 0 |
| 방풍 | 33.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 산취 | 0 | 0 | 0 | 0.5 | 1.5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 울무 | 0 | 0 | 69.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.5 | 1 |
| 홍화 | 29.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.5 | 0 |

※ 각 작물별로 1개 샘플에 대하여 조사

※ Aa : *Alternaria alternata*, Az : *Alternaria zinniae*, Bc : *Bipolaris coicis*,
Cc : *Cuicularia clavata*, Cd : *Colletotrichum dematiive*, Fm : *Fusarium moniliforme*,
Fo : *Fusarium oxysporum*, Fs : *Fusarium semitectum*, Pho : *Phoma* sp.

표 6. 국내채종 화훼종자에서 검출된 진균

| 작 물 | 검출된 진균 | | | | | |
|-------|--------|----|----|-----|------|-----|
| | Fd | Fm | Fo | Fp | Pho | phs |
| 무궁화 | 4 | 0 | 2 | 0 | 0 | 3 |
| 박태기나무 | 0 | 0 | 0 | 1.5 | 56.5 | 7 |
| 봉숭아 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 코스모스 | 0 | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 |

※ Fd : *Fusarium decemcellulare*, Fm : *Fusarium moniliforme*, Fo : *Fusarium oxysporum*, Fp : *Fusarium proliferatum*, Pho : *Phoma* sp., Phs : *Phomopsis* sp.

표 7. 수입목초종자에서 검출된 진균

| 작 물 | 샘플수 | | 검출율(%) | | |
|-----------|-----|----|---------|-----|----|
| | 조사 | 검출 | Aa | C | Fm |
| 귀리 | 3 | 2 | 2.5-8 | 0 | 0 |
| 라이그라스 | 4 | 2 | 2.3-4 | 0 | 0 |
| 러브그라스 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 블루그라스 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 |
| 알팔파 | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 오차드그라스 | 3 | 1 | 2 | 0 | 0 |
| 카나리그라스 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 켄터키블루그라스 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 티모시그라스 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 클로버 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 페레니얼라이그라스 | 2 | 1 | 3.5 | 0 | 0 |
| 호밀 | 2 | 1 | 17.5 | 0 | 0 |
| 웨스큐 | 12 | 5 | 0.5-2.5 | 0.5 | 0 |

※ Aa : *Alternaria alternata*, C : *Cladosporium* sp., Fm : *Fusarium moniliforme*

표 8. 종자전염진균 표본(사진) 제작

| 구 분 | 제작 상황 |
|------------|--------------------------------------|
| 포자형성 종자 표본 | <i>Bipolaris oryzae</i> 감염 벼종자 등 21점 |
| 슬라이드 표본 | <i>Fusarium equiseti</i> 등 16종 40점 |
| 사진(해부, 광학) | <i>Gloeocercospora sorghi</i> 등 12종 |

<시험 2>종자전염 *Bipolaris*속균 분류동정

표 1. *Bipolaris*속균이 검출된 종자

| <i>Bipolaris</i> 속균 | 작 물(종자) |
|------------------------------|---------------|
| <i>Bipolaris bicolor</i> | 조, 보리 |
| <i>Bipolaris coicis</i> | 울무 |
| <i>Bipolaris maydis</i> | 옥수수 |
| <i>Bipolaris oryzae</i> | 벼 |
| <i>Bipolaris sorokiniana</i> | 벼, 밀 |
| <i>Bipolaris</i> spp. | 벼, 보리, 밀, 나팔꽃 |

표 2. 종자에서 검출된 *Bipolaris*속균의 주요 특성

| <i>Bipolaris</i> 속균 | 종자에서의 생육특성 | 분생포자경 | | 분생포자 | | | |
|------------------------------|---|-----------|------------------------|------------------|----------------------|------|------------------------|
| | | 색 | 크기 | 형태 | 색 | 적벽수 | 크기 |
| <i>Bipolaris bicolor</i> | • 균사생장으로 종자의 일부 또는 전체 덮음 • 분생포자경 단생 또는 균생(2~수개) | 연갈색 또는 갈색 | 100-400 × 5-10 μ m | 곧거나 약간 휩 | 갈색 또는 암갈색 (양끝세포는 연합) | 3-10 | 40-80 × 12-20 μ m |
| <i>Bipolaris coicis</i> | • 주로 분생포자경 단생 또는 균생 (2~수십개) | 연갈색 또는 갈색 | 218-678 × 5-8 μ m | 곧거나 약간 휩 | 연갈색 또는 갈색 | 3-5 | 19-58 × 10-21 μ m |
| <i>Bipolaris maydis</i> | • 균사 생장, 종자의 일부 또는 전체 덮음 • 분생포자경, 단생 또는 균생(2~수개) | 갈색 또는 암갈색 | 120-640 × 4-8 μ m | 뚜렷이 휩 가끔 방추형 | 갈색 또는 암갈색 | 5-9 | 60-112 × 16-20 μ m |
| <i>Bipolaris oryzae</i> | • 균사생장, 종자이 일부 또는 전체 덮음 • 분생포자경, 단생 또는 균생(2~수개) | 연갈색 또는 갈색 | 100-255 × 4-8 μ m | 휘거나 방추형 역근봉형 | 갈색 | 6-11 | 72-124 × 12-22 μ m |
| <i>Bipolaris sorokiniana</i> | • 주로 분생포자경, 단생 또는 균생 (2~수개) | 연갈색 또는 갈색 | 56-112 × 5-10 μ m | 곧거나 약간 휩 방추형 타원형 | 갈색 또는 암갈색 | 3-9 | 48-82 × 17-22 μ m |
| <i>Bipolaris</i> sp. B755 | • 분생포자경, 단생 또는 균생 • 주로 분생포자경에 1개 포자형성 | 연갈색 또는 갈색 | 75-125 × 7-9 μ m | 곧거나 약간 휩 방추형 | 갈색 또는 암갈색 | 5-8 | 70-95 × 20-25 μ m |

□ 결과요약

<시험 I> 종자전염 식물병원 진균조사

- 가. 조사한 국내채종 곡류종자중 내 종자에서 *Bipolaris oryzae* 등 6종, 옥수수 종자에서 *Bipolaris maydis* 등 3종, 수수종자에서 *Fusarium moniliforme* 등 2종, 조종자에서 *Curvularia lunata* 등 7종의 진균이 검출되었음
- 나. 조사한 국내채종 콩종자에서 *Cercospora kikuchii* 등 4종, 팥종자에서 2종의 진균이 검출되었고, 수입 완두종자에서는 진균검출이 없었음
- 다. 조사한 국내채종 채소인 메론, 무, 수박종자중 무종자에서 *Alternaria alternata* 등 3종의 진균이 검출되었고, 수입채소종자 당근, 고추, 근대, 배추, 비트, 수박, 시금치, 유채, 호박종자 중 당근과 수박종자에서 *Fusarium moniliforme*가 검출되었음
- 라. 국내채종 약용작물종자 중 결명자종자에서 *Alternaria zinniae* 등 2종, 당귀종자에서 *A. alternata* 1종, 도라지종자에서 2종, 방풍종자에서 1종, 산취종자에서 2종, 울무종자에서 *Bipolaris coicis* 등 3종, 홍화종자에서 2종의 진균이 검출되었음
- 마. 국내채종 화훼종자중 무궁화종자에서 *Fusarium decemcellulare* 등 3종, 박테기나무종자에서 *F. proliferatum* 등 3종, 코스모스종자에서 *F. moniliforme* 1종의 진균이 검출되었음
- 바. 수입목초 종자 중 귀리, 라이그라스, 블루그라스, 오차드그라스, 켄터키블루그라스, 페레니얼라이그라스, 호밀, 웨스큐종자에서 *Alternaria alternata*, 알팔팔종자에서 *F. moniliforme*, 웨스큐종자에서 *Cladosporium* sp.의 진균이 검출되었음
- 사. 종자전염 진균 표본으로서 포자형성 종자 표본 21점, 슬라이드표본 40점, 사진 12점을 제작하였음

<시험 2> 종자전염 *Bipolaris*속균 분류동정

- 가. *Bipolaris*속균이 검출된 종자로서, *B. bicolor*는 조, 보리종자, *B. coicis*는 울무종자, *B. maydis*는 옥수수종자, *B. oryzae*는 벼종자, *B. sorokiniana*는 벼, 밀종자, *Bipolaris* spp.는 벼, 보리, 밀, 나팔꽃종자에서 검출되었음
- 나. 종자에서 검출된 *Bipolaris bicolor* 등 6종의 *Bipolaris*속균에 대하여 종자에서의 생육특성과 분생포자경 및 분생포자의 형태적 특성을 조사하였음

IV. 참고문헌

1. Booth, C. 1971. The genus *Fusarium*. Commonwealth Mycological Institute. Kew 237pp.
2. Chung, H.S. 1981. Present status and problems of seed health testing in Korea. Proceedings of seed pathology workshop. IASD & SNU. pp.8-49.

3. Ellis, M. B. 1971. Dematiaceous Hyphomycetes. Commonwealth Mycological Institute. Kew. 608pp.
4. International Seed Testing Association. 1996. International rules for seed testing, rules1996. Seed Sci. & Technol. 24. Supplement.
5. Richardson, M. J. 1990. An annotated list of seed-borne diseases. 4th ed. The international Seed Testing Association. Zurich.
6. Sivanesan, A. 1987. Graminicolous species of Bipolaris, Curvularia, Drechslera, Exserohilum and their teleomorphs. CAB International. Wallingford. 261pp.

| | | | | |
|---------------|----------------------------|---------|----------|---------|
| 식물검역조사연구사업보고서 | | 담당부서 | 병균조사과 | |
| | | 연차구분 | 계속(2년차) | |
| | | 과제구분 | 자체조사연구사업 | |
| 1. 과제명 | 수입종자의 종자전염세균 분류동정 및 진단법 확립 | | | |
| 2. 연구원 | 성명 | 직급 | 과(부서) | 참여율(%) |
| 과제책임자 | 진경식 | 농업연구사 | 병균조사과 | 70 |
| 연구원 | 김양호 | 검역주사 | 병균조사과 | 10 |
| " | 허노열 | 농업연구관 | " | 20 |
| 3. 시작년도 | | 4. 종료년도 | | 5. 연구기간 |
| 1998 | | 1999 | | 2년 |

과제결과 요약

1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

가. 최종목표

종자전염 세균병의 국내유입여부 및 진단법을 개발하여 식물검역지원에 활용.

나. 단계별 목표

- (1) 옥수수 stewart wilt 병의 국내발생여부 확인
- (2) ELISA를 이용한 stewart wilt 병균 검출법 개발

2. 최종과제 결과

가. 지금까지 조사결과 stewart wilt 병은 국내 정착이 안된 것으로 추정됨

나. ELISA kit에 대한 stewart wilt균의 역가는 4.5×10^6 에서 양성이었음

다. 옥수수 종자에서 ELISA 반응이 양호하였으나 거짓반응여부가 불명확하여 사용에 어려움이 있음

라. Stewart wilt균의 특성이 항생제저항성이 없고 생장이 다른 세균보다 느리므로 옥수수종자에서 병원균 분리가 불가능하였음.

3. 조사연구결과 활용계획

기초연구에 활용

I. 조사연구 배경 및 목적

□ 목적

종자전염 세균병의 국내유입여부 및 진단법을 개발하여 식물검역지원에 활용코자함

□ 연구배경

○ 국내(필요성)

- 옥수수 Stewart wilt 병균은 관리급 병원균임('96, 식검)
- 옥수수 Stewart wilt의 1차전염은 주로 종자전염(EPP0, 1992)에 의하여 국내 유입시 피해가 우려됨
- 국내재배 옥수수종자는 80% 이상이 수입에 의존하고 있음('98, 식용: 38,611kg, 목초용: 364,650kg)

○ 국외

- 현재 세균병 진단방법은 ELISA 검사법등 6가지 방법이 개발보고되어 있음
- 옥수수에서 Stewart wilt는 7개 세균병중 가장 피해가 심한 병임('80, Surtleff)

II. 재료 및 방법

가. 대상작물 : 옥수수 종자

나. 대상병원균 : *Erwinia stewartii*

다. 처리내용

- Rifampicin 등 5종의 항생제를 이용 저항성균주 선발
- 저항성균주와 wild type 균주간 특성비교
- 선발된 균주이용 이병종자 생산
- 대상 항생제를 이용한 배지 선발
- 선발된 배지에서 Chapman tellurite solution등 수종의 시약을 이용 *Erwinia stewartii* 세균 특이적 colony를 생성할 수 있는 시약선발
- 선발된 시약이용 *Erwinia stewartii* 세균 선택배지 선발
- 개발된 배지를 이용 옥수수 종자에서 stewart wilt병균 검출법 개발

III. 조사연구결과 및 고찰

□ 전년까지의 결과

- 전국 19개지역 179,300평을 조사하였는데 강원도 영월에서 500평의 Stewart wilt 증상이 발견되었으며 병원균을 분리하였으나 병원성이 없었음
- ELISA kit에 대한 Stewart wilt균의 역가는 4.5×10^6 에서 양성이었음
- 수집된 옥수수종자에 대한 ELISA검정결과 6.7-43.3%가 양성이었으나 병원균 분리가 안되어 거짓반응으로 추정되었음
- *E. stewartii*균은 NGY+5%G배지에서 Colony 형성이 양호함

□ 올해의 결과

가. 균주충격 → MMC 배지에서 24시간 shaking 배양

나. 각 항생제농도에 따른 MMC 배지에서 배양균주의 Colony 형성 정도

| 항 생 제 | 농도 mg/ l | Colony 형성수 |
|----------------|----------|------------|
| Cycloheximide | 20 | 4 |
| | 40 | 3 |
| | 80 | 2 |
| Nalidixic acid | 10 | 0 |
| | 25 | 0 |
| | 50 | 0 |
| Rifampicin | 25 | 0 |
| | 50 | 0 |
| | 100 | 0 |

* 9개의 Cycloheximide 저항성 Colony 선발

다. Cycloheximide 저항성 균주에 대한 Nalidixic acid 및 Rifampicin 에 저항성 정도

| 균주번호 | 처리수 | Colony 형성정도 | | |
|-------|-----|---------------------------|-----------------------|-------|
| | | Nalidixic acid 25mg/ l | Rifampicin 50mg/ l | C+N+R |
| C20-1 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| C20-2 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| C20-3 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| C20-4 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| C40-1 | 1 | 4 | 1 | 0 |
| C40-2 | 1 | 4 | 1 | 0 |
| C40-3 | 1 | 4 | 1 | 0 |
| C80-1 | 1 | 2 | 1 | 0 |
| C80-2 | 1 | 4 | 1 | 2 |

* 11개의 저항성 Colony 선발

라. 선발된 저항성 Colony에 대한 항생제 배지에서 성장여부

| 배지 | 생 장 여 부 | | | | | | | | | | |
|---------|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| NGY+CRN | + | + | - | + | + | + | + | - | + | - | - |

* 기본배지(NGY)에 cycloheximide 40mg/ l , rifampicin 50mg/ l , nalidixic acid 25mg/ l 가 함유한 배지를 이용하여 검정결과 11개 colony 가운데 7개 colony가 성장가능하였음

마. 선발된 균주에 대한 ELISA 반응

| 균주번호 | 저항성 유발과정 | ELISA 반응 |
|-----------|------------------|----------|
| C1 | C40 → R50 → CRN | + |
| C2 | C40 → N10 → CRN | + |
| C3 | C40 → N10 → R50 | + |
| C4 | C40 → R100 → N25 | + |
| C5 | C40 → R50 → N25 | + |
| C6 | C80 → R100 → N25 | + |
| C7 | C80 → R100 → N25 | + |
| ATCC 8199 | | + |

바. NGY 배지에 염색시약 첨가시 Colony 특성

| 첨가시약 | Colony 특성 | 사용가능 여부 |
|------|------------------------|---------|
| TTC | 가운데가 적갈색이고 주위가 약한 황색임 | + |
| BTB | 회색 콜로니로서 특이성이 없음 | - |
| CTS | 콜로니 형성 안됨 | - |
| 5Fu | 회백색의 fluidal colony 형성 | - |
| PR | " | - |
| NR | " | - |
| BCP | " | - |

* TTC; Triphenyl tetrazolium chloride, BTB; Bromthymol blue, CTS; Chapman tellurite solution, 5Fu; 5-Fluorouracil, PR; Phenol red, NR; Neutral red, BCP; Bromcresol purple. 사. 선발된 균주를 이용 이병종자 생산 - 균주당 100g

아. 생산된 이병종자로부터 ELISA 반응 및 병원균 분리

| 사용균주 | 처리수 | ELISA 반응수 | O.D. | | 병원균 분리수 | 분리비 |
|-----------------------|-----|-----------|-------|-------|---------|-----|
| | | | I | II | | |
| C1 | 10 | 5 | 0.376 | 0.428 | 3 | 60 |
| C2 | 10 | 3 | 0.665 | 0.647 | 2 | 67 |
| C3 | 10 | 5 | 0.267 | 0.266 | 3 | 60 |
| C4 | 10 | 8 | 0.334 | 0.324 | 3 | 37 |
| C5 | 10 | 5 | 0.267 | 0.319 | 1 | 20 |
| C6 | 10 | 2 | 0.212 | 0.261 | 0 | 0 |
| C7 | 10 | 6 | 0.451 | 0.512 | 5 | 82 |
| 무접종 | 9 | 2 | 0.261 | 0.327 | 0 | 0 |
| Wild type (ATCC 8199) | 10 | 9 | 1.341 | 1.548 | 1 | |
| Positive | | | 1.175 | 1.132 | | |
| Negative | | | 0.081 | 0.098 | | |

자. 수입옥수수 종자에 대한 ELISA 반응 및 병원균 검출결과

| 수입 Lot No. | 처리수 | ELISA 반응 | 균검출수 |
|------------|-----|----------|------|
| 30403 | 10 | - | - |
| 30404 | 10 | - | - |
| 30405 | 10 | - | - |
| 30406 | 10 | - | - |
| 30407 | 10 | - | - |
| 30408 | 10 | - | - |

결과요약

- Cycloheximide 40mg/l, Rifampicin 50mg/l, Nalidixic acid 25mg/l를 함유한 배지에서 안정적인 저항성을 가지는 7개의 Colony를 선발하였음
- 선발된 7의 균주는 ELISA반응에 모두 양성이었음
- Chapman tellurite solution등 7개의 시약을 공시하여 Colony 특성을 조사하여 본 결과 Triphenyl tetrazolium chloride 첨가배지에서 가운데가 적갈색이고 주위가 약한 황색인 특성을 가지는 Colony가 형성되었으나 공시된 다른 시약에서는 특이 Colony 형성이 안되었음
- 선발된 균주를 이용 각 100g 썬의 이병종자를 생산하여 10립씩 ELISA 검정결과 2-8립에서 양성반응을 보였으나 항생제를 첨가한 배지를 이용하여 병원균을 분리해 본 결과 0-5 립에서만 분리가 가능하였음
- Wild type 균주를 이용 이병종자를 생산하여 ELISA 검정결과 90%가 양성이었고 O.D.값도 Positive control 보다 높았으나 특이Colony 형성 배지에서는 부생균 억제에 안되어 1개의 Sample에서만 병원균이 분리되었음
- 6개의 수집 옥수수종자에서는 ELISA에 음성이었고 균분리도 안되었음

IV. 참고문헌

1. Block, C. C., J. H. Hill and D. C. McGee. 1999. Relationship between late-season severity of stewart's bacterial wilt and seed infection in maize. Plant Dis. 83: 527-530.
2. Bradbury, J. F.. 1967. *Erwinia stewartii*. C.M.I. Descriptions of pathogenic fungi and bacteria. No. 123. CAB International.
3. Lamka, G. L., J. H. Hill, D. C. McGee and E. J. Braun. 1991. Development of an immunosorbent assay for seedborne *Erwinia stewartii* in corn seeds. Phytopathology. 81:839-846.
4. Khan, A., S. M. Ries and J. K. Pataky. 1996. Transmission of *Erwinia stewartii* through seed of resistant and Susceptible field and sweet corn. Plant Dis. 80:398-403.

5. Saettler, A. W., N. W. Schaad and D. A. Roth. 1989. Detection of bacteria in seed and other planting material. APS press
6. Shurtleff, C. M.. 1986. Compendium of corn diseases. APS press.

| | | | | | |
|---------------|---------------------|----------|----------|---------|--|
| 식물검역조사연구사업보고서 | | 담당부서 | 서울지소 조사과 | | |
| | | 연차구분 | 신규(1년) | | |
| | | 과제구분 | 자체조사연구사업 | | |
| 1. 과제명 | 수입목초종자에 분포하는 병원체 조사 | | | | |
| 2. 연구원 | 성명 | 직급 | 과(부서) | 참여율(%) | |
| 과제책임자 | 전낙범 | 식물검역주사보 | 조사과 | 25 | |
| 연구원 | 예미지 | 식물검역주사보 | " | 25 | |
| | 장한섭 | 식물검역서기 | | 25 | |
| | 송재명 | 식물검역주사 | | 25 | |
| 3. 시작연도 | | 4. 종료연도 | | 5. 연구기간 | |
| 1999. 1 | | 1999. 12 | | 1년 | |

과제 결과 요약

1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

가. 최종목표

수입목초종자에 오염된 유해균류를 검출하여 분류하고 분포 특성을 조사하여 종묘류 수입의 검역 자료로 활용

나. 단계별 목표

- (1) 수입국가별 유해균류의 분포 조사. 국가별 지리적 위치, 목초의 재배특성 등 환경 조건에 따른 균류의 다양성과 잠복성 조사.
- (2) 방제비용의 절감 효과 기대. 피해 및 발병 정도가 불분명한 병자각 균의 약제 감수성 및 내성을 조사하여 활용 가능성 모색.
- (3) 종자소독제의 적정성 검토. 불확실한 소독제 및 약량 미달 소독 처리된 종자로부터 유해균류의 오염 정도를 조사.

2. 최종 과제 결과

22종의 목초종자로부터 *Septoria*를 비롯하여 10속 20종의 유해균류를 검출하였고, 이들 오염 균류를 분류하고 분포특성을 조사하였다. 병자각 형성 균인 *Septoria*와 *Phoma*의 배양적 특성을 조사하였고 또한 약제 감수성 및 내성을 조사하여 활성이 우수한 약제를 선별하였다.

3. 조사연구결과 활용 계획

가. 목초종자류에 오염된 유해균류의 분포, 잠복 및 전반능을 국가별로 조사함으로써 목초종자류 수입의 검역 업무에 활용할 수 있다.

나. 병자각 형성균에 의한 병 발생시 군사생장억제 효과가 우수한 약제의 활용 가능성을 제시하였다.

다. 종자 오염균의 피해를 막거나 최소화하기 위하여 종자 소독제의 필요성과 적정량 사용을 권장하고자 한다.

I. 조사연구 배경 및 목표근접

목초(잔디 포함)는 긴 생명력으로 자연환경을 아름답게 조성하는 조분류로써 국제적으로 아주 중요한 생태적 위치를 차지하고 있다. 뿐만 아니라 여가활동을 위한 골프장, 공원, 산림녹화, 묘지조성 또한 먼지 입자의 흡착이 뛰어나고, 대기·소음 공해를 감소시키는 능력이 우수하여 활주로, 도로 주변 및 지반 침식방지를 위하여 널리 사용되고 있다. 옛부터 축산 농가에서는 재배가 용이하며 분포가 한지-난지에 이르기까지 다양하고, 생육이 빨라 볏짚, 옥수수과 함께 가축의 중요한 사료작물로 깊이 인식하고 있으며 소비가 날로 증가하고 있는 추세이다. 그 결과 '97년 목초종자의 수입량은 6,000,000 kg에 이르고 있다.

최근 국제간 교역량의 증가와 함께 농산물의 수입량도 증가하는 추세이며 따라서 종자에 의하여 전파 되는 병원체의 유입가능성이 한층 심화된다고 볼 수 있다. 일단 이병종자가 포장에 정착되어 발병하기 시작하면 발병율이 증가하고 특히 종자 전염성 병원균의 경우 종자를 통한 전파가 아주 용이하기 때문에 단기간에 넓은 지역에 쉽게 확산되어 막대한 피해를 줄 수 있다. 유해균류에 의한 피해는 포장병에서 저장병으로 이어져 큰 손실을 가져올 뿐만 아니라 가축이 식용할 경우 심하게는 독성으로 해를 입을 수도 있다.

본 연구는 수입 목초종자에 오염된 다양한 병원균과 균의 배양적, 형태적 특성을 조사하여 동정하고 약제처리 효과를 검토하여 유사병해 발생시 적절한 예방 및 방제 조치를 위한 기초 자료와 오염된 목초종자의 검역업무에 활용하고자 연구를 실시하였다.

II. 재료 및 방법

가. 재료

- **공시종자.** '99년 1월부터 11월 사이에 김포공항으로 수입된 수단그라스 등 22종의 목초(잔디 포함)종자를 공시하였다(표 1).
- **공시균주.** 직경 9cm의 petri-dish에 2장의 습지를 깔고 목초종자를 치상시킨 다음 실온에 방치하면서 종자 내·외피에 형성된 균을 분리하였다. 분리균중 배양적 특성 및 약제 감수성을 조사하기 위하여 병자각을 형성하는 18 균주를 공시하였다.
- **공시약제.** 병자각균의 약제 감수성 및 내성을 조사하기 위하여 시판되고 있는 약제중 벤레이트를 비롯한 9종의 약제는 표 2와 같다.

표 1. 목초 종자류의 수입 현황

* '99. 1 - 11

| 종 차 명 | 수 입 국 명 | 수 입 량(Kg) |
|-----------------|-------------|-----------------|
| 수단그라스 | 미국 | 49.1 |
| | 호주 | 30 |
| 혼합목초 | 네덜란드 | 46.9 |
| (혼합)잔디 | 일본 | 2.5 |
| | 미국 | 88 |
| | 네덜란드 | 538 |
| | 독일 | 2642 |
| 크래핑 레드웨스큐 | 미국 | 2.3 |
| 조이시아그라스 | " | 11.3 |
| 러브그라스 | " | 1996 |
| 밴트그라스 | " | 370 |
| | 일본 | 113.4 |
| 켄터키블루그라스 | 미국 | 526 |
| 라이그라스 | 일본 | 115 |
| | 미국 | 23.3 |
| | 덴마크 | 5 |
| 오차드그라스 | 미국 | 4.6 |
| 바이아그라스 | " | 36 |
| 톨웨스큐 | " | 42.2 |
| 알카리그라스 | " | 1 |
| 버뮤다그라스 | " | 227 |
| 블루그라스 | " | 36.6 |
| 티모시 | " | 4.5 |
| 셀트그라스 | " | 11.3 |
| 알팔파 | " | 4.5 |
| 크로바 | " | 4.5 |
| 이탈리안라이그라스 | 네덜란드 | 4.5 |
| 위핑러브그라스 | 일본 | 135 |
| 웨스큐 | 호주 | 237 |
| | 일본 | 15 |
| | 미국 | 4.5 |
| 계 : 22 종 | 6 개국 | 7,327 Kg |

표 2. 공시약제 및 특성

| 약 제 명(상표) | 성 분 | 계 통 |
|---------------------|----------------------------------|------------------|
| 벤레이트(베노밀) | Benomyl | 벤지미다졸 |
| 이프로수화제(로브랄) | Iprodione | 다카복시미드 |
| 메타실수화제(리도밀) | Metalaxyl | 아실알라닌 |
| 프로피수화제(안트라폴) | Propineb | 유기유황 |
| 가벤다·이프로수화제 (새미나) | Carbendazim Iprodione | 카바메이트+다카복 시미드 |
| 다코닐수화제(다코닐) | Chlorothalonil | 유기염소 |
| 프로라츠망간수화제 (스포르곤) | Prochloraz managanese complex | 이미다졸 |
| 치아벤다졸수화제(판마시) | Thiabendazole | 벤지미다졸 |
| 가디안 | - | - |

나. 배양적 성질 조사. 감자한천배지에서 7일간 배양된 공시균의 균총을 각각의 배지 중앙에 접종한 다음 20, 25℃ 암상태에서 배양한 후 균사의 색택, 성장속도, 기중균사의 발달정도, 배지이면 및 성장적온 등 배양적 특성을 조사한다.

* 배지조성은 다음과 같다.

- 감자한천배지 : PDA(Difco) 39g, agar 15g, D.W 1000ml
- Starch(potato) sucrose agar : starch 20g, sucrose 20g, agar 15g, D.W 1000ml
- Czapek(Dox) agar : NaNO₃ 2.0g, KH₂PO₄ 1.0g, MgSO₄ 7H₂O 0.5g, KCl 0.5g, FeSO₄ 7H₂O 0.01g, sucrose 30g agar 20g, D.W 1000ml
- Tap water agar : agar 15g, D. W 1000ml
- V-8 agar : V8 vegetable juice 150ml, agar 15g, D. W 850ml

다. 병자각 유도. 감자한천배지, 목초종자. 콩꼬투리 인공배지에 공시균 주의 균총을 접종한 후 암상태로 10일 배양한 다음 광/암 12시간 주기의 20℃로 조절된 향온기에 방치하면서 병자각을 유도하였다.

라. 약제 감수성 및 내성 검정. 공시 살균제에 대한 병자각균의 균사생장 반응을 알아보기 위하여 감자한천배지에 100, 500, 1,000 ppm 농도가 되도록 각 살균제를 첨가하고 PDA 배지에서 전 배양한 각 균주의 균총 가장자리로부터 직경 5 mm의 균총원판을 떼어 살균제가 첨가된 배지 중앙에 올려 놓고 25℃ 항온기에서 10일간 배양한 후 균총의 생장유무, 생장길이를 조사하여 균사생장억제 효과 및 균사생육에 미치는 약제 활성을 검정하였다.

III. 조사연구결과 및 고찰

가. 병원균의 분리

'99년 1-11월 사이에 수입 목초 종자로부터 분리한 병원균의 검출 결과는 10속 20종으로 표 3과 같다. 분리균중 *Septoria* spp.는 수단그라스, 혼합목초, 잔디, 툴웬스큐, 라이그라스, 이탈리아라이그라스 종자 등 6종의 목초종자에서 검출되었으며, *Stemphylium vesicarium*, *Alternaria longipes*는 벤트그라스 종자, *Phoma* spp.는 라이그라스, 바이아그라스, 잔디 종자 *Hendersonia* sp.는 잔디 종자로부터 검출되었다. *Gibberella zae*, *Alternaria dianthi*, *Curvularia* sp.와 *Bipolaris* sp.는 각각 라이그라스, 켄터키블루그라스 및 바이아그라스 종자로부터 검출되었다(표 4, 그림 1, 2, 3, 4). 또한 혼합잔디, 벤트그라스, 켄터키블루그라스, 라이그라스, 웬스큐, 바이아그라스는 *Alternaria alternata* 같은 부생균의 중복 감염이 심하였으나, 소독(captan 혹은 thiram 0.4%) 처리된 벤트그라스, 위핑러브그라스, 버뮤다그라스, 러브그라스, 혼합잔디 종자로부터는 병원균이 검출되지 않았으나 독일산 혼합잔디종자로부터는 *Septoria* sp.가 한차례 검출되기도 하였다.

이러한 결과는 비록 일시적 현상일지라도 thiram제와 같은 종자소독제의 적정량 사용이 목초종자에 오염된 표 3의 병원체 뿐만 아니라 다른 종자 전염성 병원체의 오염 및 침입을 상당히 감소시키거나, 균체를 파괴함으로써 종자 내·외 표면에 대하여 부착 및 감염을 불가능하게 하는 것으로 유해균류의 감염 및 전반을 초기에 차단하기 위하여는 필히 종자소독제의 사용이 권장되었다. 한편 부적합한 약제 또는 적정 약량 미달로 인한 병원체의 부착 및 전반은 그 만큼 병 발생의 잠재성을 증가시킬 수 있으므로 다양한 병원체에 대한 적절한 소독제의 탐색과 선발도 우선적으로 해결해야 할 문제점으로 지적되었다.

Turgeon (1985)의 보고에 의하면 목초류의 발병 및 이병 잠재성은 툴웬스큐, 바이아그라스, 라이그라스에서 가장 낮고, 켄터키블루그라스, 웬스큐, 조이시아그라스에서는 보통 수준이며 크래핑벤트그라스, 크로니얼그라스, 버뮤다그라스에서 가장 높다고 하였다. 그러나 본 실험에서는 라이그라스, 바이아그라스, 켄터키블루그라스 등에서 높았고 전반적으로 다양하게 오염되어 있음을 알 수 있었다. 정 등(1991)은 국내에 재배되고 있는 조이시아그라스와 벤트그라스의 병반으로부터 *Rhizoctonia* spp.

를 분리하여 이들 병원균이 일으키는 황갈색 마름증상의 강한 병원성을 보고하였다. 또한 김 등(1992)도 밴트그라스로부터 *Curvularia* spp.를 분리하였고, 성 등(1992)도 *Gaumanomyces graminis*를 잔디로부터 분리하여 보고한 바 있다. 이 밖에도 병해충 발생과 효과적인 화학적 및 생물학적 방제에 관한 다수의 연구가 보고되어 있다.

목초는 생육조건이 까다롭지 않아 아한대에서 아열대 지역에 이르기까지 분포지역이 넓고 다양하기 때문에 병원균의 오염정도가 다양 할 것으로 사료되었다. 본 실험에서 공시된 목초종자도 난지와 한지 모두에 적합한 품종들로서 각 국가의 지리적 위치, 재배 특성 및 위도에 따라 다양한 균이 검출될 것으로 판단되었으나 *Septoria*, *Phoma*와 같은 단지 몇 속에 국한되어 오염되었음을 확인하였다. 즉 분포 및 재배 특성상 유럽, 아시아, 북미로부터 수입하는 목초종자에 오염된 병원체는 유사도가 높은 것으로 나타났다. 한편 목초 병해는 품종 및 병원체에 따라 다르며, 결국 다양한 병해에 대하여 생태적으로 감수성이 본질적으로 다르므로 앞으로 병의 예방과 방제적 차원에서 각 품종에 따라 병원체 관리 프로그램도 달라야 할 것으로 사료된다.

나. 배양적 특성

공시 18 균주중 병자각을 선별하여 배양적 특성을 조사하였다. 우선 최적배지 선발을 위하여 공시 5종의 배지에 병자각 형성 균주인 NPQS 9906(*Septoria* sp.) 균주의 균총을 접종하고 20℃ 항온기에서 15일간 배양한 다음 균사의 생육 및 배양 특성을 조사한 결과는 표 5, 그림 5와 같다. PDA 배지에서 균사의 색택은 회백색으로 균사생장은 느리나 활착 및 밀도는 잘 발달하였다. 반면 PSA 배지에서는 배지 이면의 색택이 연두-자갈색으로 균사생장은 빠르나 기중균사의 발생은 미약하였고 멜라닌 색소를 생성하였다. V8 juice와 Czapeck 배지에서도 성장속도는 PSA와 유사하였으나 균사의 조밀한 정도는 V8에서 우수하였다. 따라서 이후 실험에서는 성장속도는 느리나 균사발달이 양호한 PDA 배지를 사용하였다.

한편 병자각 형성 균주의 온도별 성장 특성을 조사한 결과는 표 5와 같다. 온대-아한대의 온도범위가 15-25℃인 점을 고려하였을 때 분리 균주 NPQS 9902, 03, 13, 16 균주는 생장이 빠른 반면, NPQS 9906, 10, 11, 15 균주는 생장이 아주 느렸다. 20℃에서도 균주간 차이는 있으나 몇 균주를 제외하고 전반적으로 성장속도가 유사하였다. 결국 난지, 한지형 분리균의 경우 최적배양 조건이 25℃ 이상 또는 20℃ 이하를 선호한다는 사실을 결과를 통해 짐작할 수 있었다. 따라서 약간의 온도차에 따른 배양적 특성은 목초가 한지형, 난지형으로 생육조건을 달리하듯 재배적 기온 특성에 따라 목초에 기생하는 이들 병원균의 생육적온도도 다양한 것으로 사료되었다.

표 3. 수입 목초 종자로부터 검출된 병원균

| 종 자 명 | 수입국 | 검출 병원균 | 특 성 |
|----------|------|--|-------|
| 수단그라스 | 미 국 | | 한지-난지 |
| | 호 주 | | |
| 혼합목초 | 네덜란드 | <i>Septoria</i> sp., <i>Phoma</i> sp. 잠정규제 | 한지-난지 |
| (혼합)잔디 | 일 본 | | 난지 |
| | 미 국 | <i>Septoria</i> spp. 잠정규제 | 한지-난지 |
| | 독 일 | <i>Septoria</i> spp 잠정규제 <i>Phoma epicoccina</i> 규제 | |
| | 네덜란드 | <i>Septoria</i> sp. 잠정규제 | |
| | | <i>Hendersonia</i> sp. 규제 | |
| 크래핑레드웨스큐 | 미국 | <i>Epicoccum purpurascens</i> | 한지-난지 |
| 조이시아그라스 | " | | 난지 |
| 러브그라스 | " | | |
| 밴트그라스 | " | <i>Stemphylium vesicarium</i> | 한지-난지 |
| | | <i>Alternaria longipes</i> | |
| 켄터키블루그라스 | " | <i>Alternaria dianthi</i> | 한지-난지 |
| | | <i>E. purpurascens</i> | |
| | | <i>Cladosporium herbarum</i> | |
| 라이그라스 | 일 본 | <i>Phoma</i> sp. 잠정규제 | 한지-난지 |
| | 미 국 | | |
| | 덴마크 | <i>Septoria</i> sp. 잠정규제 | |
| | | <i>Septoria nodorum</i> <i>Gibberella zeae</i> | |
| 웨스큐 | 일본 | | 한지-난지 |
| | 호주 | <i>Alternaria alternata</i> | |
| | | <i>C. herbarum</i> | |

(계속)

| 종자명 | 수입국 | 검출 병원균 | 특성 |
|-----------|------|----------------------------|-------|
| 톨웨스큐 | 미국 | <i>Septoria</i> sp. 잠정규제 | 한지-난지 |
| 셀트그라스 | 미국 | | |
| 오차드그라스 | 미국 | | |
| 티모스 | 미국 | | 한지 |
| 위핑러브그라스 | 일본 | | |
| 이탈리안라이그라스 | 네덜란드 | <i>Septoria</i> sp. 잠정규제 | 난지 |
| 알카리그라스 | 미국 | <i>E. purpurascens</i> | 난지 |
| 버뮤다그라스 | 미국 | | 난지 |
| 알팔파 | 미국 | | |
| 바이아그라스 | " | <i>Phoma</i> sp. 잠정규제 | 난지 |
| | | <i>Curvularia</i> sp. 잠정규제 | |
| | | <i>Bipolaris</i> sp. 잠정규제 | |
| 클로버 | 미국 | . | |

표 4. 일부균의 형태적 특성

| 분리균 | 기주 | 특성 |
|----------------------|---------------------------------------|---|
| <i>Septoria</i> spp | 혼합잔디종자 라이그라스종자 톨웨스큐종자 혼합목초종자 | 격벽: 3, 커브형, 병자각: 200 μ m, 포자: 17-22.8 X 3.6-4.8 μ m |
| <i>Septoria</i> spp | 라이그라스종자 켄터키블루그라스 | 격벽: 7-8, 정단부가 가늘다. 병자각: 150 μ m, 포자: 41-60 X 4-5 μ m |
| <i>Septoria</i> sp | 잔디종자 | 격벽: 5, 커브형, 병자각: 171 μ m 포자: 24-26 X 4.5 μ m |
| <i>Phoma</i> spp | 잔디종자 | 포자: 3.2-4.8 X 2 μ m |
| | 바이아그라스종자 라이그라스종자 | 포자: 4-5 X 2.5 μ m, 후막포자 형성 |
| <i>Bipolaris</i> sp | 바이아그라스종자 | 격벽: 2-9, 포자: 5-15 X 40-46 μ m |
| <i>Curvularia</i> sp | 바이아그라스종자 | 격벽: 3, 포자: 5-12 X 17-33 μ m |

다. 병자각과 후막포자의 형성

분리균의 병자각 형성능을 조사한 결과는 표 6과 같다. NPQS 9906 균주는 PDA 배지에서 접종 40일 만에 갈색의 병자각을 형성하였으나 목초종자·콩꼬투리 인공배지에서는 병자각이 형성되지 않았다. 다른 공시균의 병자각 형성 기간은 평균 60일 이상으로 나타났다. 18균주중 4균주는 PDA, 4균주는 목초종자, 1균주는 콩꼬투리 배지에서 병자각을 형성하였으며, 또한 4균주는 콩꼬투리와 목초종자 배지에서 *Alternaria* 유사후막포자를 형성하는 특징을 보였다.

후막포자를 형성하는 NPQS 9901, 02, 13, 16 균주와 목초종자·콩꼬투리 배지에서 병자각을 형성하는 NPQS 9903, 04, 11, 15 균주는 조사 결과, 형태적 성질이 문헌상 보고된 *Phoma* 속의 특징과 잘 일치하여 *Phoma* 속 균으로 간이동정 되었다. 이중 9911 균주는 3처리구에서 모두 병자각을 형성하는 특징을 나타내었다(그림 6). 한편 NPQS 9906는 *Septoria* sp.로 동정되었고, NPQS 9909는 병자각 세대와 *Epicoccum* 세대 모두를 형성하는 특징이 *Phoma epicoccina*와 잘 일치하여 *Phoma epicoccina*로 동정되었다. 일부는 포자형성 및 병자각이 형성되지 않아 미동정 되었다. 한편 배지에 갈색-검정색의 병자각이 형성되었을지라도 세포형성이 진행되지 않아 판정이 곤란하였고 또한 형성된 병자각의 크기가 최초의 감염상태와 차이를 보였는데, 이는 오랜기간 동안 배양하는 단계에서 균이 분비하는 노폐물의 축적과 균의 사멸 및 인위적인 배양 조건이 병자각 발생의 최적상태가 아닌 경우로 생각되었다.

라. 약제 감수성 및 내성

병자각 형성 균주에 효과적인 약제를 선별하기 위하여 HISADA 등(1984), TAKUCHI 등(1982)의 방법에 따라 실내검정으로 균사생장 억제 효과를 조사하였다(표 7). 전반적으로 100, 500, 1000 ppm 3 처리구에서 균사생장 억제정도는 살균제 특성에 따라 큰 차이를 보였으나 농도차이, 즉 동일 약제에서 100 ppm과 1000 ppm 간의 억제 정도 차이가 평균 20% 수준으로 농도간 살균효과는 미약한 것으로 나타났다. 공시 18균주는 스포로콘이 100, 500, 1000 ppm으로 조정된 처리구에서 균사생장이 완전히 억제되었거나 균사활착이 불가능하여 공시약제중 살균효과가 가장 탁월한 것으로 판정되었다(그림 7).

그 다음 로브랄, 새미나, 안트라콜 순으로 100 ppm에서도 균사생육 억제활성이 70-80% 수준으로 강하였으며 일부 균주는 전혀 생육하지 못하였다. 리도밀, 다크닐, 가디안 처리구에서는 생장억제가 10-40% 수준으로 전 균주가 이들 약제에 강한 내성을 갖는 것으로 나타났다. 또한 내성균은 100 ppm에서 생장할 경우 1000 ppm 에서도 생장하여 전체적으로 약제 농도에 따라 큰 차이가 인정되지 않았던 반면 판마시와 베노밀 처리구는 균주에 따라 감수성과 내성에 큰 차이를 보였다. 결과적으로 세포막 합성을 저해하는 이미다졸계, 포자발아·신장에 영향을 주는 디카복시미드계 약제는 *Septoria* sp., *Phoma* spp.와 같은 병자각 균에

대하여 균사생육 억제 활성이 아주 강하였고, 각각 호흡과 핵분열에 작용하여 살균효과를 갖는 디카복시미드계+카바메이트계와 벤지미다졸계의 약제도 살균력이 우수하여 본 속 균의 예방 및 방제 차원에서 활용 가치가 인정되었다. 반면 유기염소 및 아실알라닌계의 약제는 본 속에 대하여 활성이 아주 약한 것으로 조사되었다.

그러나 약효검정 시험에서 실내검정과 포장검정의 결과가 항상 일치하는 것이 아니므로 본 연구의 결과 균의 억제 효과가 우수하였던 스포로곤, 로브랄, 세미나 등은 포장검정 시험을 통하여 병 방제 효과를 재 확인하여야 할 것이다.

표 5. 온도별 배양적 특성

| 분리균 | 20℃ | 25℃ |
|-----------|------------------|-----|
| NPQS 9901 | ++ ^{*)} | ++ |
| 9902 | ++ | +++ |
| 9903 | ++ | +++ |
| 9904 | + | ++ |
| 9906 | + | + |
| 9909 | +++ | ++ |
| 9910 | + | + |
| 9911 | + | + |
| 9913 | ++ | +++ |
| 9915 | ++ | + |
| 9916 | ++ | +++ |
| 9917 | + | ++ |

*) 균사 생장
 +++ : 80 mm 이상
 ++ : 60-79 mm
 + : 60 mm 이하

표 6. 배지별 병자각 및 후막포자의 형성

| 분리균 | 감자 한천 | 목초 종자 | 콩꼬투리 | Alternaria 유사후막포자 |
|--------------------|-----------------|----------|------|----------------------|
| NPQS 9901 | - ^{A)} | - | - | + |
| 9902 | - | - | - | + |
| 9903 | - | + | - | - |
| 9904 | - | + | - | - |
| 9906 | + | - | - | - |
| 9909 ^{B)} | - | - | - | - |
| 9910 | + | - | - | - |
| 9911 | + | + | + | - |
| 9913 | - | - | - | + |
| 9915 | - | + | - | - |
| 9916 | - | - | - | + |
| 9917 | + | - | - | - |

A) + : 병자각 형성
 - : 병자각 형성없음
 B) : *Epicoccum* state

표 7. 병자각균의 약제 감수성 및 내성 검정

| 약제 (1000 ppm) | 병자각 균주 | | | | | | | | | | | |
|------------------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 9901 | 9902 | 9903 | 9904 | 9906 | 9909 | 9910 | 9911 | 9913 | 9915 | 9916 | 9917 |
| 다코닐 | -*) | - | - | ++ | +++ | - | - | - | - | - | - | - |
| 리도밀 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 스포로곤 | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ |
| 가디안 | - | - | - | ++ | ++ | - | - | - | - | - | - | - |
| 로브랄 | ++ | ++ | ++ | +++ | +++ | +++ | ++ | +++ | +++ | +++ | ++ | +++ |
| 새미나 | ++ | ++ | ++ | ++ | +++ | +++ | ++ | +++ | +++ | +++ | ++ | ++ |
| 판마시 | - | - | - | ++ | +++ | +++ | + | +++ | - | +++ | - | + |
| 안트라콜 | +++ | ++ | ++ | +++ | +++ | +++ | ++ | + | ++ | +++ | ++ | ++ |
| 베노밀 | - | - | - | ++ | +++ | +++ | - | +++ | - | +++ | - | - |

*) : 군사생육 억제 정도 +++ : 91% 이상
 ++ : 71 - 90%
 + : 61 - 70%
 - : 60% 미만

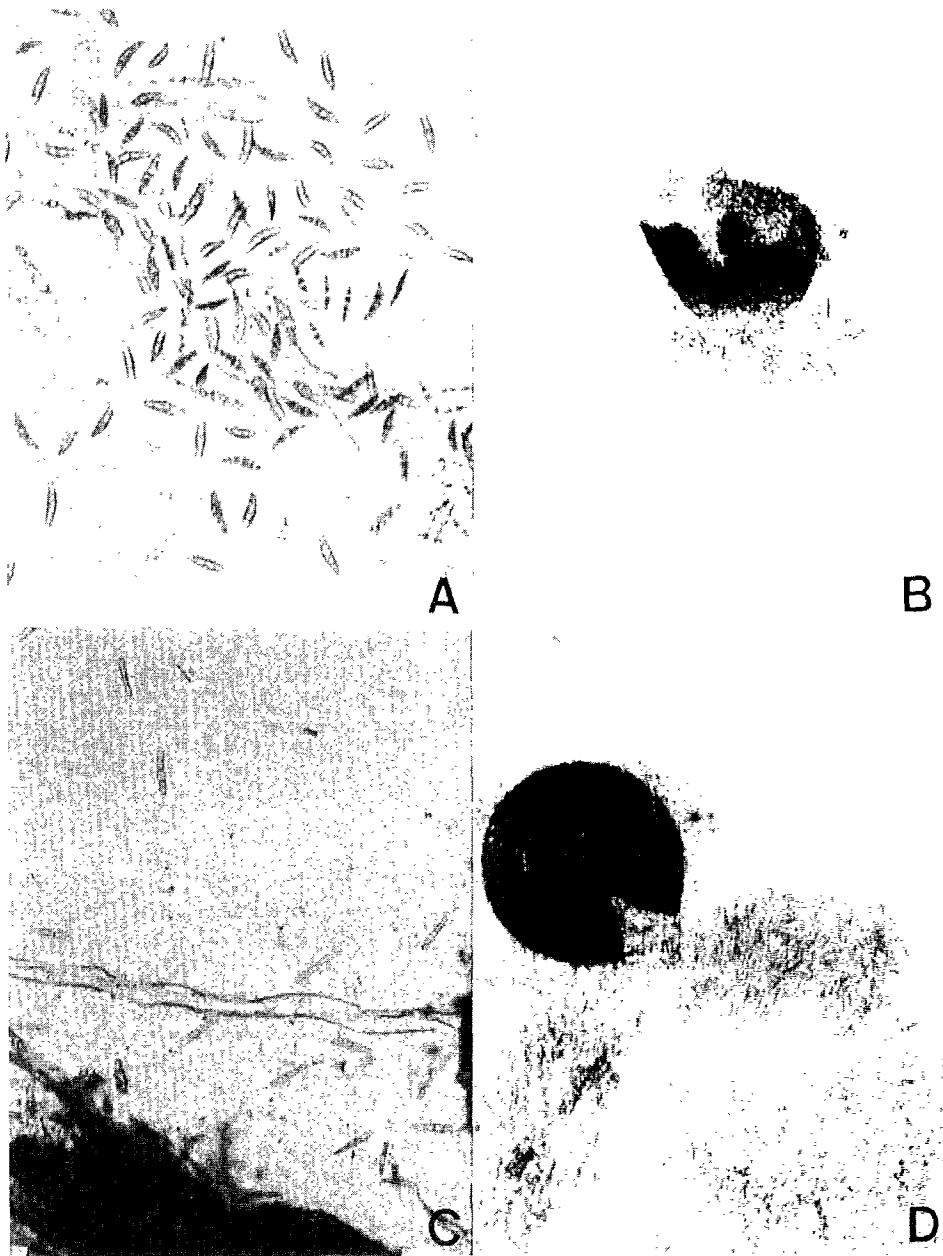


그림 1. 수입 목초 종자로부터 검출된 병원체 (1)

A : *Septoria* sp. (혼합잔디)

B: *Septoria* sp. (혼합목초)

C : *Septoria nodorum* (라이그라스)

D: *Septoria* sp. (볼웨스취)

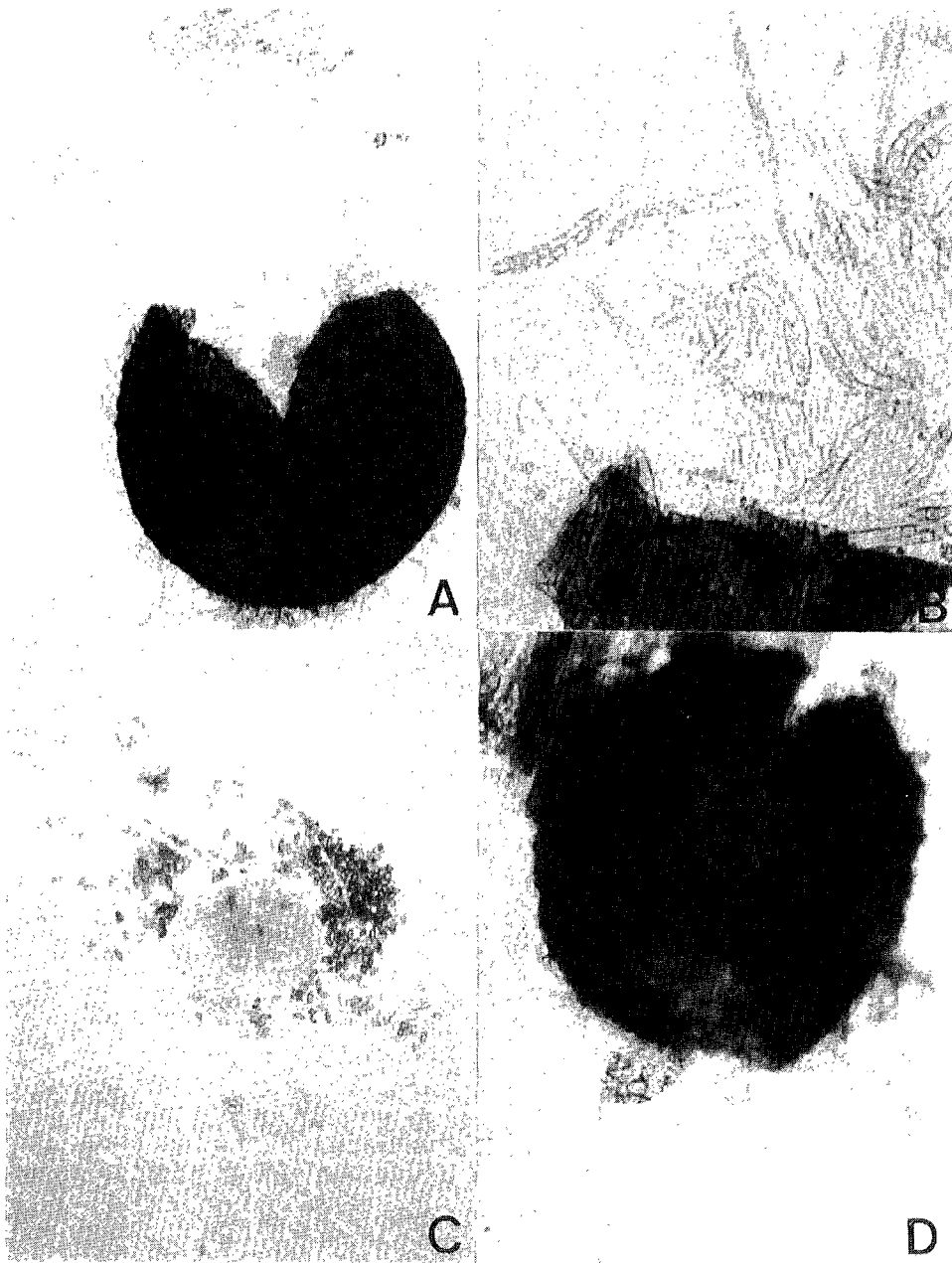


그림 2. 수입 목초 종자로부터 검출된 병원체 (II)

- A : *Septoria* sp. (혼합잔디) B: *Gibberella zeae* (라이그라스)
 C : *Phoma epicoccina* (혼합잔디) D: *Phoma* sp. (라이그라스)

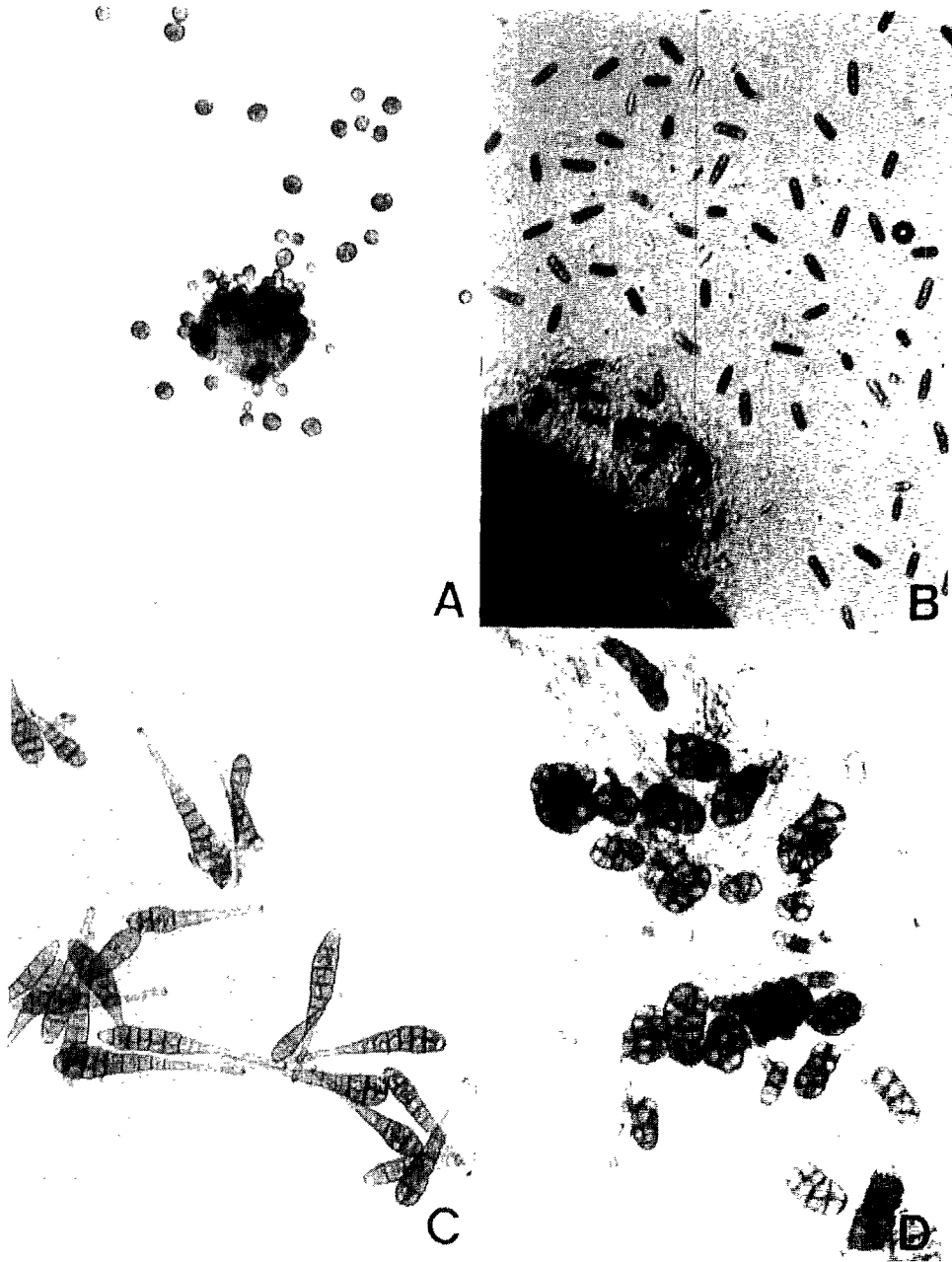


그림 3. 수입 목초 종자로부터 기출된 병원체 (III)

A : *Epicoccum purpuracens* (켄터키블루그라스)

B: *Hendersonia* sp. (혼합잔디)

C : *Alternaria longipes* (벤트그라스)

D: *Stemphylium vesicarium* (벤트그라스)

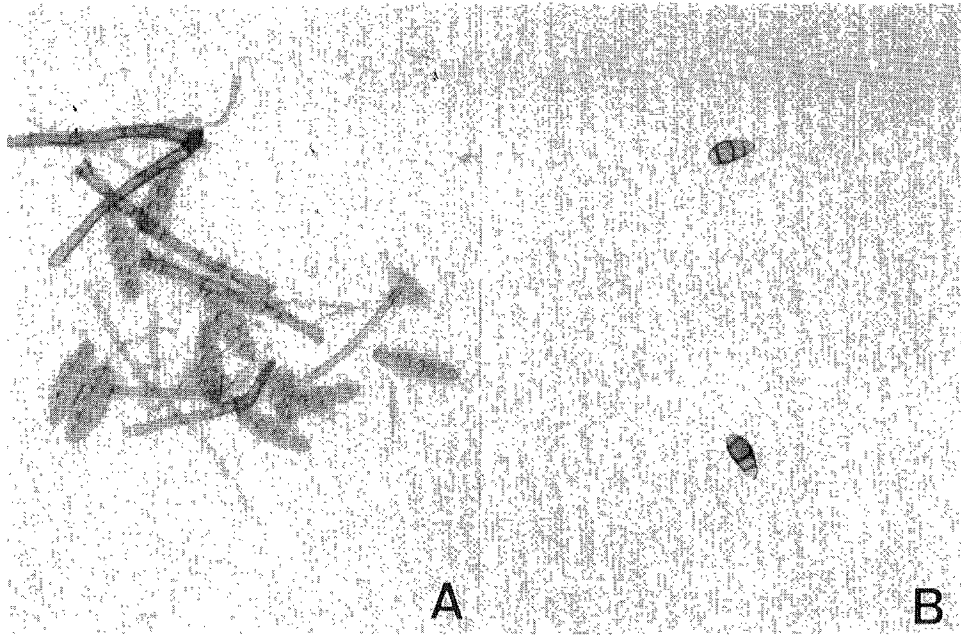


그림 4. 수입 목초 종자로부터 검출된 병원체 (IV)

A : *Bipolaris* sp. (바이아그라스)

B : *Curvularia* sp. (바이아그라스)

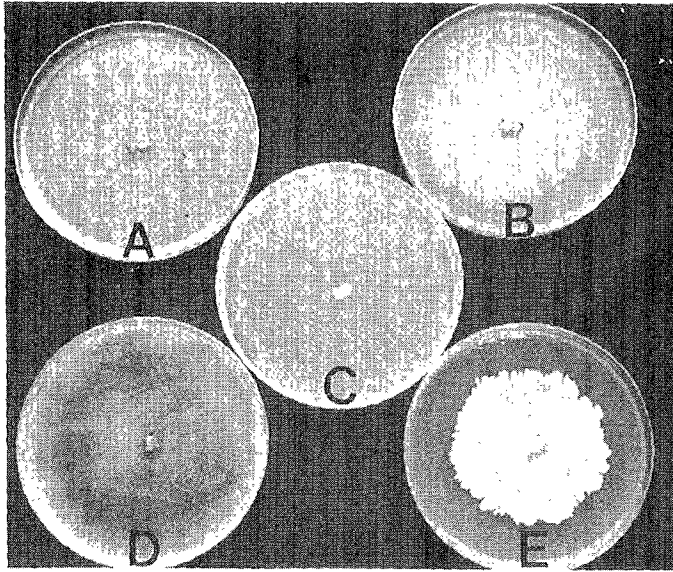


그림 5. *Septoria* sp. (NPQS 9906)의 배양적 특성

A : PDA

B : PSA

C : WA

D : V8 juice Agar

E : Czapek-Dox Agar

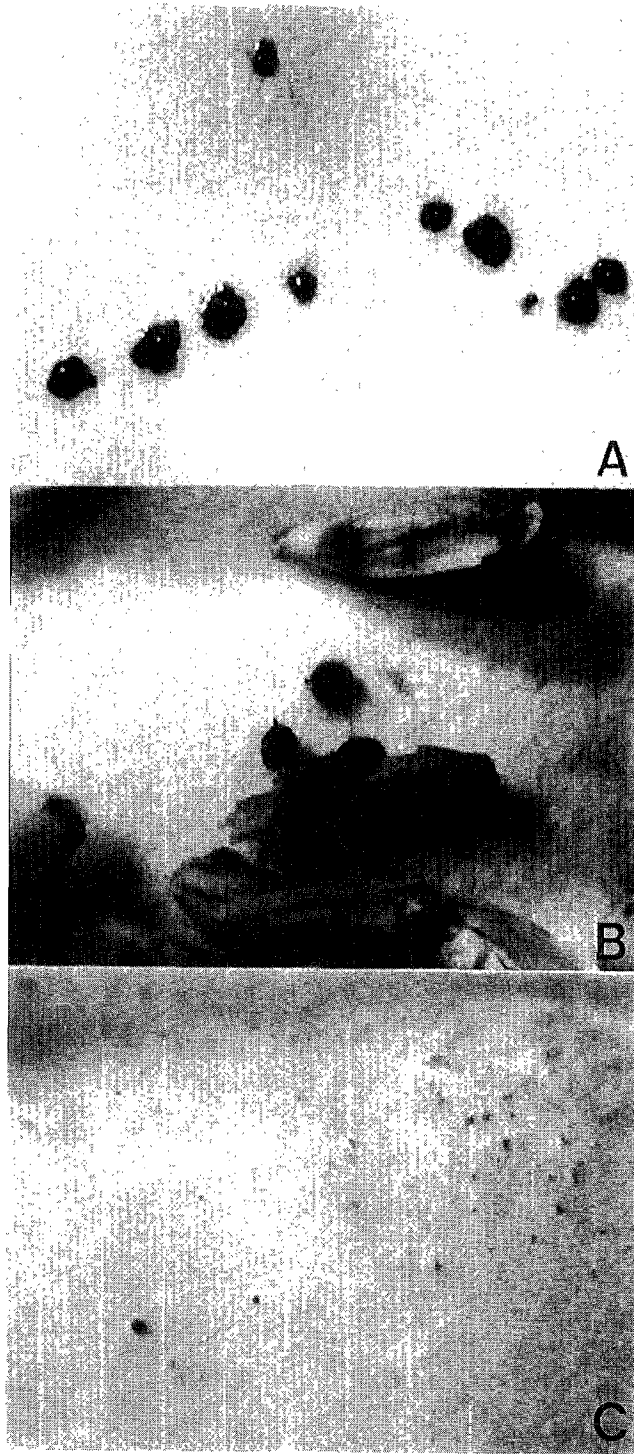


그림 6. *Phoma* sp. (NPQS 9911) 균의 병자가 형성
 A : PDA, B : 목초종자, C : 콩꼬투리

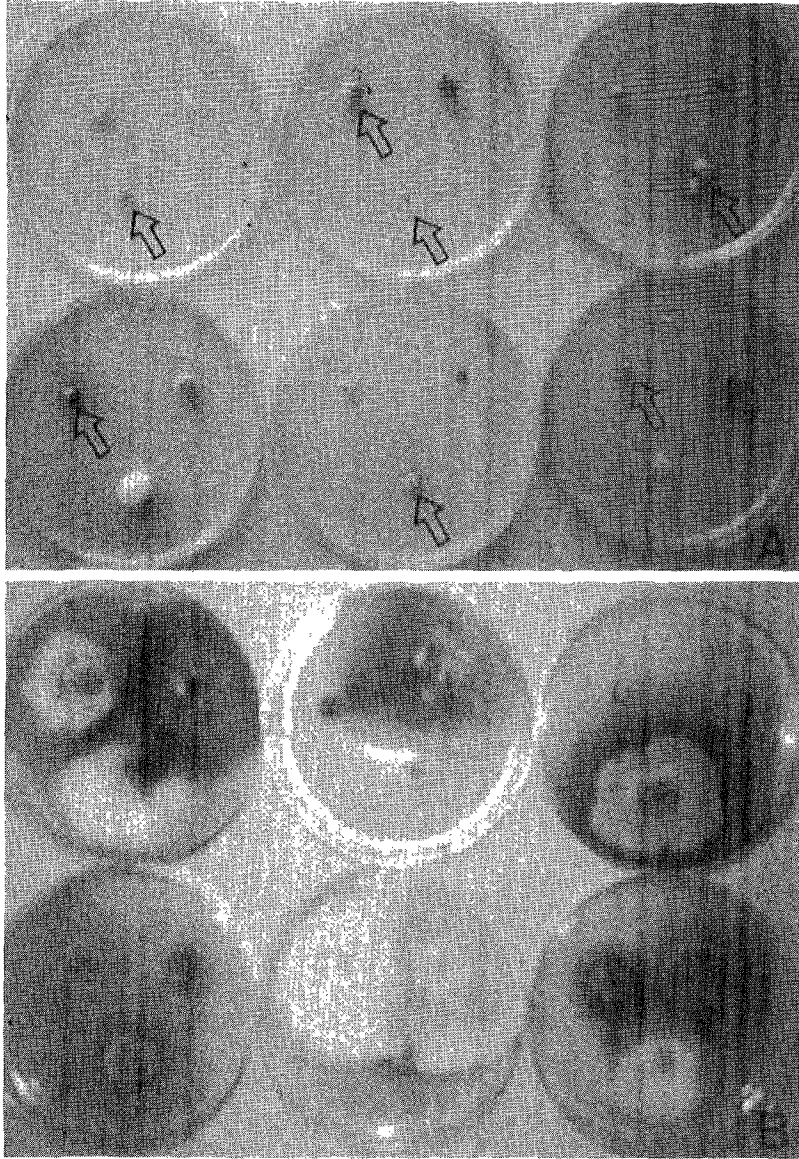
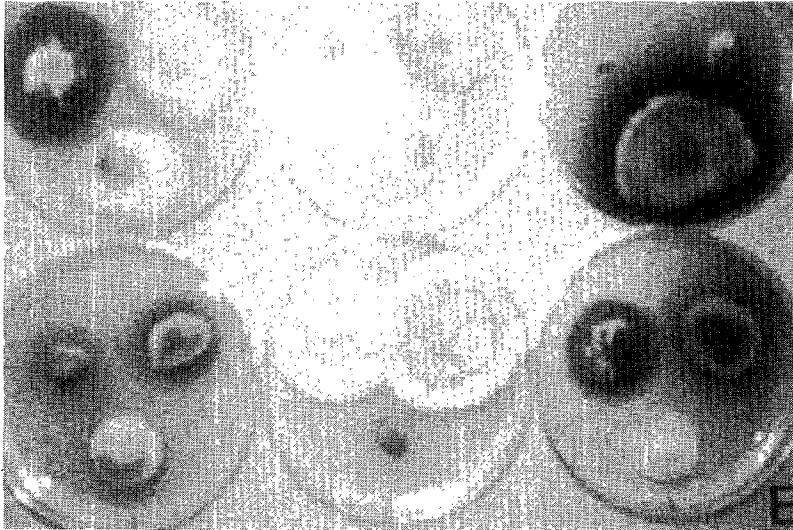
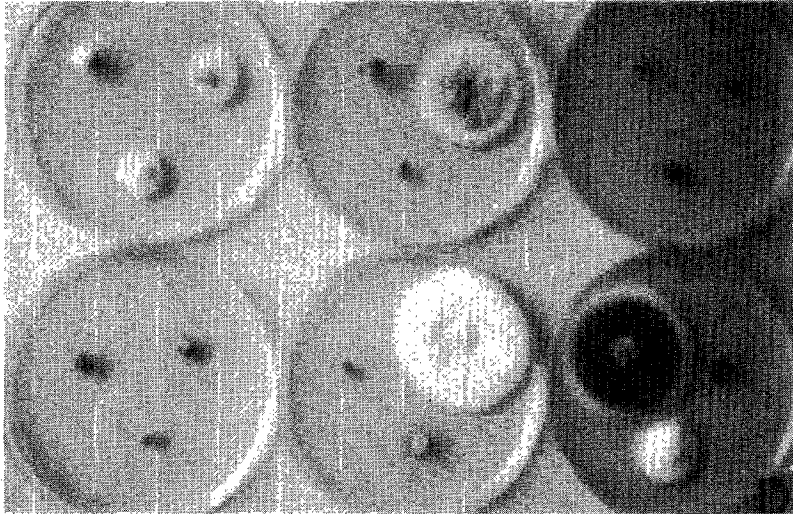
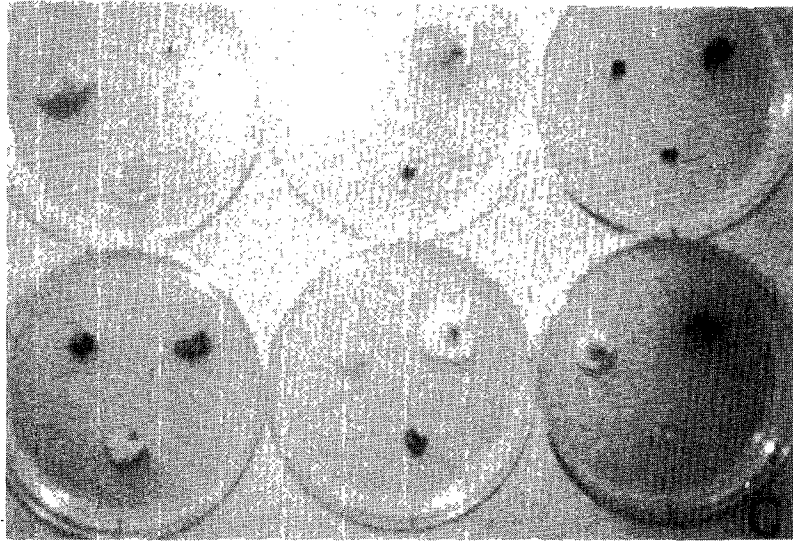


그림 7. 약제 감수성 및 내성 검증(화살표는 병자각 형성균주를 나타냄)
 A, 스포르콘 처리구, B, 다코닐 처리구, C, 로브랄 처리구,
 D, 세미나 처리구 E, 가디안 처리구



요 약

1. 혼합잔디종자를 비롯한 22종의 수입목초종자로부터 10속 20종의 병원균이 검출되었다. 대표적인 분리균은 *Septoria* spp., *Phoma* spp., *Phoma epicoccina*, *Septoria nodorum*, *Bipolaris* sp., *Curvularia* sp., *Stemphylium vesicarium*, *Alternaria longipes*, *Alternaria dianthi* 등으로 나타났다.
2. 병자각 형성 균주의 배양 결과 NPQS 9906은 *Septoria* sp. NPQS 9901, 02, 03, 04, 10, 11, 13, 15, 16, 17은 *Phoma* 속 균으로, NPQS 9909는 *Phoma epicoccina*로 동정되었다.
3. 수입국가별 유해균류의 오염정도는 유사하였다. 이는 목초의 재배 및 분포 특성상 오염균간 큰 차이가 없는 것으로 판단되었다.
4. 시판 살균제중 병자각균인 *Septoria* 및 *Phoma* 속 균사의 생장을 가장 강하게 저해하는 약제는 스포로곤, 로브랄, 세미나, 안트라콜 순으로 나타났다. 다코닐, 리도닐, 가디안에 대하여는 강한 내성을 보였다. 따라서 스포로곤, 로브랄, 세미나, 안트라콜 약제는 병자각 형성균인 *Septoria* 및 *Phoma* 속 균에 의한 유사 병해 발생시 예방 및 방제 약제로 활용 가능성이 인정되었다.

IV. 참 고 문 헌

1. 김홍대 등 1992. 한지형 잔디인 Bentgrass (*Agrostis palustris*)에 고온성 검은 마름증상을 일으키는 *Curvularia* spp.의 동정과 발병에 영향을 미치는 환경요인. 한국식물병리학회지. 8(1) : 75-80.
2. 정영륜 등 1991. 한국들잔디(Zoysiagrass)와 Bentgrass의 병반에서 분리된 *Rhizoctonia* spp.의 배양특성과 병원성. 한국식물병리학회지. 7(4) : 230-235.
3. 성제보 등 1992. 잔디(*Zoysia japonica*)의 병반에서 분리되는 진균의 종류와 *Gaeumanomyces graminis*의 형태적 특징 및 병원성. 한국식물병리학회지. 8(3) : 170-176
4. DONOVAN. A, et al. 1990. Ultrastructure of infection of excized leaves of celery by *Septoria apiicola*, causal agent of leaf spot disease. Mycological Research. 94(4) : 548-552.
5. HISADA. Y, et al. 1984. Biological properties of procymidone - resistant field isolates of *Botrytis cinerea*. Ann. Phytopath. Soc. Japan. 50 : 590-599.
6. RASANAYAGAM. M. S, et al. 1995. Variation in responses of spores of *Septoria tritici* and *S. nodorum* to UV-B irradiation *in vitro*. Mycological Research. 99(11). 1371-1377.

7. RICHARD. W. S, et al. 1992. Compendium of turfgrass disease. Second edition. The American Phytopathological Society. USA. p 98.
8. SHANER. G, et al. 1995. Epidemiology of leaf blotch of soft red winter wheat caused by *Septoria tritici* and *Stagonospora nodorum*. Plant Disease. 79 : 928-938.
9. TAKEUCHI. T, et al. 1982. Occurrence of strains of *Botrytis cinerea* resistant to dicarboximide fungicides on tomatoes and cucumbers in green houses. Ann. Phytopath. Soc. Japan. 48 : 210-216.
10. TURGEON. A. J. 1985. Turfgrass Management. Prentice-Hall. USA pp 416.

| | | | | | |
|---------------|--|-----------|----------|----------|--|
| 식물검역조사연구사업보고서 | | 담당부서 | 병균조사과 | | |
| | | 연차구분 | 신규(1년차) | | |
| | | 과제구분 | 자체조사연구사업 | | |
| 1. 과제명 | 과수바이러스(<i>grapevine fanleaf virus</i>)의 PCR 검사 | | | | |
| 2. 연구원 | 성명 | 직급 | 과(부서) | 참여율(20%) | |
| 과제책임자 | 송영섭 | 식물검역사무관 | 병균조사과 | 10 | |
| 연구원 | 천세철 | 식물검역주사 | 병균조사과 | 80 | |
| | 김양호 | 식물검역주사 | 병균조사과 | 10 | |
| 3. 시작연도 | | 4. 종료연도 | | 5. 연구기간 | |
| 1999. 2. | | 1999. 11. | | 1년 | |

과제 결과 요약

1. 과제의 최종목표와 결과 요약

가. 최종목표

PCR에 의한 과수바이러스(*grapevine fanleaf virus*)에 대한
PCR 검사방법 확립

나. 단계별 최종목표

(1) 식물에서 RNA 추출 방법 확립

○ RNA 추출kit별 효율 조사

- Quiagen의 RNA 추출 Kit가 우수

(2) 추출된 RNA를 사용하여 프라이머의 효율조사

○ 원예연구소(김현란)의 프라이머가 효과적이었음

○ RT-PCR의 결과 1,492base pair 밴드 관찰

2. 최종과제결과

원예연구소의 프라이머와 RT-PCRkit (Promega, U. S. A.)를 사용한
결과 GFLV를 나타내는 1,492base pair 밴드 관찰

3. 조사연구활용결과

PCR를 이용한 과수바이러스의 검사 방법 확립에 대한 기초 자료로
활용

I. 조사연구 배경 및 목표근접

과수 묘목이 많이 수입되고 있으나 ELISA에 의한 검사에만 의존하고 있는 실정이고 최근의 추세는 검출효율이 높은 분자생물학적 방법이 많이 시도되고 있음. 과수 바이러스는 식물체내의 농도가 낮아 ELISA에 의한 검출이 어려우므로 ELISA 검사를 보완할 RT-PCR 검사방법의 확립이 필요함.

II. 재료 및 방법

가. 공시재료 및 프라이머

GFLV의 RT-PCR 개발자로부터 포도이병주를 입수하고GFLV감염여부 확인은 ELISA(Agdia, Elkhart, IN, U.S.A.)에 의하여 조사하였다. 프라이머는 Rowani의 프라이머와 원예연구소 프라이머를 이용하였다. Rowani의 프라이머는 5'CCAAAGTTGGTTTCCCAAGA3'(antisense), 5'ACCGGATTGACGTGGGTGAT3'(sense)이고 원예연구소 프라이머는 5'GGATTAGCTGGTAGAGGAGTGATTT3'(antisense), 5'CTAGACTGGGAACTAGTTCTTCCA3'(sense)를 사용하였다.

나. RNA의 추출

기산과학과 Quiagen RNA추출 kit를 사용하여 감염 이병주의 어린 포도잎에서 추출하였다. 기산과학 RNA kit는 0.1g 이병포도잎을 액화질소에 분쇄 후 분쇄액의 0.2배의 클로로포름을 넣고 15초 동안 잘 섞은 후 ice에 5분 동안 둔 후 12,000g로 15분간 원심분리하였다. 원심분리후 상층부의 RNA를 취하고 하층부의 DNA와 단백질을 버렸다. 동일량의 이소프로판올을 첨가하여 4C에 10분간 나둔 후 12,000g에서 10분간 원심분리한 후 상등액은 버리고 침점물을 취하여 75% 에탄올을 사용하여 2번 세척후 상온에서 RNA가 마르지 않을 정도로 건조하였다. 20분 상온에서 건조한 RNA는 DEPC-treated 증류수를 넣어 RNA를 녹이고 이를 RNA의 Template로 사용하였다. Quiagen RNA kit는 0.1g 이병 포도잎을 액화질소를 넣고 분쇄한 후 분쇄액을 에펜도프 튜브에 넣은 후 GITC와 RPE 완충용액 사용하여 세포를 파괴하고 Quiagen shredder spin column에 넣은 후 원심분리하고 column에서 빠져 나온 용액을 취하여 225ul의 에탄올을 넣고 column에 넣은 후 이것을 다시 Quiagen RNeasy spin column에 피펫하여 8,000g에서 원심분리하였다. RW1 완충용액을 다시 넣고 동일하게 원심분리하였다. Column에 다시 RPE 완충용액을 넣고 2분간 8,000g에서 원심분리한 후 DEPC-treated 증류수를 넣어 RNA를 추출하고 이를 RNA template 로 사용하였다.

다. RT-PCR

PCR 용액은 2ul dNTP (Pharmacia), 0.25 ul 의 RNasin (40 units (U)/ul, Promega Corp.), 1 ul 의 antisense, 1ul의 sense primer, 22.25 ul 멸균수, 2.5ul DTT, 0.5 ul cloned AMV, 0.5 ul Taq polymerase, 15 ul RT buffer, 5 ul의 추출한 RNA template를 혼합후 termocycler에 넣고 48C에 45 min. 94C에 2분 항온 cDNA 합성하였고 PCR 증폭은 94C에 30 sec 용해, 60C에 1분 동안 개시전편 부착, 72C에 1분 개시전편 확장으로 40 cycles을 하였으며 마지막에 68C에 7분 후 전기영동분석시까지 중합연쇄반응기에 4C로 유지하였다.

라. PCR 증폭산물 분석

TBE 완충용액에서 1.2%(w/v) agarose gel에 중합연쇄반응물 10 ul를 전기영동으로 분석하였고 ethidium bromide (200 ng/ml)로 염색하여 Polaroid 667 필름을 사용 UV 아래 현상하였다.

III. 조사연구결과 및 고찰

RNA 추출법은 Quiagen Kit가 효율적이었고 기산과학의 kit에 의해 추출한 RNA template는 PCR 증폭산물의 밴드를 형성하지 못하였다. 로와니의 프라이머는 밴드를 형성하지 못하였으나 원예연구소의 프라이머와 (김현란) RT-PCR kit (Promega, U. S. A.)를 이용한 RT-PCR 실험은 grapevine fanleaf virus를 나타내는 1,492 base의 증폭 산물 밴드를 형성하였다 (Fig. 1)

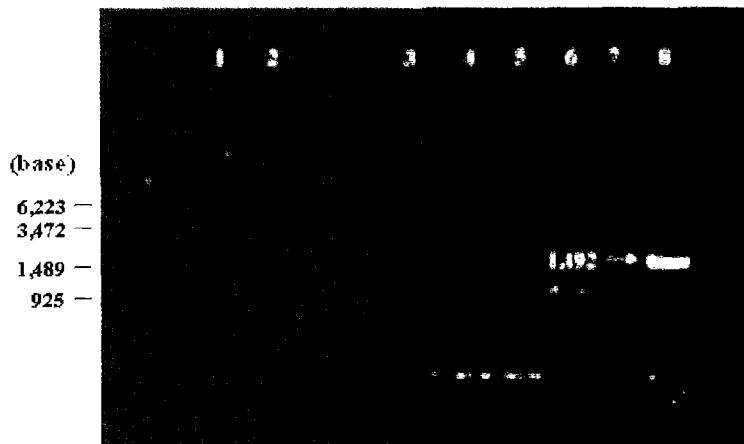


Fig. 1. 포도이병잎에 추출한 RNA로부터 합성된 cDNA 증폭산물에 대한 전기영동분석. Lane 1: GLRaV의 healthy control; Lane 2, 6, 7: GLRaV 감염포도잎; Lane 3: GFLV의 healthy control; Lane 8: GFLV 감염포도잎

IV. 참고문헌

1. Rowani, A., Chay, C., Golino D., A and Falk, B. W. Development of a polymerase chain reaction technique for the detection of grapevine fanleaf virus in grapevine tissue. *Phytopathology* 83:749-753.
2. Rowani, A., Maningas, M. A., Lile, L. S., Daubert, S. D. and Golino D., A. 1995. Developemnt of a detection system for viruses of woody plants based on PCR analysis of immobilized virions. *Phytopathology* 85: 347-352.

| | | | | |
|---------------|-------------------|---------|----------|---------|
| 식물검역조사연구사업보고서 | | 담당부서 | 병균조사과 | |
| | | 연차구분 | 신규(1년차) | |
| | | 과제구분 | 자체조사연구사업 | |
| 1. 과제명 | 식물검역 바이러스의 진단법 개발 | | | |
| 2. 연구원 | 성명 | 직급 | 과(부서) | 참여율(%) |
| 과제책임자 | 이금희 | 농업연구사 | 병균조사과 | 90 |
| 연구원 | 허노열 | 농업연구관 | 병균조사과 | 10 |
| 3. 시작년도 | | 4. 종료년도 | | 5. 연구기간 |
| 1999 | | 1999 | | 1년 |

과제 결과요약

1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

가. 최종목표

식물검역 바이러스에 대한 정밀 진단법 개발 및 식물검역 지원

나. 단계별 목표

- (1) 검역 바이러스의 PCR 진단용 프라이머 설계 및 제작
- (2) PCR 진단용 바이러스 양성대조구 확보

2. 최종과제 결과

가. 금지급 검역 바이러스인 Plum pox virus 1종을 포함하여 관리급 4종, 규제미검역 2종, 기타 바이러스 2종의 총 9종 primer 설계, 제작

나. Plum pox virus 포함 4종 바이러스 양성대조구 확보

3. 조사연구 결과 활용계획

식물검역에 이용

I. 조사연구 배경 및 목적

□ 목적

식물 검역에 관계되는 바이러스에 대한 PCR 진단법을 개발하여 검역 지원에 활용하고자 함

□ 연구배경

○ 국내 (필요성)

- 식물 바이러스의 검역은 ELISA에 상당량 의존하고 있으나 검역 바이러스 35종중 17종만이 ELISA kit가 개발되어 있으며 나머지는 적절한 진단법이 개발되어 있지 않으며 ELISA의 거짓 양성반응 여부를 판단할 정밀 진단법이 필요함

○ 국외

- Plum pox virus 등 주요 바이러스들에 대한 PCR primer를 개발하여 진단에 이용하고 있으며 식물 바이러스에 대한 유전자 분석 데이터가 보고되고 있음

II. 재료 및 방법

가. 바이러스 진단용 PCR primer 설계 및 제작

- GenBank 등록된 염기서열 조사
- 학술 논문 조사

나. PCR 진단용 양성대조구 확보

- ATCC 등 바이러스 개체 판매처로부터 구입

다. 처리내용

- 바이러스별로 GenBank 등록 염기서열을 기초하여 적절한 primer설계 (주로 외피단백질 유전자 이용)
- 학술 논문에 게재된 primer 염기서열 수집
- primer 전문 제작업체에 제작의뢰

III. 조사연구 결과 및 고찰

□ 연구결과

○ PCR 진단용 primer 설계·제작

| Virus | primer | sequence | product size |
|------------------------------------|--------|---------------------------------------|--------------|
| Cherry leaf roll virus | 1 | 5' ATT GGT CTT GCG TGG TTT C 3' | 328 |
| | 2 | ACT GAT TGG AGT CAG CCC AC | |
| Citrus ringspot virus | 1 | CCA TGC TCC AAC CAA GAA AT | 306 |
| | 2 | TCA GAT AAG GGG TGG AGT CG | |
| Peanut stripe virus | 1 | CCT CGG CTT CAG AAG ATC AC | 355 |
| | 2 | AAT GGT GCA TGA TTT GAC GA | |
| Plum pox virus | 1 | TCG TAT GGG GTA ATT GGG AA | 308 |
| | 2 | ATG CTC ATG TCA TCA TCC GA | |
| Tobacco rattle virus | 1 | GCT GGG ACG TAT GGA GAT TC | 408 |
| | 2 | GCC CAG AGA TGA ATC GTT GT | |
| Apple mosaic virus | 1 | CTT CGG ACC ATA GAC ATC | - |
| | 2 | GAA TAG TGT TTC AGT ATG | |
| Cucumber green mottle mosaic virus | 1 | CAC AAG GTA CCG CTT TCC AGA | - |
| | 2 | CAC CAC CAT CAG AAG ACC CTC G | |
| Cherry leafroll virus | 1 | GCT GTC TTT CCA GCA GTC AAA CTA AT | - |
| | 2 | GGC AGC GAG CTT CGA GCC GCG TAA GG | |
| Prune dwarf virus | 1 | TAG TGC AGG TTA ACC AAA AGG AT | - |
| | 2 | ATG GAT GCG ATG GAT AAA ATA GT | |

- 총 9종 : 금지급 1종, 관리급 4종, 규제비검역 2종, 기타 2종

○ 양성대조구 확보

- Plum pox virus, Tobacco rattle virus, Cucumber green mottle mosaic virus, Potyvirus 4종 확보

□ 결과요약

○ 금지급 검역 바이러스인 Plum pox virus 1종을 포함하여 관리급 4종, 규제비검역 2종, 기타 바이러스 2종의 총 9종 primer 설계, 제작함

○ Plum pox virus 포함 4종 바이러스의 양성대조구 확보함

IV. 참고문헌

1. Murphy, F. A., Fauquet, C. M., Bishop, D. H. L., Ghabrial, S. A., Jarvis, A. W., Martelli, G. P., Mayo, M. A., Summers, M. D. 1995. Virus taxonomy; Sixth report of the International Committee on Taxonomy of Viruses. Arch. Virol. Suppl.
2. Park, W. M., Choi, S. R., Kim, S. J., Choi, S. K and Ryu, K. H. 1998. Characterization and RT-PCR detection of turnip mosaic virus isolated from chinese cabbage in Korea. Korean J. Plant Pathol. 14: 223-228.
3. Shukla, D. D., Ward, C. W. and Brunt, A. A. 1994. The potyviridae. CAB International, Wallingford, United Kingdom.

| | | | | | |
|---------------|----------------------|---------|-------------|---------|--|
| 식물검역조사연구사업보고서 | | 담당부서 | 중부격리재배관리소 | | |
| | | 연차구분 | 계속(2년차) | | |
| | | 과제구분 | 자체조사연구사업 | | |
| 1. 과제명 | 국가 격리재배 대상식물 양액재배 시험 | | | | |
| 2. 연구원 | 성명 | 직급 | 과(부서) | 참여율(%) | |
| 과제책임자 | 주용범 | 식물검역주사보 | 중부격리 검역과 | 100 | |
| 연구원 | 최철중 | 식물검역주사 | " | 30 | |
| | 이선주 | 식물검역주사 | " | 30 | |
| | 조태현 | 식물검역주사보 | " | 40 | |
| 3. 시작연도 | | 4. 종료연도 | | 5. 연구기간 | |
| 1998년도 | | 1999년도 | | 2년 | |

과제 결과 요약

1. 과제의 최종 목표 및 단계별 목표
 - 가. 최종 목표
검역대상 병해충 검사의 효율성 증대
 - 나. 단계별 목표
 - (1) 노동력 및 인건비 절감
 - (2) 토양으로의 병해충 확산 방지
 - (3) 묘목의 균일한 생육 유도
 - (4) 병발현 환경 유도
2. 최종 과제 결과
생육상태가 노지재배보다 더 양호하고 병발현에도 문제가 없으며 노동력 및 인건비가 효과적으로 절감됨
3. 조사연구 결과 활용 계획
국가격리재배 망실 6동(300주씩 1,800주)에 양액재배 시설을 설치하여 차후로는 국가격리재배 대상식물 전체를 양액재배로 전환 예정임

I. 조사연구 배경 및 목표 근접

가. 조사연구 배경

- (1) 토양에 유기질비료를 사용하여 망실재배
 - (가) 노동력 및 인건비가 많이 소요
 - (나) 병충해의 발생이 많음
 - (다) 자연환경에서 재배하여 제초 등 포장관리에 애로

나. 목표근접

- (1) 노동력 및 인건비 절감
- (2) 토양으로의 병해충 확산 방지
- (3) 묘목의 균일한 생육 유도
- (4) 병 발현 환경 유도

II. 재료 및 방법

가. 공시묘목

| 묘 목 | 품종명 | 병발현용 | 양액재배 및 노지재배용 | 계 |
|----------|-----|-------------|--------------|----|
| 사과 | 후지 | 40 | 40 | 80 |
| 배 | 신고 | 40 | 40 | 80 |
| 감 | 대봉 | | 40 | 40 |
| 자두 | 왕자두 | | 40 | 40 |
| 밤 | 은기 | | 40 | 40 |
| 복숭아 | 엘바트 | | 40 | 40 |
| 포도 | 퀵벨 | | 40 | 40 |
| 계 | | 360주 | | |

나. 병 발현을 위한 묘의 접목

| 공시작물 | 접목 | 이병접수명 | 지표접수명 | 이병병원체 | 수량 |
|------|-----|-------|-------------------------|---------|----|
| 사과 | 이중접 | 후지 | <i>Malus platycarpa</i> | ApMV | 40 |
| 배 | 이중접 | 신고 | PS95 | 배나무검은점병 | 40 |

다. 재식용 묘목전정: 포도묘목은 20 cm, 그 외 6종은 50 cm 정도로 전정

라. 양액 재배용 pot 조성

- (1) 펄라이트 : 버미큘라이트 : 피트머스(4 : 4 : 2) 혼합
- (2) pot 당 25 ℓ 씩 180 pot 준비

마. 노지 재배지 준정 및 시비

(1) 퇴비(1,000 kg/10 a), 석회(200 kg/10 a), 복합비료(50 kg/10 a)

(2) 선충탄 : 6 kg/10 a

바. 양액조성: 1일 1.5 ~ 3 ℓ 씩 분주

사. Mori의 양액조성표

| 명 칭 | 화 학 식 | 소요량(g/ton) | 비 고 |
|--------|---|------------|------|
| 질산칼슘 | Ca(NO) ₃ · 4H ₂ O | 531 | 다량원소 |
| 질산칼륨 | KNO ₃ | 217 | “ |
| 질산암모늄 | NH ₄ NO ₃ | 20 | “ |
| 황산마그네슘 | MgSO ₄ · 7H ₂ O | 309 | “ |
| 인산칼륨 | KH ₂ PO ₄ | 65 | “ |
| 킬레이트철 | Fe - EDTA | 20 | 미량원소 |
| 붕산 | H ₃ BO ₃ | 4 | “ |
| 황산망간 | MnSO ₄ · 4H ₂ O | 4 | “ |
| 황산아연 | ZnSO ₄ · 7H ₂ O | 0.2 | “ |
| 황산구리 | CuSO ₄ · 5H ₂ O | 0.05 | “ |

아. 조사내용

- (1) 초엽개엽 최성기
- (2) 미개엽 및 고사수량
- (3) 제1가지 신장
- (4) 병 발현 시기 및 병 증상

III. 조사연구결과 및 고찰

가. 생육상황

| | | 개엽최성기 (일) | 고사묘목수 (주) | 제1가지신장 (cm) | 비고 |
|-----|----|--------------|--------------|----------------|---------------------------|
| 배 | 양액 | 4. 29 | 1 | 35.3 | 개엽 최성기가 비슷함 |
| | 노지 | 4. 28 | 0 | 16.7 | |
| 사과 | 양액 | 4. 24 | 13 | 50.0 | |
| | 노지 | 5. 1 | 13 | 28.1 | |
| 자두 | 양액 | 4. 29 | 0 | 93.3 | 노지에서 개엽 최성기가 3일 빨랐음 |
| | 노지 | 4. 26 | 2 | 51.4 | |
| 밤 | 양액 | 4. 30 | 2 | 37.6 | |
| | 노지 | 5. 14 | 5 | 21.4 | |
| 복숭아 | 양액 | 4. 24 | 1 | 62.1 | 노지에 제1가지 신장이 우세함 |
| | 노지 | 4. 26 | 18 | 64.7 | |
| 포도 | 양액 | 4. 24 | 2 | 78.8 | |
| | 노지 | 4. 29 | 1 | 41.8 | |

(1) 노지에서 복숭아 묘목의 고사 원인은 태풍으로 인한 것임

(2) 제1가지 신장은 양액 재배가 2배 정도 컸음

나. 병 발현 시기 및 병 증상

| 구 분 | 최초병징일자 | | 병발현수량 | | | | 병증상 |
|--------|--------|-------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | 양액 | 노지 | 양 액 | | 노 지 | | |
| | | | 지표 접수 | 이병 접수 | 지표 접수 | 이병 접수 | |
| 배 | 6. 5 | 5. 25 | 18 | 18 | 11 | 13 | 검은반점증상 |
| 사과 | 5. 3 | 5. 6 | 19 | 10 | 16 | 6 | 노란모자이크증상 |

(1) 병 발현 시기: 배 묘목에서는 노지 재배구가 양액 재배구보다 10일 정도, 사과묘목에서는 양액 재배구가 3일 정도 빨랐음.

(2) 병 발현 수량: 배, 사과묘목 모두 양액 재배구가 많았음.

(3) 병 발현: 처음 지표접수>이병접수 순으로 나타남.

7월 이후부터는 대목에서도 병징이 나타남.

다. 검사방법: 육안검사, ELISA 테스트, 전자현미경 검사

라. 문제점

(1) 양액 재배구와 노지 재배구의 최고 기온차이

| 날씨/구분 | 기온차이 | 비고 |
|------------|------|----------------------|
| 쾌청 시 | 2℃ | 망실 내 양액 재배구의 온도가 높았음 |
| 우천 시 | 1℃ | |
| 바람없이 무더울 시 | 3℃ | |
| 야간 기온 | 0℃ | |

(2) 태풍(올가)으로 노지 재배구의 묘목 고사됨

복숭아(18주), 자두(2주)

마. 결론

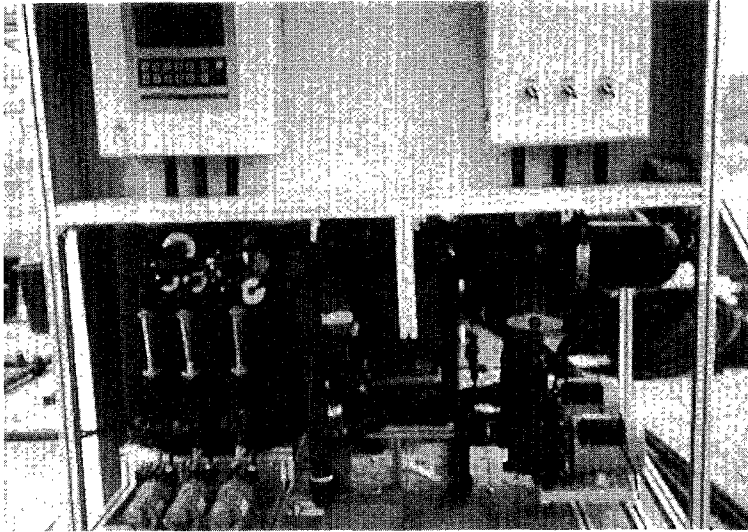
생육상황은 양액재배구에서 노지재배구보다 거의 양호하게 나타나고 있으며 병발현은 시기적인 차이는 약간 있으나 결국 양 재배구 모두에서 병발현이 고루 이루어져 재배방법의 차이가 격리재배대상식물 병 검사에는 영향을 주지 않는 것으로 사료됨. 따라서 청결한 재배 환경, 노동력 및 인건비 절감, 병해충의 유입 및 확산방지등을 위하여 양액재배 방법이 유리한 것으로 결론 되어짐.

IV. 참고문헌

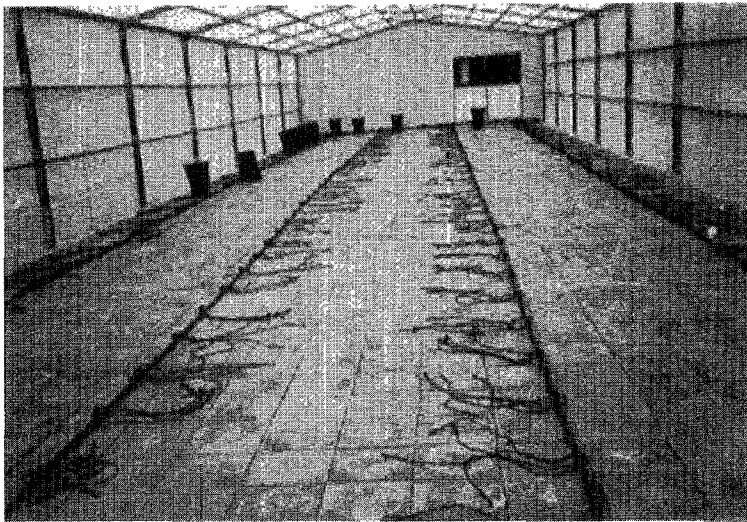
1. 김광용. 1998. 수정재배. 오성출판사.
2. 김영식. 1999. 양액재배. 아카데미서적.
3. 남기용, 김충희. 1994. 배나무잎 이상반점증상에 관한 연구.1. 한식병지 10(3) : 169 - 174
4. 남기용, 김충희. 1995. 배나무잎 이상반점증상에 관한 연구.2. 한식병지 11(3) : 210 - 216
5. 남기용, 김충희. 1995. 배나무잎 검은반점증상에 관한 연구.3. 한식병지 11(3) ; 217 - 223.
6. 남기용, 김충희. 1996. 배나무잎 검은반점증상에 관한 연구.5. 한식병지 12(2) : 214 - 218
7. 남기용, 김충희. 1996. 배나무잎 검은반점증상에 관한 연구.6. 한식병지 12(3) : 363 - 367
8. 남기용, 김충희. 1996. 배나무잎 검은반점증상에 관한 연구.7. 한식병지 12(3) : 368 - 373
9. 한국식물병리학회.1997. 사과 보자이크병. 사과, 배의 병 진단과 방제 53 - 55
10. 한국식물병리학회.1997. 배나무잎검은점병. 사과, 배의 병 진단과 방제 171 - 177

양액 재배 시설

양액 공급시스템

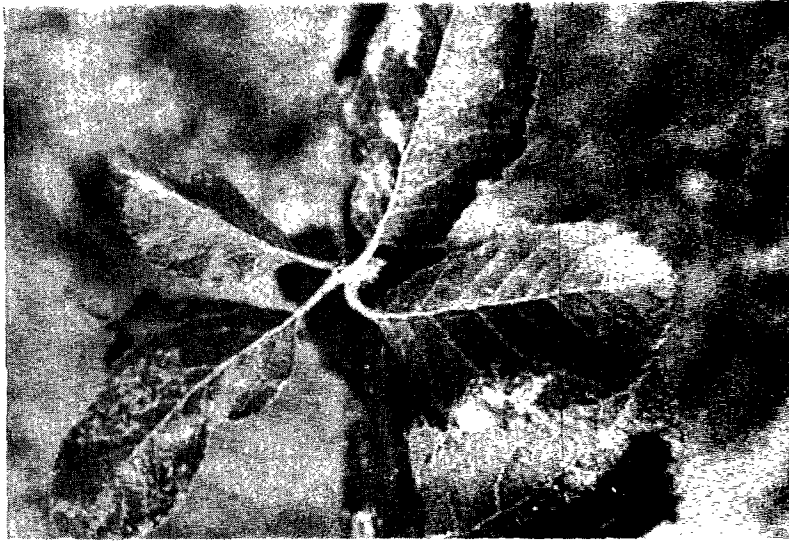


양액 분주시스템

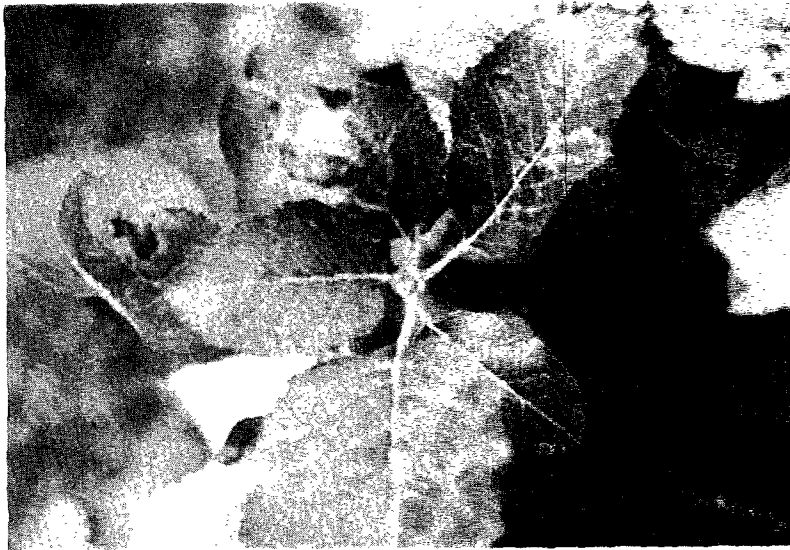


사과에서 발생한 병징

노지재배

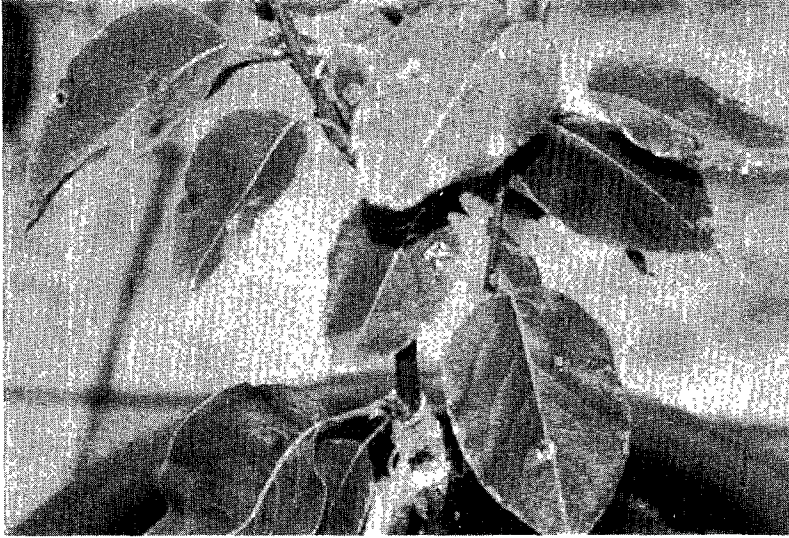


양액재배

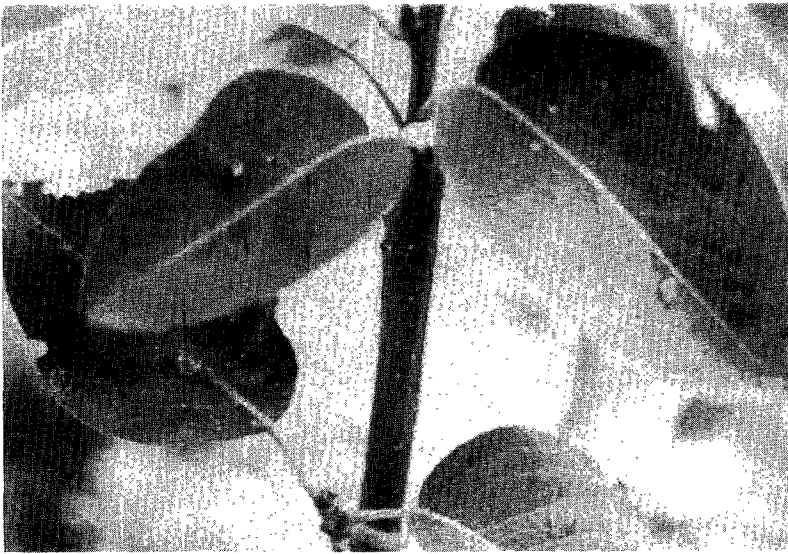


배에서 발생한 병징

노지재배



양액재배



| | | | | | |
|---------------|----------------------|---------|-------------|---------|--|
| 식물검역조사연구사업보고서 | | 담당부서 | 병균조사과, 남부격리 | | |
| | | 연차구분 | 계속(1 년차) | | |
| | | 과제구분 | 공동조사연구사업 | | |
| 1. 과제명 | 화훼구근류 잠복바이러스 조사 (백합) | | | | |
| 2. 연구원 | 성명 | 직급 | 과(부서) | 참여율(%) | |
| 과제책임자 | 류선경 | 식물검역주사보 | 남부격리 | 50 | |
| 연구원 | 천세철 | 식물검역주사 | 병균조사과 | 30 | |
| | 박인영 | 식물검역주사 | 남부격리 | 20 | |
| 3. 시작연도 | | 4. 종료연도 | | 5. 연구기간 | |
| 1999년 | | 2000년 | | 2년간 | |

과제 결과 요약

1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

가. 최종 목표

백합의 구근과 생육단계에서 바이러스 감염율을 조사하여, 구근의 잠복된 바이러스가 생육 중에 검출되는 정도를 조사하여 격리제배 제도 개선에 활용

나. 단계별 목표

- (1) 재식전 백합구근의 잠복바이러스 종류 및 감염율 조사
- (2) 생육중 백합잎의 잠복바이러스 종류 및 감염율 조사
- (3) 백합구근의 바이러스 잠복정도와 동일 구근의 생육중 포장발병과의 연관성 고찰
- (4) 격리제배제도 개선 및 대외 협상자료로 활용

2. 최종 과제 결과(1 년차)

수입 백합의 구근과 잎에서 검역병원체인 ArMV가 약 1% 정도 검출되었고 잠정규제병원체인 LSV 및 Potyvirus는 감염율의 차이는 있으나 모든 품종에서 검출되었음.

3. 조사연구결과 활용 계획

구근과 생육단계에서 바이러스 감염율의 정도를 조사하여 격리제배 제도 개선에 활용하고, 또한 품종별로 검출되는 바이러스의 종류와 감염정도를 조사하여 수출국의 격리제배 면제에 대한 대응 자료로 활용

| | | | | | |
|---------------|-----------------|---------|----------|---------|--|
| 식물검역조사연구사업보고서 | | 담당부서 | 병균조사과 | | |
| | | 연차구분 | 신규(1년차) | | |
| | | 과제구분 | 자체조사연구사업 | | |
| 1. 과제명 | 새삼종자 PCR 검사법 개발 | | | | |
| 2. 연구원 | 성명 | 직급 | 과(부서) | 참여율(%) | |
| 과제책임자 | 임규옥 | 연구사 | 병균조사과 | 70 | |
| 연구원 | 윤광일 | 식물검역서기 | " | 30 | |
| 3. 시작연도 | | 4. 종료연도 | | 5. 연구기간 | |
| 1999년 | | 2001년 | | 3년 | |

과제 결과 요약

1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

가. 최종목표

기존 현미경적 검사방법으로 종자를 외관 형태만으로는 동정, 식별하기가 어려운 새삼종자를 PCR을 이용한 분자생물학적인 검사방법을 개발하여 이용하고자함

나. 단계별목표

- (1) 외국종 새삼종자를 수집하여 분류동정에 이용
- (2) 국내 새삼 생태형의 유전변이 분석
- (3) PCR을 이용하여 각 수집종을 유전분석하여 국내종과 외국 종을 구별할 수 있는 유용 primer 선발

2. 과제결과

가. 새삼종자 수집

- (1) 외국종 *Cuscuta reflexa* 등 10종
- (2) 국내 생태형: 미국실새삼 (충남 성화 등 6점), 새삼 (춘천 등 10점)

나. 종자 DNA 추출법 개선

다. RAPD 유용한 random primer 2종 선발

3. 조사연구결과 활용계획

가. 새삼종자를 PCR을 이용한 분자생물학적인 검사방법을 개발하여 현미경에 의한 동정과 병행하여 정확한 분류동정에 이용하고자함

나. 외국종 새삼종자를 수집하여 분류동정에 이용

다. 국내 새삼 생태형의 유전변이 분석 자료를 확보함으로써 국내종과 외국 종을 구별하는 과학적인 근거로 활용

여 백

Ⅲ. 해충 조사연구

| | |
|---|-----|
| 1. 수입농산물 병해충 위험도평가 연구 | 139 |
| 2. 수출농산물 병해충 위험도평가 연구 | 142 |
| 3. 유입우려 해외해충 발생정보 조사 | 145 |
| 4. 단감재배단지의 해충 발생상황 조사 | 152 |
| 5. 수입난 재배지의 해충 발생상황 조사 | 164 |
| 6. 검역검출빈도가 높은 해충의 동정 | 178 |
| 7. 잎응애과의 분류동정에 관한 연구 | 194 |
| 8. 바구미과의 분류동정에 관한 연구 | 202 |
| 9. 가루이 분류동정법 확립 | 213 |
| 10. 수출용 황금배의 저온저장 중 검역병해충 발생조사 | 237 |
| 11. 잎응애 Tetranychus속 응애 사육을 통한 형태적 특징과 생활사 조사 | 252 |
| 12. 주요 해충 관련문헌 조사 | 260 |
| 13. 대미 감귤수출단지 해충발생 조사 | 304 |
| 14. 수출입 원예작물의 흑응애류 종류 및 분포조사 | 305 |

여 백

| | | | | | |
|---------------|--------------------|---------|----------|---------|--|
| 식물검역조사연구사업보고서 | | 담당부서 | 해충조사과 | | |
| | | 연차구분 | 계속(5년차) | | |
| | | 과제구분 | 자체조사연구사업 | | |
| 1. 과제명 | 수입농산물 병해충 위험도평가 연구 | | | | |
| 2. 연구원 | 성명 | 직급 | 과(부서) | 참여율(%) | |
| 과제책임자 | 조왕수 | 농업연구원 | 해충조사과 | 80 | |
| 연구원 | 이건형 | 농업연구사 | 해충조사과 | 10 | |
| 연구원 | 이수현 | 농업연구사 | 농과원 | 10 | |
| 3. 시작연도 | | 4. 종료연도 | | 5. 연구기간 | |
| 1995 | | 1999 | | 5년 | |

과제결과요약

1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

가. 최종목표

- (1) 수입농산물 해충의 유입·정착·확산가능성과 정착시 경제적 피해를 추정하여 위험도를 종합적으로 평가
- (2) 수입농산물 병해충의 과학적 위험도 평가로 식물검역의 투명성 제고

나. 단계별 목표

- (1) 각 해충의 이명정리, 기주 및 분포, 피해와 생태, 방제수단, 검역적 수단에 대한 Data Sheet 작성
- (2) 수입농산물 해충의 유입·정착·확산가능성과 정착시 경제적 피해를 추정하여 위험도를 종합적으로 평가

2. 최종 과제결과

가. 26개국 41품목의 3,537종(병:1,439; 해충:2,104)에 대한 위험도 평가

나. 수입농산물 병해충 Data Sheet 32권, 8,004쪽 작성

다. 검역병해충 지정을 위한 위험도평가: 2,759종

(병:1,004;해충:1,691; 잡초:2,759), Data Sheet 34권, 8,284쪽 작성

3. 조사연구결과 활용계획

- (1) 수입농산물의 최종 위험도평가 결과를 상대국에 통보하고 위험도 분석에 활용
- (2) 위험도 평가 결과를 검역현장에 홍보하여 위험해충의 검역강화

※ 향후 2000년부터는 병원체는 병균조사과에서 전담하고 수출농산물 해충위험도평가와 통합 운용

I. 조사연구 배경 및 목표접근

- 가. SPS/WTO 협정 : 식물위생검역조치의 원칙
- 나. 과학적인 원리에 근거하여, 무역에 부당한 장애가 되지 않도록 함
 - 국제기준, 위험도평가에 의한 검역조치
 - 투명성의 확보, 무병충지역 인정
- 다. 수출입 농산물 해충의 위험도를 과학적이고 합리적으로 평가하기 위하여 각 해충의 이명정리, 기주 및 분포, 피해와 생태, 방제 수단, 검역적 수단에 대한 Data Sheet 작성
- 라. 수입농산물 해충의 유입·정착·확산가능성과 정착시 경제적 피해를 추정하여 위험도를 종합적으로 평가

II. 재료 및 방법

- 가. 연구재료 : 수입농산물 병해충과 관련하여 상대국에서 제공한 병해충목록과 발생정보, 관련 문헌
- 나. 조사연구방법 및 전략
 - (1) 각 병해충별 이명정리, 기주 및 분포, 피해와 생태, 방제수단, 검역적 수단에 관한 자료수집과 Data Sheet 작성
 - (2) 각 병해충별 유입·정착·확산가능성과 정착시 경제적 피해를 추정 위험도를 평가

III. 조사연구결과 및 고찰

가. 수입농산물 병해충 위험도평가 결과

| 년도 | 국가 | | 품목 | 평가종수 | | | |
|----------|-------------|-----|-------------|------|--------------|--------------|--------------|
| | | | | 병원체 | 해충 | 계 | |
| '95 | 미국등 | 6개국 | 사과등 | 9품목 | 108 | 239 | 347 |
| '96 | 호주등 | 8개국 | 감귤등 | 9품목 | 386 | 543 | 923 |
| '97 | 뉴질랜드등 | 6개국 | 핵과류등 | 10품목 | 719 | 939 | 1,658 |
| '98 | 캐나다등 | 3개국 | 토마토등 | 5품목 | 125 | 181 | 306 |
| '99 | 말레이시아등 | 3개국 | 망고등 | 8품목 | 101 | 202 | 303 |
| 계 | 26개국 | | 41품목 | | 1,439 | 2,104 | 3,537 |

※ Data Sheet 32권, 8004쪽 작성

나. 검역병해충 지정을 위한 위험도평가 결과

| 구분 | 병원체 | 해충 | 잡초 | 계 |
|-----------------------|--------------|---------------|-----------|--------------|
| 제지정 (’96.12.7) | 773 | 1,414 | 24 | 2,211 |
| 추가지정 (’97.10.14) | 3 | 31 | 0 | 34 |
| 식물방역법 개정 (’99.2.5) | 268 | 246 | 0 | 514 |
| 계 | 1,044 | 1,691, | 24 | 2,759 |

※ Data Sheet 34권, 8,284쪽 작성

IV. 참고문헌

1. Crop pests in the UK: collected edition of MAFF leaflets. ed. by M. Gratwick. 1992. 490pp. Chapman & Hall, London. UK.
2. Quarantine pests for Europe: Data sheets on quarantine pests for the European Union and for the European and Mediterranean plant protection organization. 2nd ed. 1425pp. CABI/EPPO.

| | | | | | |
|---------------|--------------------|---------|----------|---------|--|
| 식물검역조사연구사업보고서 | | 담당부서 | 해충조사과 | | |
| | | 연차구분 | 계속(2년차) | | |
| | | 과제구분 | 자체조사연구사업 | | |
| 1. 과제명 | 수출농산물 병해충 위험도평가 연구 | | | | |
| 2. 연구원 | 성명 | 직급 | 과(부서) | 참여율(%) | |
| 과제책임자 | 조왕수 | 농업연구관 | 해충조사과 | 80 | |
| 연구원 | 이수현 | 농업연구사 | 농과원 | 20 | |
| 3. 시작연도 | | 4. 종료연도 | | 5. 연구기간 | |
| 1998 | | 1999 | | 2년 | |

과제결과요약

1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

가. 최종목표

- (1) 수출농산물 병해충에 대한 자료를 상대국에 제공하여 투명성 제고
- (2) 식물검역업무 지원과 농산물 수출증대에 기여코자 함.

나. 단계별 목표

- (1) 수입국에서 요구한 수입품목별 병해충 목록 및 관련자료 검색
- (2) 자료를 요구한 병해충의 자료를 수집하고 이를 종합 분석하여 Data Sheet 작성하여 상대국에 제공

2. 최종 과제결과

- 가. 8개국 43개 수출품목의 병해충 2,424종(병: 493; 해충: 1,931)에 대한 자료수집
- 나. 수출농산물 병해충 Data Sheet 8권, 384쪽(국영문) 작성

3. 조사연구결과 활용계획

- (1) 관계자료의 상대국 제공으로 수출 촉진
- (2) 수출농산물 병해충 자료의 축적으로 상대국 대응전략 마련

※ 향후 2000년부터는 병원체는 병균조사과에서 전담하고 수입농산물 해충위험도 평가와 통합 운용

I. 조사연구 배경 및 목표접근

- 가. SPS/WTO 협정 : 식물위생검역조치의 원칙
- 나. 과학적인 원리에 근거하여, 무역에 부당한 장애가 되지 않도록 함
 - 국제기준, 위험도평가에 의한 검역조치
 - 투명성의 확보, 무병충지역 인정
- 다. 수입국에서 요구한 품목별 병해충 목록 및 관련자료 검색
- 라. 자료를 요구한 병해충의 자료를 수집하고 이를 종합 분석하여 Data Sheet 작성하여 상대국에 제공

II. 재료 및 방법

- 가. 연구재료 : 수입국에서 요구한 품목별 병해충 목록에 의한 병해충별 발생정보, 관련 문헌
- 나. 조사연구방법 및 전략
 - (1) 수입국에서 요구한 품목별 병해충 목록 및 관련자료 검색
 - (2) 자료를 요구한 병해충의 자료를 수집하고 이를 종합 분석하여 Data Sheet 작성

III. 조사연구결과 및 고찰

가. 수출농산물 상대국 요구 자료 작성 결과

| 년도 | 국가 | 품목 | 평가종수 | | |
|----------|------------|-------------|------------|--------------|--------------|
| | | | 병원체 | 해충 | 계 |
| '96 | 아르헨티나 1개국 | 채소종자 등 10품목 | 185 | 611 | 796 |
| '97 | 일본 등 2개국 | 오이 등 23품목 | 229 | 739 | 968 |
| '98 | 미국 등 4개국 | 배 등 8품목 | 78 | 581 | 659 |
| '99 | 호주 1개국 | 사과 등 2품목 | 1 | - | 1 |
| 계 | 8개국 | 43품목 | 493 | 1,931 | 2,424 |

※ Data Sheet 8권, 384쪽(국영문) 작성

IV. 참고문헌

1. Crop pests in the UK: collected edition of MAFF leaflets. ed. by M. Gratwick. 1992. 490pp. Chapman & Hall; London. UK.
2. Quarantine pests for Europe: Data sheets on quarantine pests for the European Union and for the European and Mediterranean plant protection organization. 2nd ed. 1425pp. CABI/EPPO.

| | | | | | |
|---------------|-------------------|---------|---------------|---------|--|
| 식물검역조사연구사업보고서 | | 담당부서 | 국립식물검역소 소독관리과 | | |
| | | 연차구분 | 신규(1년차) | | |
| | | 과제구분 | 자체조사연구사업 | | |
| 1. 과 제 명 | 유입우려 해외해충 발생정보 조사 | | | | |
| 2. 연 구 원 | 성 명 | 직 급 | 과(부서) | 참여율(%) | |
| 과제책임자 | 김 인 수 | 농업연구사 | 소독관리과 | 90% | |
| 연구 원 | 홍 기 정 | 농업연구사 | 해충조사과 | 10% | |
| 3. 시작연도 | | 4. 종료연도 | | 5. 연구기간 | |
| 1999 | | 1999 | | 1년 | |

과제결과 요약

1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

가. 최종목표

- 검역대상해충들의 국내침입여부 및 인접국 발생정보 파악
- 국내 침입한 해충들의 발생동향과 생태 및 피해상황 조사
- 검역현장에서 검출에 대한 생태자료 및 동정법을 통한 유입차단

나. 단계별목표

- (1) 최근 다발생하는 유입우려해충에 대한 목록작성 및 발생정보 파악
- (2) 검역대상해충들의 국내침입여부 및 피해, 발생생태 등 조사

2. 최종 과제결과

- 가. 새로운 해충 곡식좀나방일종은 파천, 대전, 무안, 대구 등 전국 29개 시군에서 행운목, 파키라 등 7종의 관상식물에서 발견되었음
- 나. 전국의 식물원에서 발생율은 56.0% 였으며, 행운목, 파키라에서 피해 주율은 각각 14.4%, 10.6% 였음
- 다. 발견식물원에서 유충 영기분포는 3령과 4령이 각각 39.3%, 32.4%로 우점영기를 보였음.

3. 조사연구결과 활용계획

- 가. 검역해충관리 및 방제에 대한 기초자료로 활용
- 나. 침입해충 조기발견으로 확산방지 및 방제대책 수립
- 다. 검역현장에서 유입방지를 위한 자료제공 및 동정법 활용

I. 조사연구 배경 및 목표근접

- 가. 농산물 수입개방으로 외국해충 유입이 증가하고 있으나 국내에는 침입해충에 대한 관리체계가 미흡한 실정임
- 나. 검역대상해충들의 국내침입여부 조사 및 인접국 발생정보 필요
- 다. 검역해충 담배가루이, 뒷흰날개밤나방의 국내발생보고(농과원, '98)

II. 재료 및 방법

- 가. 대상해충 : 검정포도바구미 등 유입우려해충
- 나. 조사내용 : 국내침입여부 조사 및 인접국 해충발생 정보 파악
- 다. 조사방법 : 전국 농작물 재배지 육안조사 및 채집후 동정
- 라. 주요조사항목 : 발생분포, 기주식물, 발생정도, 종동정, 문헌정보 등

III. 조사연구결과 및 고찰

표 1. 최근 일본 다발생 유입우려 해충 목록

| 학 명 | 한국명 | 기 주 | 일본 침입 | 검역해충 |
|--------------------------------|----------|------|----------|------|
| <i>Pomacea canalicalata</i> | 우렁이류 | 벼 | | |
| <i>Globodera rostochiensis</i> | 감자씨스트선충 | 고구마 | 1972 | 금지해충 |
| <i>Aculus corntus</i> | 흑옹애류 | 복숭아 | | |
| <i>Eriophyes chibaensis</i> | 흑옹애류 | 배 | | |
| <i>Eriophyes tulipae</i> | 튬립옹애류 | 튬립 | 1980 | 관리해충 |
| <i>Tyrophagus similis</i> | 옹애류 | 시금치 | | |
| <i>Caloglyphus sp.</i> | 옹애류 | 염교 | | |
| <i>Penthaleus major</i> | 옹애류 | 채소류 | | |
| <i>Onychiurus armatus</i> | 어리톡토기목 | 오이 | | |
| <i>Calyptotrypus hibinonis</i> | 홀쭉귀뚜라미 | 감 | 1898 | |
| <i>Liothrips sp.</i> | 총채벌레류 | 감 | | |
| <i>Taeniothrips rohdeae</i> | 총채벌레류 | 만년청 | | |
| <i>Paradasynus spinosus</i> | 노린재류 | 감귤 | | |
| <i>Ptilodactyla ramae</i> | | 크로톤 | | |
| <i>Heliodinidae sp.</i> | | 밥 | 1979 | |
| <i>Involvulus cylindricus</i> | 거위벌레류 | 매실 | | |
| <i>Otiorhynchus sulcatus</i> | 검정포도바구미 | 시크라멘 | 1980 | 관리해충 |
| <i>Canoixus japonicus</i> | 줄바구미류 | 감 | | |
| <i>Acrolepia suzuihiella</i> | 파좀나방과일종 | 참마 | | |
| <i>Phalonidia rubricana</i> | 가는잎말이나방류 | 용담 | | |
| <i>Latoia lepida</i> | 췌기나방류 | 감 | | |
| <i>Antispila ampelopsia</i> | 나방류 | 포도 | | |
| <i>Monochroa sp.</i> | 나방류 | 꽃창포 | | |
| <i>Bradysia agrestis</i> | 흑파리류 | 참마 | | |
| <i>Phytosciara zingiberis</i> | 흑파리류 | 생강 | | |
| <i>Amauromyza belamcandae</i> | 굴파리류 | 범부채 | | |
| <i>Ophiomyia lappivora</i> | 굴파리류 | 우엉 | 1975 | |
| <i>Hylemya paltura</i> | 꽃파리류 | 무 | | |

표 2. 새로운 해충 곡식좀나방(가칭)의 국내 발생상황

가. 분류학적 위치 및 분포

| 구 분 | 내 용 |
|----------|--|
| ○분류학적 위치 | - 학명 : <i>Opogona sacchari</i> (Bojer), 곡식좀나방과(Tineidae) - 영명 : Banana moth, Sugarcane moth |
| ○분 포 | - 아프리카의 열대 및 아열대 다습지역 - 북미의 버뮤다, 미국 플로리다, 중남미, 중국 남부(미확인) |
| ○형 태 | - 유충 : 직경 3mm, 길이 21~26mm(그림) - 성충 : 11mm, 날개편 길이 18~25mm(그림) |
| ○기 주 | - 고추, 가지, 바나나, 파인애플, 옥수수, 사탕수수 등 |
| ○생 태 | - 1세대기간 : 3개월/15℃ - 최적환경에서 8세대까지 발생(고온에서는 세대기간 단축) |

나. 발견경위 및 침입경로

| 구 분 | 내 용 |
|----------|---|
| ○발견경위 | - '98년9월 6일: 전남 무안 국제꽃농원(행운목)에서 최초발견) - '99년3월17일: 종명확인(Smithsonian Institution, David박사) - '99년3월30일 ~ 9월4일(전국 10회 조사) |
| ○침입경로 | - 인도네시아, 대만 → 고양, 미사리, 과천 → 각 지역 식물원 (유입:행운목 등) → (정착:화훼집하장) → (확산:식물원) |
| ○검출사례 | - 외국에서 수입항 검역시 관상식물에서 수시로 검출 |
| ○발생 및 방제 | - 노지에서 월동은 불가능한 것으로 추정(온실에서 연중발생 가능) - 고온기에 노지의 기주식물(고추, 가지류)에 피해가 예상 - 메틸브로마이드 처리 : 2시간, 48g/m ³ |
| ○금후대책 | - 노지작물 및 하우스작물의 발생여부 조사(고추, 가지 등) - 월동, 생태특성 및 방제연구 |

표 3. 곡식좁나방 일종(*Opogona sacchari*)의 발생지역 및 기주식물

| 도별 | 발생지역 | 발생식물 |
|----|---|---|
| 경기 | 과천(8) 하남(3) 서울(2) 고양(5) 강화(1) 안양(3) 김포(3)* | 행운목(19) 파키라(4) 폴리시아스(3) |
| 강원 | 춘천(6) 원주(3) | 행운목(6) 파키라(3) 가지마루(1) 유카(1) |
| 충북 | 충주(4) 청주(1) | 행운목(5) 마지나타(1) |
| 충남 | 대전(9) 논산(6) 부여(5) 천안(5) | 행운목(18) 파키라(14) 폴리시아스 (5) 자바(1) 유카(2) 가지마루(1) |
| 전북 | 전주(3) | 행운목(3) 파키라(2) 폴리시아스(1) |
| 전남 | 여수(6) 순천(1) 목포(1) 무안(1) 광주(2) | 행운목(8) 가지마루(1) 파키라(2) 유카(1) 폴리시아스(2) |
| 경북 | 대구(13) 경주(1) 안동(5) | 행운목(16) 파키라(10) 자바(1) 폴리 시아스(3) 마지나타(1) 가지마루(1) 유카(2) |
| 경남 | 마산(3) 창원(2) 진영(1) 김해(3) | 행운목(6) 가지마루(2) 폴리시아스(1) |
| 제주 | 제주시(1) 서귀포시(3) 북제주(1)* | 행운목(4) 파키라(1) |
| 계 | 29개시군(107) | 7개식물(152) |

※ (): 발생 식물원수 및 발생 식물수, *: 미발생지역

표 4 조사지역별 곡식좁나방 일종(*Opogona sacchari*)의 발생상황

| 도별 | 발생지역수 | | | 발견지점수 | | | 발견단위수 | | |
|----|-------|-----|-----|-------|-----|-----|-------|-----|-----|
| | 조사수 | 발견수 | 발생율 | 조사수 | 발견수 | 발생율 | 조사수 | 발견수 | 발생율 |
| 경기 | 7 | 6 | 85 | 9 | 8 | 89 | 32 | 22 | 69 |
| 강원 | 2 | 2 | 100 | 6 | 4 | 67 | 16 | 9 | 56 |
| 충북 | 2 | 2 | 100 | 5 | 2 | 40 | 8 | 5 | 63 |
| 충남 | 4 | 4 | 100 | 8 | 6 | 75 | 48 | 25 | 52 |
| 전북 | 1 | 1 | 100 | 4 | 3 | 75 | 9 | 3 | 33 |
| 전남 | 5 | 5 | 100 | 10 | 9 | 90 | 14 | 11 | 79 |
| 경북 | 3 | 3 | 100 | 7 | 5 | 71 | 44 | 19 | 43 |
| 경남 | 4 | 4 | 100 | 6 | 6 | 100 | 10 | 9 | 90 |
| 제주 | 3 | 2 | 67 | 6 | 2 | 33 | 10 | 4 | 40 |
| 평균 | 31 | 29 | 94 | 61 | 45 | 74 | 191 | 107 | 56 |

※ 발생지역수: 시군, 발견지점수: 동(리), 발견단위수: 식물원 및 화원

표 5. 곡식좁나방 일종의 발생기주에 대한 식물원에서 발생상황

| 기주식물 | 발견단위수 | | | 피해주수 | | |
|-------|-------|-----|------|-------|------|------|
| | 조사수 | 발견수 | 발생율 | 조사주수 | 피해주수 | 피해주율 |
| 행운목 | 191 | 85 | 44.5 | 2,389 | 343 | 14.4 |
| 파키라 | 191 | 36 | 18.8 | 1,876 | 199 | 10.6 |
| 폴리시아스 | 191 | 15 | 7.9 | 366 | 21 | 5.7 |
| 유카 | 191 | 6 | 3.1 | 176 | 6 | 3.4 |
| 마지나타 | 191 | 2 | 1.0 | 120 | 2 | 1.7 |
| 가지마루 | 191 | 6 | 3.1 | 126 | 6 | 4.8 |
| 자바 | 191 | 2 | 1.0 | 127 | 7 | 5.5 |
| 평균 | 1,337 | 152 | 11.4 | 5,180 | 584 | 11.3 |

※ 발견단위수 : 식물원 및 화원

표 6. 기주식물별 곡식좁나방 일종의 유충영기분포 및 점유율

| 기주식물 | 유충령기 | | | | | 유충발견 | |
|-----------|---------------|---------------|---------------|---------------|------------|------------------|-----------------|
| | 1-2 | 3 | 4 | 5 | 용 | 마리수 | 점유율 |
| 행운목 | 56 | 177 | 146 | 70 | 1 | 450 | 36.3 |
| 파키라 | 38 | 122 | 101 | 49 | 1 | 311 | 25.1 |
| 폴리시아스 | 18 | 55 | 45 | 22 | 0 | 140 | 11.3 |
| 유카 | 12 | 39 | 32 | 16 | 1 | 100 | 8.1 |
| 마지나타 | 10 | 31 | 26 | 12 | 1 | 80 | 6.4 |
| 가지마루 | 5 | 17 | 13 | 6 | 1 | 42 | 3.2 |
| 자바 | 15 | 47 | 39 | 19 | 0 | 120 | 9.7 |
| 계 (평균) | 154 (12.4) | 488 (39.3) | 402 (32.4) | 194 (15.6) | 5 (0.4) | 1,243 (177.6) | 100.0 (14.3) |

표 7. 곡식좁나방 일종(*Opogona sacchari*)의 발육기간 및 성충수명

| 난기간 | 발육기간(일) | | | 수명(일)/산란(개) | |
|----------|-----------|-----------|-----------|-------------|-------|
| | 유충기간 | 용기간 | 1세대기간 | 성충수명 | 총산란수 |
| 9.0±0.28 | 47.2±0.52 | 18.1±0.32 | 74.3±0.73 | 5.1±0.81 | 195.3 |

※ 사육먹이: 행운목, 사육조건: 20℃, 광조건: 16L:8D, 습도: 60~70%

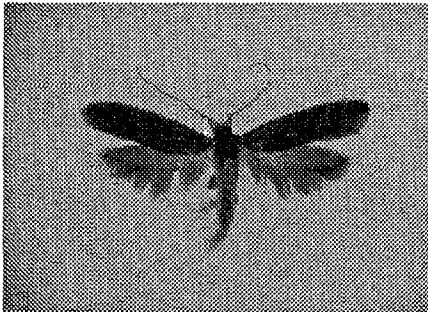
<그림> 새로운 해충 곡식좀나방 일종의 형태 및 피해

○ 학명 : *Opogona sacchari* (Bojer)

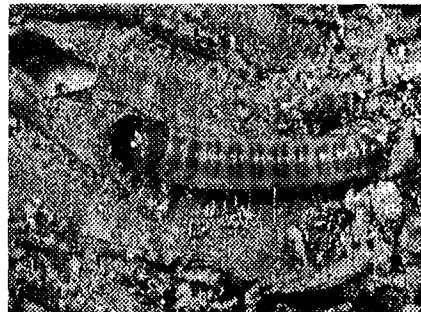
○ 영명 : Banana moth, Sugarcane moth

○ 성충 및 유충 형태

- 앞날개는 밝은 회갈색, 짙은 갈색의 무늬가 횡으로 있다.
- 몸은 내부가 보일 정도의 투명한 막질로 되어 있다



<성충>



<유충>

○ 발생 및 피해

- '99년에 전국 29개시군의 행운목 등 7개식물에서 발생.
- 식물 줄기속을 심식, 배설물을 수피구멍 밖으로 배출.



<유충에 의한 행운목 피해>



<유충에 의한 피해목>

IV. 결과 요약

- 가. 새로운 해충 곡식좁나방 일종(*Opogona sacchari*)은 과천, 대전, 무안, 대구, 김해 등 전국 29개시군에서 행운목, 파키라, 폴리시아스 등 7종의 관상식물에서 발견 되었음.
- 나. 전국의 식물원(발견단위)에서 발생율은 56.0% 였으며, 수입식물원이 많은 경기도(68.8%)를 중심으로 기온이 높은 전남(78.6%)과 경남(90.0%) 지역에서 발생율이 높았음.
- 다. 발생기주에 대한 발생식물원은 행운목, 파키라에서 각각 44.5%, 18.8%로 확인되었으며, 피해주율도 각각 14.4%, 10.6%로 보였음.
- 라. 발생식물원에서 유충 영기분포는 3령과 4령이 각각 39.3%, 32.4%로 우점 영기를 보였으며, 행운목, 파키라에서 유충 점유율은 각각 36.3%, 25.1%를 보였음
- 마. 곡식좁나방 일종을 20℃ 항온기에서 사육시 1세대기간은 74.3일 였고, 이중 대부분 유충기간이 47.2일로 길었으며, 성충수명 5.1일, 총 산란수 195.3개 였음..
- 바. 곡식좁나방일종이 발견된 식물(행운목, 파키라)은 인도네시아에서 수입한 것으로 식물자체에 인도네시아산의 라벨이 부착되어 있었음,
- 사. 이들 식물들은 고양(구과밭), 서울(미사리), 과천(남서울화훼집하장)에서 수입하여 각 식물원으로 이동한 것으로 확인되었음

V. 참고 문헌

1. Aguilar, J. 1982. *Opogona sacchari* present dans les cultures sous serres en France. Bulletin de la Societe Entomologique de France 87, 28-30
2. Billen, W. 1987. Information on the banana shoot borer *Opogona sacchari*. Gesunde pflanzen 39, 458-465
3. Carrai, C. 1987. *Opogona sacchari*. a lepidopteran pest of ornamen-tals. *Informatore Fitopatologico* 37(2), 28-32

| | | | | | |
|---------------|---------------------|---------|--------------|---------|--|
| 식물검역조사연구사업보고서 | | 담당부서 | 국립식물검역소 부산지소 | | |
| | | 연차구분 | 신규(1년차) | | |
| | | 과제구분 | 자체조사연구사업 | | |
| 1. 과제명 | 단감 재배단지의 해충발생 상황 조사 | | | | |
| 2. 연구원 | 성명 | 직급 | 과(부서) | 참여율(%) | |
| 과제책임자 | 신도식 | 사무관 | 부산지소조사과 | 10 | |
| 연구원 | 안희동 | 식물검역주사 | " | 30 | |
| | 박무준 | 식물검역주사보 | | 30 | |
| | 이용현 | 식물검역주사보 | | 30 | |
| 3. 시작연도 | | 4. 종료연도 | | 5. 연구기간 | |
| 1999 | | 1999 | | 1년 | |

과제 결과 요약

1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

가. 최종목표

단감재배지에 발생하는 국내해충의 분포상황을 사전 조사하여 해충관리 체계를 확립하고 수출추진 시 대외국 협상자료 확보.

나. 단계별목표

- (1) 단감재배지에서 발생하는 해충문헌조사 및 단감재배현황 조사
- (2) 피해정도 및 가해상황 사진촬영
- (3) 해충채집, 표본제작 및 분류동정
- (4) 해충 발생 상황 분석

2. 최종 과제 결과

가. 해충 분포조사 결과 총16종이 채집되었으며, 이중 국내 기록종으로는 *Stathmopoda mesinissa*(감꼭지나방)등 14종이 채집되었고, 국내 미기록종으로는 *Eriococcus japonicus*(주머니깍지벌레류)가 김해 진영지역 및 부산 원예시험장에서 발견되었음.

나. 단감나무에 기생하는 깍지벌레에서 특히 수확기의 과일표면에 부착 피해를 많이 주는 주머니깍지벌레 중 국내 기록종인 *Eriococcus lagerstroemiae*는 전혀 발견되지 않았고, 대신 국내 미기록종인 *Eriococcus japonicus*가 모든 조사지역에서 발견된 것으로 보아 금후 이 2종에 대한 예찰 조사를 전국적으로 확대하여 조사해 볼 필요성이 있다고 사료됨.

3. 조사연구결과 활용방안

가. 단감수출재배농가 지도자료로 활용

나. 미국, 캐나다 등 대외 협상자료로 활용

다. 미국 측 우려해충인 감꼭지나방에 대한 방제방안 강구

I. 조사연구 배경 및 목표근접

1. 목적

단감재배지에 발생하는 국내해충의 분포상황을 사전 조사하여 해충관리 체계를 확립하고 수출추진 시 검역업무 자료로 활용코자 함.

2. 연구배경

국내 과수재배면적 비율은 사과가 32%, 단감을 포함한 감이 22%, 그 다음으로 포도, 배, 복숭아 순이다. 최근 관심품목인 단감의 재배면적 및 생산동향을 보면 '87년 9,200ha에서 65,000톤이 생산되었으나, '98년에는 23,500ha에서 208,900톤이 생산되었다. 재배면적과 생산량의 증가비율을 보면 '87년을 기준으로 '98년도의 전국재배면적은 255% 증가하였고, 생산량도 320%나 증가하였다.

특히 경남의 경우는 재배면적은 255%, 생산량은 378%로 높은 증가율을 보였다. '99년도 농림부의 단감생산 및 수급전망을 보면 24,500ha에서 21,000톤이 생산되어 예상수요량 200,000톤 보다 21,000톤이 초과생산되어 국내 단감가격의 불안정을 유도하여 단감재배 농가의 큰 타격이 예상된다.

이러한 과잉생산의 해결방안으로 수출이 가장 효과적인 방법으로 생각되나 이또한 수출대상국의 식물검역 장벽에 막혀 쉬운 것만은 아니다. 단감의 수출량은 '92년 10M/T(일본 4,029M/T)에서 '94년30M/T으로 증가하였으나 '95년 11월 WTO/SPS협정이 발효됨에 따라 '95년 26M/T에서 '97년 17M/T으로 다시 감소, 수출에 어려움을 겪고 있으며, '98년에 조금 늘어나 746M/T을 수출했으나 대부분 싱가포르와 괌에 편중되어 있다.

한국과 일본의 단감 생산비와 가격을 비교해 보면 생산비는 한국이 kg당 439원인데 비해 일본은 1,847원이고, 가격은 한국이 kg당 1,315원에 비해 일본은 1,935원으로 경쟁력에서 우리 나라가 우위를 점하고 있다.

따라서 우리의 단감의 수출을 위한 기초조사로서 먼저 단감재배지에서 발생하고 있는 국내 분포 주요해충의 종류와 생태를 파악하여 수출대상국의 요청이 있을 때 자료로 제공하거나 농가의 지도자료로 사용코자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 조사지역 : 4개지역(5ha)

- 경남 김해시 진영읍(2ha) - 경남 밀양시 초동면(1ha)
- 경남 창원군 부곡면(1ha) - 경북 경주시 안강읍(1ha)

2. 조사대상해충 : 감꼭지나방(*Stuthmopoda masinissa*)

- 복숭아명나방(*Conogethes punctiferalis*)
- 주머니깍지벌레(*Eriococcus lagerstroemiae*)
- 거북밑깍지벌레(*Ceroplastes japonicus*)
- 애모무늬잎말이나방(*Adoxophyes orana*)
- 차주머니나방(*Eumeta minuscula*)

뽕나무깍지벌레(*Pseudaulacaspis pentagona*)
 어깨무늬풍뎡이(*Blitopertha conspurcata*)
 기타해충

3. 조사시기 : 생육기 ~ 수확기('99. 4. 28 ~ 10. 29)

4. 조사방법 : 4개 단감재배단지 선정, 육안조사

- 나방류 등의 번데기, 유충은 사육하여 우화 시킨 후 분류 동정
- 해충 및 해충피해 모습 사진촬영

III. 조사연구결과 및 고찰

1. 결과

표1. 해충종류조사 결과

| 해충명 | 조사시기 | 조사장소 | | 발생태 | 발생부위 | 발생등급 |
|--|----------|------|-------|------|-------|------|
| 등줄빨간긴노린재 (<i>Arocathus melanostoma</i>) | 99-06-04 | 창녕 | 부곡 | 성충 | 잎 | 극소 |
| 우리가시허리노린재 (<i>Cletus schmidtii</i>) | 99-06-22 | 김해 | 진영 | " | " | 소 |
| " | 99-09-30 | " | " | " | " | " |
| " | 99-10-01 | 창녕 | 부곡 | " | " | 극소 |
| " | 99-10-01 | 밀양 | 초동 | " | " | " |
| 가시노린재 (<i>Carbula putoni</i>) | 99-06-04 | 창녕 | 부곡 | 성충 | " | " |
| 썩덩나무노린재 (<i>Halyomorpha halys</i>) | 99-08-17 | 밀양 | 초동 | " | " | " |
| " | 99-08-17 | 경주 | 안강 | " | " | " |
| 주머니깍지벌레과 (<i>Eriococcus japonicus</i>) | 99-07-20 | 김해 | 진영 | 약.성충 | 잎.지.과 | 극심 |
| " | 99-07-22 | 부산 | 원예시험장 | " | " | " |
| " | 99-08-17 | 김해 | 진영 | 약.성충 | 잎.지.과 | " |

| 해충명 | 조사시기 | 조사장소 | | 발생태 | 발생부위 | 발생급 |
|---|----------|------|-------|------|-------|-----|
| " | 99-08-19 | 부산 | 원예시험장 | " | " | " |
| " | 99-09-30 | 김해 | 진영 | 약.성충 | 잎.지.과 | " |
| " | 99-10-02 | 부산 | 원예시험장 | " | " | " |
| " | 99-10-13 | 김해 | 진영 | 약.성충 | 잎.지.과 | 심 |
| " | 99-10-15 | 부산 | 원예시험장 | " | " | " |
| " | 99-10-27 | 김해 | 진영 | 약.성충 | 잎.지.과 | " |
| " | 99-10-29 | 부산 | 원예시험장 | " | " | " |
| 빨밀깍지벌레 (<i>Ceroplastes ceriferus</i>) | 99-07-20 | 김해 | 진영 | 약.성충 | 지 | 심 |
| " | 99-07-22 | 부산 | 원예시험장 | " " | " | 극심 |
| " | 99-08-17 | 김해 | 진영 | 약.성충 | " | 중 |
| " | 99-08-19 | 부산 | 원예시험장 | " " | " | 심 |
| " | 99-09-30 | 김해 | 진영 | 약.성충 | " | 중 |
| " | 99-10-02 | 부산 | 원예시험장 | " " | " | " |
| " | 99-10-13 | 김해 | 진영 | 약.성충 | " | 소 |
| " | 99-10-15 | 부산 | 원예시험장 | " " | " | 중 |
| " | 99-10-27 | 김해 | 진영 | 약.성충 | " | 소 |
| " | 99-10-29 | 부산 | 원예시험장 | " " | " | 중 |
| 왕풍뎅이 (<i>Melolontha incana</i>) | 99-08-17 | 경주 | 안강 | 성충 | 잎 | 극소 |
| 주둥무늬차색풍뎅이 (<i>Adoretus tenuimaculatus</i>) | 99-08-19 | 김해 | 진영 | " | " | " |
| " | 99-08-17 | 경주 | 안강 | " | " | " |
| 청동풍뎅이 (<i>Anomala albopilosa</i>) | 99-08-17 | " | " | " | " | " |
| 벗나무풍뎅이 (<i>Anomala daimiana</i>) | 99-08-17 | " | " | " | " | " |
| 연다색풍뎅이 (<i>Phyllopertha diversa</i>) | 99-05-28 | " | " | " | " | " |
| 홍다리꽃방아벌레 (<i>Dicronychus adjutor</i>) | 99-05-28 | 부산 | 원예시험장 | " | 지 | " |
| 긴다리범하늘소 (<i>Rhaphuma gracilipes</i>) | 99-04-28 | 김해 | 진영 | " | 잎 | " |
| 주머니나방 (Psychidae) | 99-09-30 | " | " | 번데기 | " | " |

| 해충명 | 조사시기 | 조사장소 | | 발생대 | 발생부위 | 발생등급 |
|---|---------------------|------|----------|-----|------|------|
| 갑꼭지나방 (<i>Stathmopoda mesinissa</i>) | 99-06-22 | 김해 | " | 유충 | 과실 | 중 |
| " | 99-06-22 | 창녕 | 부곡 | " | " | 소 |
| " | 99-06-23 | 밀양 | 초동 | " | " | " |
| " | 99-06-25 | 경주 | 안강 | " | " | 극소 |
| " | 99-06-22 | 부산 | 원예시험장 | " | " | 심 |
| " | 99-07-20 | 김해 | 진영 | 성충 | 잎 | 소 |
| " | 99-07-20 | 창녕 | 부곡 | " | " | 극소 |
| " | 99-07-21 | 밀양 | 초동 | " | " | " |
| " | 99-07-21 | 경주 | 안강 | " | " | " |
| " | 99-07-22 | 부산 | 원예시험장 | " | " | 중 |
| " | 99-08-17 | 김해 | 진영 | " | " | 소 |
| " | 99-08-17 | 창녕 | 부곡 | " | " | 극소 |
| " | 99-08-18 | 밀양 | 초동 | " | " | " |
| " | 99-08-19 | 경주 | 안강 | " | " | " |
| " | 99-08-19 | 부산 | 원예시험장 | " | " | 소 |
| 메미나방(짚시나방) (<i>Limantria dispar</i>) | 99-07-08 | " | " | 성충 | 잎 | 극소 |
| 총16종 | 4.28 ~ 10.29 | | 5 | | | |

*해충발생 밀도조사(마리수/주당)

- 극소(<1), 소(1~5), 중(6~25), 심(26~50), 극심(51이상)

표2. 해충별 사진 확보상황

| 해충명 (Scientific Name) | 사진 확보 매 수 | | | | 비고 |
|---|-----------|--------------|------|-------------|----|
| | 성충사진 | 유충(약충) 사진 | 피해사진 | 기타 | |
| 등줄빨간노린재 (<i>Arocathus melanostoma</i>) | 1 | | | | |
| 우리가시허리노린재 (<i>Cletus schmidtii</i>) | 3 | | | | |
| 가시노린재 (<i>Carbula putoni</i>) | 1 | | | | |
| 썩덩나무노린재 (<i>Halyomorpha halys</i>) | 2 | | | | |
| 주머니깍지벌레과 (<i>Eriococcus japonicus</i>) | 5 | 1 | 4 | | |
| 빨닐깍지벌레 (<i>Ceroplastes ceriferus</i>) | 3 | 1 | | 2 (천적가해) | |
| 왕풍뎡이 (<i>Melolontha incana</i>) | 1 | | | | |
| 주둥무늬차색풍뎡이 (<i>Adoretus tenuimaculatus</i>) | 1 | | | | |
| 청동풍뎡이 (<i>Anomala albopilosa</i>) | 1 | | | | |
| 빛나무풍뎡이 (<i>Anomala daimiana</i>) | 1 | | | | |
| 인나색풍뎡이 (<i>Phyllopertha diversa</i>) | 1 | | | | |
| 홍다리꽃방아벌레 (<i>Dicronychus adjutor</i>) | 2 | | | | |
| 긴다리범하늘소 (<i>Rhaphuma gracilipes</i>) | 2 | | | | |
| 주머니나방 (Psychidae) | 1 | | | 1(번데기) | |
| 감꼭지나방 (<i>Stathmopoda mesinissa</i>) | 3 | 2 | 2 | 1(번데기) | |
| 메미나방(짚시나방) (<i>Limantria dispar</i>) | 1 | | | 1(알집) | |
| 계 | 29 | 4 | 6 | 5 | |

가. 채집된 주요 해충 사진

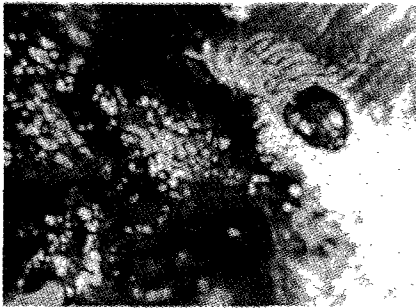


그림 1. 감꼭지나방 유충

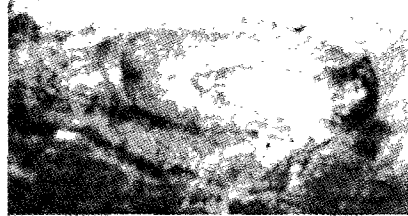


그림 2. 감꼭지나방 번데기

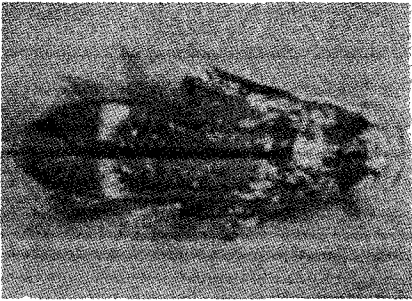


그림 3. 감꼭지나방 성충

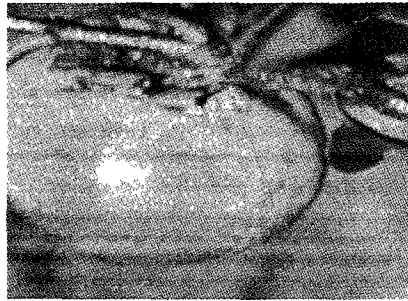


그림 4. 주머니깎지벌레와 피해과실

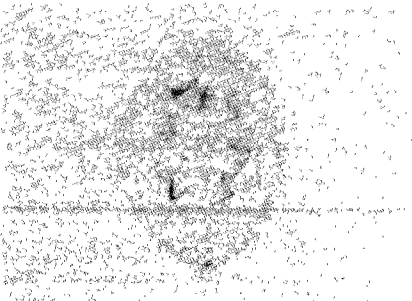


그림 5. 주머니깎지벌레 성충

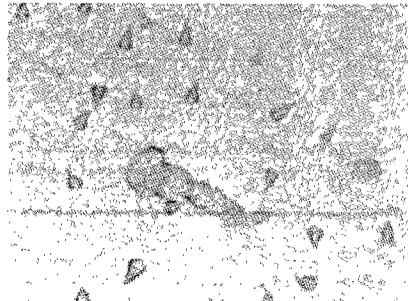


그림 6. 주머니깎지벌레(촉각, 자모)

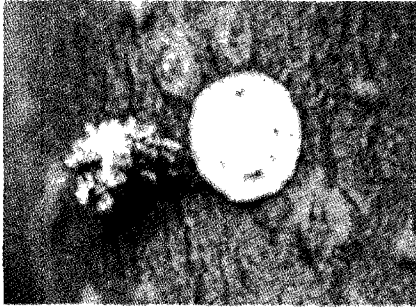


그림 7. 뽕밀각지벌레와 천직

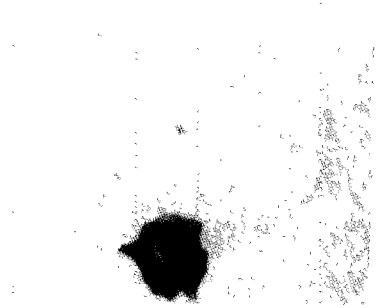


그림 8. 뽕밀각지벌레 성충



그림 9. 뽕밀각지벌레 암컷 성충

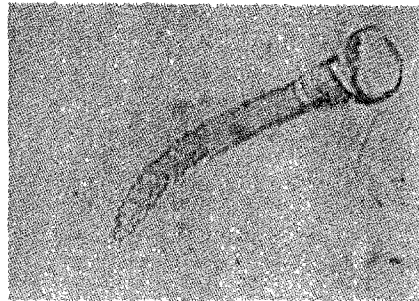


그림 10. 뽕밀각지벌레 촉각

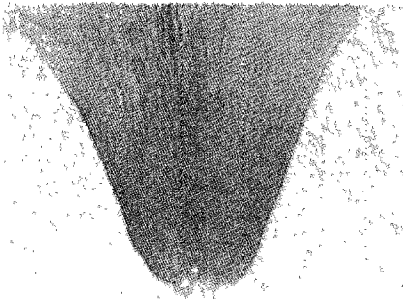


그림 11. 뽕밀각지벌레 밀판



그림 12. 연다색풍뎅이

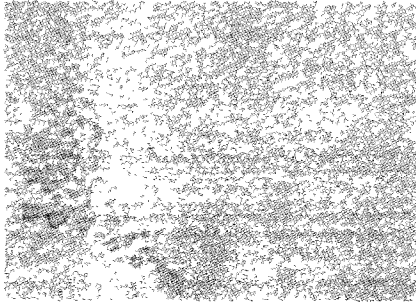


그림 14. 빨밀각지벌레의 포탄형 돌기(400X)

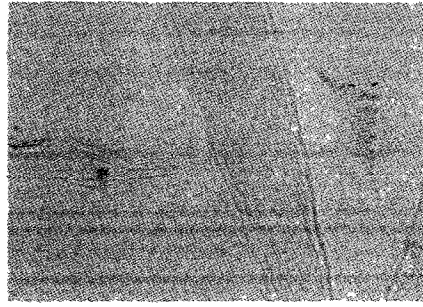


그림 15. 빨밀각지벌레 기문주위 포탄형 돌기



그림 16. 홍다리꽃방아벌레

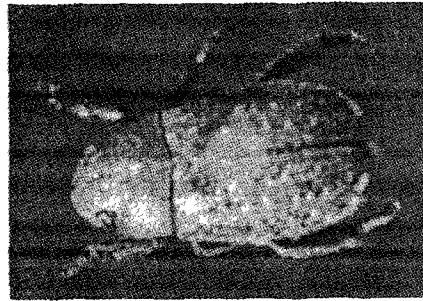


그림 17. 주둥무늬차색풍뎅이



그림 18. 왕풍뎅이

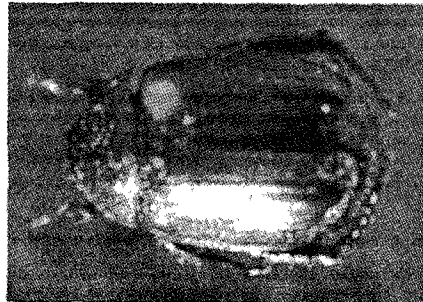


그림 19. 빛나무풍뎅이

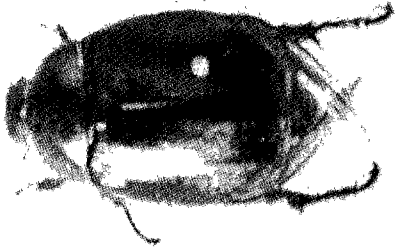


그림 20. 청동풍뎅이

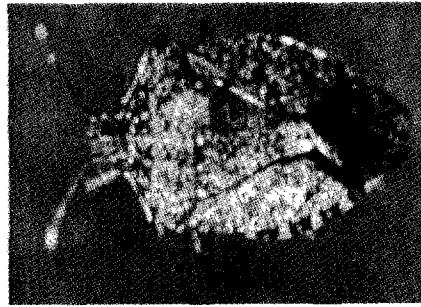


그림 21. 썩덩나무노린재

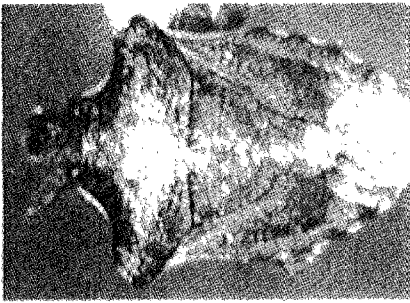


그림 22. 가시노린재

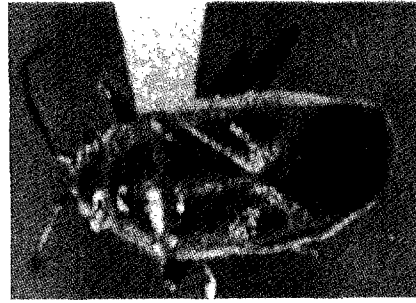


그림 23. 등줄빨간노린재



그림 24. 우리가시히리노린재



그림 25. 주머니나방 빈데기

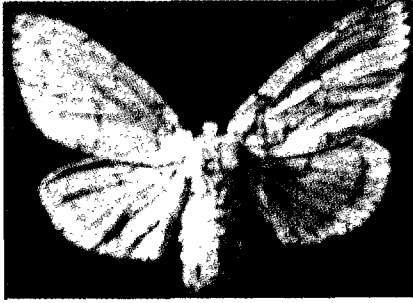


그림 26. 메미나방



그림 27. 메미나방 알집

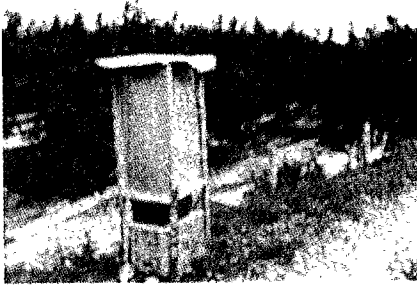


그림 29. 단감과수원의 유살동



그림 28. 단감과수원의 유살동(경주)

2. 고찰

가. 수출 전략 작목인 단감재배단지에 대한 해충 예찰조사 실시결과 총16종이 검출되었으며, 이중 국내 기록종으로는 *Stathmopoda mesinissa*(감꼭지나방)등 14종이 채집되었고, 국내 미기록종으로는 *Eriococcus japonicus*(주머니꼭지벌레류)가 김해 진영지역 및 부산 원에 시험장에서 발견되었음.

나. 최근 농과원 및 각도 농업기술원의 과수해충 종류 및 분포조사에 의하면 단감 가해 해충으로는 국내에 약20여종이 기록되어 있으나, 이번 조사에서 발견되지 않은 국내 분포기록종에 대하여는 금후 조사시에 관심을 가지고 조사해 볼 필요성을 느꼈음.

다. 미국 측 우려해충인 감꼭지나방은 밀도의 차이는 약간 있으나 4개조사 지역 모두에서 검출되었으므로 금후 수출단지 선정시 동 해충에 대한 방제작업을 철저히 하여야 할 것으로 사료됨.

라. 단감나무에 기생하는 각지벌레에서 특히 수확기의 과일표면에 부착 피해를 많이 주는 주머니각지벌레 중 국내 기록종인 *Eriococcus lagerstroemiae*는 전혀 발견되지 않았고, 대신 국내 미기록종인 *Eriococcus japonicus*가 모든 조사지역에서 발견된 것으로 보아 금후이 2종에 대한 예찰조사를 전국적으로 확대하여 조사해 볼 필요성이 있다고 사료됨.

IV. 참고문헌

1. 권용정 등. 1998. 한국곤충생태도감Ⅱ. 고려대학교, 한국곤충연구소.
2. 권태영 등. 1997. 농작물 해충 정밀조사(경북도내 주요 재배 작물의 해충 종류조사). 농작물 병해충 정밀조사 사업보고서.
3. 김인수 등. 1997. 단감 주산단지에서의 수출 김역해충 발생 조사. 작물보호논문집.39(2):67~71.
4. 김진일. 1998. 한국곤충생태도감Ⅲ. 고려대학교 한국곤충연구소.
5. 박종대 등. 1996, 1997. 농작물 해충 정밀조사(전남지역 주요 재배 작물의 해충 종류조사). 농작물 병해충 정밀조사 사업보고서.
6. 윤종철 등.1997. 농작물 해충 정밀조사(과수해충 종류 및 분포조사). 농작물 병해충 정밀조사 사업보고서. pp278~290
7. 이승환. 1996. 농작물 해충 정밀조사(과수해충 종류 및 분포조사). 농작물 병해충 정밀조사 사업보고서. pp237~251
8. 정부근 등. 1995. 단감원에서 노린재류 피해와 발생소장 및 방제에 관한 연구. 농업논문집. 37(2):376~382.
9. 정부근 등 1996. 농작물 해충 정밀조사(경남지역 주요 재배 작물의 해충 종류조사). 농작물 병해충 정밀조사 사업보고서.
10. 최귀문의 3명. 1989. 과수해충 원색도감. 도서출판 삼문.
11. 국립식물검역소. 1994. 각지벌레류(Coccidea)분류집. 국립식물검역소.
12. R G Booth, M L Cox and M Madge. 1997. COLEOPTERA. IIE CAB International.
13. 河合省三. 1980. SCALE INSECTS OF JAPAN IN COLORS. 全國農村教育協會.
14. 黒澤良의 15명. 1985. 原色日本甲蟲圖鑑. 保育社(Ⅲ).
15. 林匡夫의 3명. 1985. 原色日本甲蟲圖鑑. 保育社(Ⅳ).

| | | | | | |
|---------------|-------------------|---------------|--------------|---------|--|
| 식물검역조사연구사업보고서 | | 담당부서 | 국립식물검역소 서울지소 | | |
| | | 연차구분 | 신규(1년차) | | |
| | | 과제구분 | 자체조사연구사업 | | |
| 1. 과제명 | 수입난재배지의 해충발생상황 조사 | | | | |
| 2. 연구원 | 성명 | 직급 | 과(부서) | 참여율(%) | |
| 과제책임자 | 이인환 | 식검주사보 | 조사과(실험실) | 25% | |
| 연구원 | 이시원 | 식검주사보 | 조사과(실험실) | 25% | |
| | 배창환 | 식검서기 | 조사과(실험실) | 25% | |
| | 고춘섭 | 식검주사 | 조사과(실험실) | 25% | |
| 3. 시작연도 | | 4. 종료연도 | | 5. 연구기간 | |
| 1999. 1. 1. | | 1999. 11. 30. | | 11개월 | |

과제 결과 요약

1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

가. 최종목표

수입난재배지 및 주변식물에 대한 해충발생상황과 피해상황을 정밀 조사하여 포장순회예찰을 보완하고 새로운 종의 국내분포여부확인 및 외래해충의 조기발견으로 초기에 방제토록 함.

나. 단계별 목표

- (1) 조사대상포장선정
- (2) 난류에서 검출가능한 국내외 해충문헌수집 : 수입난류에서 검출된 해충 및 검출가능한 해충에 대한 해충목록작성
- (3) 조사대상포장 및 포장주변식물에 대한 해충발생상황 정밀조사 : 월 1회이상 정밀조사함

2. 최종 과제결과

가. '97. 1. 1~'99. 11. 30까지 서울지소를 통해 수입된 난류에서 검출된 해충목록작성

나. 난류에서 검출가능한 해충에 대한 국내외 문헌을 수집하여 해충목록 작성

다. 조사대상포장 및 주변식물에 대하여 월 1회이상 정밀조사하여 동양란묘에서 7과9종, 서양란묘에서 6과 7종, 포장주변식물에서 2속 2종검출

3. 조사연구결과 활용계획

가. 기존의 포장순회예찰을 보완하고 조사대상식물을 가해하는 해충에 대한 국내외 문헌을 조사하여 해충목록을 작성, 파악한 후 예찰업무를 수행함으로써 보다 정밀한 조사가 될 수 있도록 함.

나. 해충별 피해상황을 파악하여 수출입검역업무에 활용함.

I. 조사연구배경 및 목표근접

김포공항을 통해 수입되는 제식용식물은 1997년 1월 1일부터 1999년 11월 30일까지 총 3,758건으로 이중 난류가 1,773건으로 약 47%, 수량으로는 총 87,445,705개중 54,447,799개로 약 62%를 차지하고 있어 난류가 차지하는 비중이 높으며 수입식물검역 및 난재배지와 난원에 대한 포장순회예찰시 총채벌레, 깍지벌레, 달팽이 등이 검출되고 있어 수입난류에 대한 철저한 검역 및 새로운 종의 국내분포여부 확인, 피해상황에 대한 정밀조사가 요구되며 특히 난류는 수입된 후 일정기간 하우스내에서 재배 후 전국적으로 도·소매로 판매되므로 수입식물검역시 검출하지 못한 해충들이 서식하기 좋은 환경인 하우스내에서 일정기간 번식한 후 전파될 가능성이 있어 보다 정밀한 포장순회예찰조사가 요구된다.

또한 국외문헌조사시 꽃노랑총채벌레, 오이총채벌레와 같은 국내에 분포하는 총채벌레 등이 난류를 가해하는 것으로 기록되어 있으나 현재까지 수입난류검역 및 포장순회예찰에서 검출되지 않고 있어 정밀조사가 요구된다.

따라서 본조사는 식물검역상 중요한 원예작물이면서 정밀조사가 미흡했던 난류에 대하여 수입난재배지 및 주변식물에 대한 해충발생상황과 피해상황을 정밀조사하여 포장순회예찰을 보완하고 새로운 종의 국내분포여부확인 및 외래해충의 조기발견으로 초기에 방제토록 하기 위해 수행되었다.

II. 재료 및 방법

1. 조사대상식물 및 조사대상포장

가. 동양란묘

- 1) 경기도 양주군 장흥면 삼상리 242
- 2) 경기도 남양주시 진건면 진관리 146-1

나. 서양란묘(덴드로비움묘, 심비디움묘, 온시디움묘)

- 1) 경기도 양주군 장흥면 삼상리
- 2) 경기도 고양시 삼송동 127-9

2. 난류에서 검출가능한 국내외 해충문헌수집

국내에 재배되고 있는 난류에서 검출되고 있는 해충목록 및 국외 난류에서 발생하여 피해를 주고 있는 해충목록을 화훼해충도감(농업기술연구소, 1992), 농작물병해충조사사업보고서(농업과학기술원, 1997), Insects Associated with Orchids(Swezey, 1945), CAB Abstract (1990-1999) 등을 참고로 문헌을 수집하여 작성하였다.

3. 정밀조사방법

- 가. 조사포장으로 선정된 지소관내의 동서·양란재배지 각 2개소 및 포장주변식물에 대하여 월 1회이상 정밀조사하였고 9월이후부터는 선정된 조사포장이외의 지소관내 난재배지 및 난원에 대해서도 정밀조사하였으며 채집된 해충은 표본제작하여 해부현미경(OLYMPUS SZH10, 70×) 및 광학현미경(ZEISS, 40×)하에서 분류동정하였다.
- 나. 난류를 가해하는 해충중 주로 꽃을 가해하는 총채벌레류는 포장에서 재배되고 있는 난의 개화시기가 서로 다르고 개화가 진행중이거나 개화된 것들은 바로 상품화되어 판매되고 있기 때문에 발생을 확인하기가 어렵다. 따라서 포장내에 끈끈이트랩(32×8cm)을 각 포장당 5개소씩 그림 6과 같이 지상 1.5~1.8m높이에 설치하고 월 1회 교체하면서 미소해충 및 잠복해충을 조사하였다. 채집된 해충은 끈끈이에 붙어 있기 때문에 종수준까지 분류동정 할 수 없어 해부현미경(OLYMPUS SZH10, 70×)하에서 과수준까지만 동정하였다.

III. 조사연구결과 및 고찰

1. 수입난류 검역시 검출된 해충

1997년 1월 1일부터 1999년 11월 30일까지 서울지소를 통해 수입된 동·서양란묘에서 검출된 해충은 표1,2와 같으며 서양란묘에서는 규제해충으로 달팽이류 2종 등 3종이 검출되어 검역처분을 받았고 비검역해충으로는 선충 3종 등 5종이 검출되었다.

표 1. 수입 서양란묘 검역시 검출된 해충 (‘97. 1. 1~’99. 11. 30)

| 구분 | 검출해충 | 계 |
|-------|-----------------|----|
| 규제해충 | 달팽이류 2종, 개미류 1종 | 3종 |
| 비검역해충 | 선충 3종, 개미류 2종 | 5종 |

동양란묘에서는 규제해충으로 달팽이류등 12종이 검출되어 검역처분을 받았고 비검역해충으로는 선충 등 32종이 검출되었다.

표 2. 수입 동양란묘 검역시 검출된 해충 (‘97. 1. 1~’99. 11. 30)

| 구분 | 검출 해충 | 계 |
|-------|--|-----|
| 규제해충 | 달팽이류 5종, 개미류 1종 총채벌레류 1종, 나방류 1종 각지벌레류 3종, 선충 1종 | 12종 |
| 비검역해충 | 선충 14종, 개미류 8종 각지벌레류 8종, 바구미류 1종 노린재류 1종 | 32종 |

2. 국내·외 난에서 검출가능한 해충목록

본 조사에서 작성된 국내에 재배되고 있는 난류에서 검출되고 있는 해충목록 및 국외 난류에서 발생하여 피해를 주고 있는 해충목록은 표 3, 4와 같다. 자료에 의하면 국내난재배지에서 검출가능한 해충은 달팽이류 3종, 응애류 2종, 총채벌레류 5종, 깍지벌레류 1종, 바구미류 1종, 나방류 1종 등 9과 11속 13종이었다. 이중 민달팽이과의 들민달팽이(*Deroceras varians*), 민달팽이(*Incilaria confusa*) 및 총채벌레과의 대만총채벌레(*Frankliniella intonsa*) 3종은 본 조사시 난재배지에서 검출이 되었고, 꽃노랑총채벌레(*Frankliniella occidentalis*)는 난재배지 주변식물에서 검출되었다. 국외난재배지에서 난에 피해를 주는 해충은 7목 25과 77속 116종이 조사되었다. 이중 총채벌레과의 *Dichromothrips smithi*는 현재 수입식물검역시 동양란묘의 꽃에서 검출이 되고 있으며 바구미과 *Nassophasis aspericollis*는 유충이 가구경내부에 구멍을 내고 식해하면서 피해를 주는 종으로 1999년 국내 중국 사천성산 한란재배지에서 발생이 확인되어 식물검역소 자체적으로 재배지에 대한 방제를 실시한 종으로 수입식물검역시 국내유입이 우려되는 종으로 사료된다.

또한 다른 해충들과 달리 바구미류는 유충이 가구경내부에 서식하면서 가해하고 총채벌레류는 꽃의 내부에서 서식하며 가해하므로 검출이 어렵고 국내유입시 난류의 재배 및 판매특성상 전국적으로 확산될 가능성이 높은 종들로 수입식물검역시 주의를 요하는 종으로 사료된다.

표 3. 국내 난재배지에서 검출가능한 해충

| 과명 | 해충명 | 한국명 |
|-------------------|-----------------------------------|-----------|
| 달팽이과 | <i>Acusta despecta</i> | 명주달팽이 |
| 민달팽이과 | <i>Deroceras varians</i> | 들민달팽이* |
| | <i>Incilaria confusa</i> | 민달팽이* |
| 주름응애과 | <i>Tenuipalpus pacificus</i> | 양란주름응애 |
| 응애과 | <i>Tetranychus urticae</i> | 점박이응애 |
| 총채벌레과 | <i>Frankliniella intonsa</i> | 대만총채벌레*** |
| | <i>Frankliniella occidentalis</i> | 꽃노랑총채벌레** |
| | <i>Thrips palmi</i> | 오이총채벌레 |
| | <i>Thrips tabaci</i> | 파총채벌레 |
| 관총채벌레과 | <i>Haplothrips chinensis</i> | 중국관총채벌레 |
| 가루깍지벌레과 | <i>Pseudococcus</i> sp. | 가루깍지벌레류 |
| 바구미과 | <i>Orchidophilus ran</i> | 애바구미류 |
| 밤나방과 | <i>Spodoptera litura</i> | 담배거세미나방 |
| 9과 11속 13종 | | |

※ 본조사에서 검출된 종

※※ 본조사에서 재배지주변식물에서 검출된 종

표 4. 난류에서 검출가능한 해충(분헌수집)

| 구분 | 해충명 | 참고문헌 |
|----------------|---|---|
| 총채벌레목 총채벌레과 | <i>Anaphothrips corbetti</i> <i>Anaphothrips orchidaceus</i> <i>Anaphothrips orchidearum</i> <i>Chaetanaphothrips orchidii</i> <i>Dichromothrips australiae</i> sp. nov. <i>Dichromothrips borneensis</i> <i>Dichromothrips corbetti</i> <i>Dichromothrips orchidis</i> <i>Dichromothrips semicognitus</i> <i>Dichromothrips smithi</i> <i>Dichromothrips viatorus</i> sp. nov. <i>Frankliniella occidentalis</i> <i>Gynaikothrips orchidis</i> <i>Helionothrips errans</i> <i>Taeniothrips xanthius</i> <i>Thrips palmi</i> | Izhar, Y. et al(1997) Mound, L. A(1976) Amod, H et al (1995) Trent, Y. et al (1995) Pelikan, J.(1998) Swezey, O. H(1945) |
| 메미목 진딧물과 | <i>Ceratasphis lataniae</i> <i>Macrosiphum luteum</i> <i>Macrosiphum orchidacearum</i> <i>Macrosiphum polystachyae</i> | Swezey, O. H(1945) |
| 테두리각지벌레과 | <i>Asterolecanium aureum</i> <i>Asterolecanium epidendri</i> | Swezey, O. H(1945) |
| 어리공각지벌레과 | <i>Lecaniodiaspis dendrobii</i> | Swezey, O. H(1945) |
| 밑각지벌레과 | <i>Coccus pseudoesperidum</i> <i>Lecanium angraeci</i> <i>Vinsonia stellifera</i> | Swezey, O. H(1945) |
| 가루각지벌레과 | <i>Pseudococcus orchidicola</i> | Swezey, O. H(1945) |
| Conchaspidae | <i>Conchaspis angraeci</i> | Swezey, O. H(1945) |

| 구분 | 해충명 | 참고문헌 |
|-----------------------|---|---|
| 각지벌레과 | <i>Aspidiotus australiensis</i> <i>Aspidiotus biprominens</i> <i>Aspidiotus chinensis</i> <i>Aspidiotus cymbidii</i> <i>Chrysomphalus nulliporus</i> <i>Chrysomphalus odontoglossi</i> <i>Diaspis boisduvalii</i> <i>Diaspis cattleyae</i> <i>Furcaspis biformis</i> <i>Hemiberlesia mendax</i> <i>Lepidosaphes cymbidicola</i> <i>Lepidosaphes mackieana</i> <i>Lepidosaphes pinnaeformis</i> <i>Lepidosaphes tuberculata</i> <i>Leucaspis cockerelli</i> <i>Melanaspis aliena</i> <i>Parlatoria proteus</i> <i>Parlatoria pseudaspidotus</i> <i>Phenacaspis dendrobii</i> <i>Pinnaspis townsendi</i> | Swezey, O. H(1945) |
| 노린재목 장님노린재과 | <i>Eurycipitia vestitus</i> <i>Mertila malayensis</i> <i>Neofurius carvalhoi</i> <i>Neoneella zikani</i> <i>Tenthecoris bicolor</i> | Swezey, O. H(1945) |
| 딱정벌레목 바구미과 | <i>Ampelogypter</i> sp. <i>Apotomorrhinus orchidearum</i> <i>Baris</i> sp. <i>Centrinus epidendri</i> | Swezey, O. H(1945) Morimoto, K(1994) |

| 구분 | 해충명 | 참고문헌 |
|------|--|---------------------|
| | <i>Cholus cattleyae</i> <i>Cholus cattleyarum</i> <i>Cholus forbesii</i> <i>Cholus nigromaculatus</i> <i>Conotrachelus naso</i> <i>Cylas formicarius</i> <i>Diastethus</i> sp. <i>Diorymerellus laevimargo</i> <i>Diorymerellus obliterated</i> <i>Eucactophagus biocellatus</i> <i>Eucactophagus graphipterus</i> <i>Eucactophagus weissi</i> <i>Eucalandra sestigma</i> <i>Nassophasis aspericollis</i> <i>Nassophasis foveata</i> <i>Nassophasis morreni</i> <i>Nassophasis orchidearum</i> <i>Omobaris calanthes</i> <i>Orchidophilus aterrimus</i> <i>Orchidophilus gilvonotatus</i> <i>Orchidophilus orchidearum</i> <i>Orchidophilus peregrinator</i> <i>Orchidophilus ran</i> <i>Otiorhynchus sulcatus</i> <i>Phelypera distigma</i> <i>Phloeophagosoma orchidarum</i> <i>Phrissoderes rufitarsis</i> <i>Pseudocholus</i> sp. <i>Tadius erirhinoides</i> | |
| 나무좀과 | <i>Xyleborus perforans</i> <i>Xylosandrus luzonicus</i> | Swezey, O. II(1945) |

| 구분 | 해충명 | 참고문헌 |
|------------------------|--|---|
| | <i>Xylosandrus morigerus</i> | |
| 꽃벼룩과 | <i>Mordellistena beyrodti</i> <i>Mordellistena cattleyana</i> <i>Mordellistena chapini</i> <i>Mordellistena epidendrana</i> | Swezey, O. H(1945) |
| 하늘소과 | <i>Diaxenes dendrobii</i> <i>Diaxenes phalaenopsis</i> <i>Diaxenes taylori</i> <i>Parmenonta valida</i> | Swezey, O. H(1945) |
| 잎벌레과 | <i>Agonia spatholottis</i> <i>Callispa duodecimmaculata</i> <i>Crioceris subpolita</i> <i>Gonophora xanyhomelaena</i> <i>Lema pectoralis</i> <i>Oncocephala angulata</i> <i>Stethopachys formosa</i> | Swezey, O. H(1945) Gough, N. et al(1994) |
| 벌목 | | |
| 씨살이좀벌과 | <i>Eurytoma orchidearum</i> | Swezey, O. H(1945) |
| 파리목 | | |
| 혹파리과 | <i>Parallelodiplosis cattleyae</i> | Swezey, O. H(1945) |
| 꽃파리과 | <i>Helina buhri</i> | Swezey, O. H(1945) |
| 나비목 | | |
| 부전나비과 | <i>Chliaria othona dendrobii</i> | Swezey, O. H(1945) |
| 자나방과 | <i>Negata chlorocrota</i> | Swezey, O. H(1945) |
| 췌기나방과 | <i>Oxyplax ochracea</i> | Swezey, O. H(1945) |
| 독나방과 | <i>Dasychira costalis</i> <i>Orgyia postica</i> | Swezey, O. H(1945) |
| 밤나방과 | <i>Plusia chaleites</i> | Swezey, O. H(1945) |
| 주머니나방과 | <i>Thyridopteryx ephemeraeformis</i> | Swezey, O. H(1945) |
| 명나방과 | <i>Lamprosema schistisemalis</i> | Swezey, O. H(1945) |
| 잎말이나방과 | <i>Platynota rostrana</i> | Swezey, O. H(1945) |
| 7목 25과 77속 116종 | | |

3. 본 조사에서 검출된 해충

지소관내의 동·서양란 재배지 및 포장주변식물에 대하여 월 1회이상 정밀조사한 결과는 표 5, 6, 7과 같다. 동양란묘에서는 7과 9종이 검출되었고 서양란묘에서는 6과 7종이 검출되었다. 민달팽이과의 2종은 동·서양란 재배지 모두에서 검출되었으나 직접 난에 부착하여 가해하는 것은 확인하지 못하였고 그림 2와 같이 화분에 부착되어 있는 상태만 확인되었다. 또한 야간에 조사하지는 못하였지만 난재배포장이 그림 1과 같이 지면에 잡초들이 있는 포장에서 재배되는 난에서 그림 3과같은 달팽이가해흔적이 발견되고 있어 낮에는 지면의 잡초에서 잠복해 있다가 야간에 화분으로 기어올라와 가해하는 것으로 사료된다. 또한 동양란에서 검출된 각지벌레류 2종은 그림 5와 같이 혼재되어 있었고 검정날개버섯파리과의 검정날개버섯파리(*Phorodonta flavifex*)는 그림 4와 같이 잎이 노랗게 변색되며 가구경에 무름증상이 나타나는 곳에서 유충상태로 검출되었다. 그러나 난에 나타나는 피해증상은 이 종에 의한 피해증상이 아닌 다른 세균성무름증상으로 검정날개버섯파리는 2차적으로 발생한 것으로 사료된다.

표 5. 동양란묘에서 검출된 해충

| 과명 | 해충명 | 한국명 |
|--------------|------------------------------|-----------|
| 민달팽이과 | <i>Deroceras varians</i> | 들민달팽이 |
| | <i>Incilaria confusa</i> | 민달팽이 |
| 검정날개버섯파리과 | <i>Phorodonta flavifex</i> | 검정날개버섯파리 |
| 꽃파리과 | Anthomyiidae | 꽃파리류* |
| 버섯파리과 | Mycetophilidae | 버섯파리류* |
| 좀벌과 | Eulophidae | 좀벌류* |
| 맵시벌과 | Ichneumonidae | 맵시벌류* |
| 각지벌레과 | <i>Lepidosaphes machili</i> | 후박나무굴각지벌레 |
| | <i>Pinnaspis aspidistrae</i> | 난초핀각지벌레 |
| 7과 9종 | | |

※ 끈끈이트랩에서 검출된 종(과수준까지 동정)

끈끈이트랩조사에서는 꽃파리류, 버섯파리류, 좀벌류, 맵시벌류가 검출되었고 이중 버섯파리류가 우점종이었다.

Thrent(1993)와 Arnold(1995)는 난재배지에서 피해를 경미하지만 국내 분포종인 꽃노랑총채벌레(*Frankliniella occidentalis*)와 오이총채벌레(*Thrips palmi*)가 우점종으로 발생하는 것으로 보고하였으나 본 조사에서

는 검출되지 않았고 재배지포장 주변식물중 장미, 고추, 토마토, 호박 등에서 검출되어 이 두종에 대한 난류의 발생여부에 대한 조사가 필요할 것으로 사료된다.

표 6. 서양란묘에서 검출된 해충

| 과명 | 해충명 | 한국명 |
|--------------|------------------------------|--------|
| 민달팽이과 | <i>Deroceras varians</i> | 들민달팽이 |
| | <i>Incilaria confusa</i> | 민달팽이 |
| 꽃파리과 | Anthomyiidae | 꽃파리류* |
| 버섯파리과 | Mycetophilidae | 버섯파리류* |
| 좀벌과 | Eulophidae | 좀벌류* |
| 맵시벌과 | Ichneumonidae | 맵시벌류* |
| 총채벌레과 | <i>Frankliniella intonsa</i> | 대만총채벌레 |
| 6과 7종 | | |

※ 끈끈이트랩에서 검출된 종(과수준까지 동정)

표 7. 본 조사시 재배지포장 주변식물에서 검출된 해충

| 기주 | 해충명 | 한국명 |
|-----------------|-----------------------------------|---------|
| 장미, 고추, 토마토, 호박 | <i>Frankliniella occidentalis</i> | 꽃노랑총채벌레 |
| 고추, 국화, 클로버 | <i>Frankliniella intonsa</i> | 대만총채벌레 |
| 2속 2종 | | |

본 조사에 있어 난에 발생하는 해충들에 대한 연간 발생밀도를 확인하고자 하였으나 난의 재배특성상 재배자들이 지속적으로 방제를 실시하고 있고 조사시 검출된 해충정보를 재배자들에게 바로 통보하는 관계로 밀도조사는 하지 못하였다. 그러나 기존의 포장순회예찰을 보완하고 조사대상식물을 가해하는 해충에 대한 국내외 문헌을 조사하여 해충목록을작성, 파악한 후 예찰업무를 수행함으로써 보다 정밀한 조사가 가능케 되었다고 사료되며 한해동안 얻어진 조사결과가 충분하지는 못하지만 앞으로 정밀조사가 계속되는 경우 더 많은 해충이 조사 될 것으로 예상된다. 또한 본 조사에서 조사된 난류이외의 기타 작물에 대해서도 발생가능한 해충에 대한 문헌을 수집하여 목록을 작성한 후 예찰업무에 활용하면 보다 정확한 조사가 되리라 사료된다.

IV. 참고문헌

1. 농업과학기술원. 1997. 농작물병해충조사사업보고서. 566pp.
2. 농업과학기술원. 1996. 시험연구사업보고서(작물보호부편). 1200pp.
3. 농업기술연구소. 1992. 원색도감 화훼해충 생태와 방제. 224pp.
4. Arnold, H. H. et al. 1995. Postharvest treatments against Western Flower Thrips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande) and Melon Thrips, *Thrips palmi* Karny on orchids. Ann. Appl. Biol. 126:403-415.
5. Buchanan, L. L. 1935. A New Genus and Species of Orchid Weevils(Coleoptera, Curculionidae, Barinae). Proc. Haw. Ent. Soc. IX (1):45-48.
6. Geraci, R. B. 1997. Integrated Pest Management. Orchids. 66(6)600-607.
7. Gough, N. et al. 1994. Distribution, Hosts and Pest Status of the Orchid Beetle *Stethopachys formosa* Baly(Coleoptera: Chrysomelidae) Australian-Entomologist. 21(2): 49-54. CAB Abstract
8. Izhar, Y. M. et al. 1997. The Orchid thrips, *Chaetanaphothrips orchidii* Moulton(Thysanoptera: Thripidae), a serious pest of avocado in Israel. Alon-Hanotea. 51(5): 200-204. CAB Abstract.
9. Morimoto, K. 1994. Notes on Orchid Weevils in Japan, with Description of a new species(Coleoptera: Curculionoidea). Trans. Sikoku. Ent. Soc. 20(3): 233-241.
10. Mound, L. A. 1976. Thysanoptera of the Genus *Dichromothrips* on Old World Orchidaceae. p.247-264.
11. Palmer, J. et al. 1989. IIE Guides to Insects of Importance to Man. 2 Thysanoptera. p.1-55. CAB International.
12. Pelikan, J. 1998. *Thrips palmi* Karny(Thysanoptera) threatens European glasshouse crops. Ochrana-Rostin. 34(1): 39-42. CAB Abstract.
13. Swezey, O. H. 1945. Insects associated with Orchids. Proc. Haw. Ent. Soc. XII(2): 343-403.
14. Trent, Y. H. 1991. Feeding Preference of Melon Thrips on Orchids in Hawaii. HortScience. 26(10): 1294-1295.
15. Williams, D. J. and G. W. Watson. 1988. The Scale Insects of the Tropical South Pacific Region. Part 1. - The Armoured Scales(Diaspididae). CAB International Institute of Entomology. 289pp.

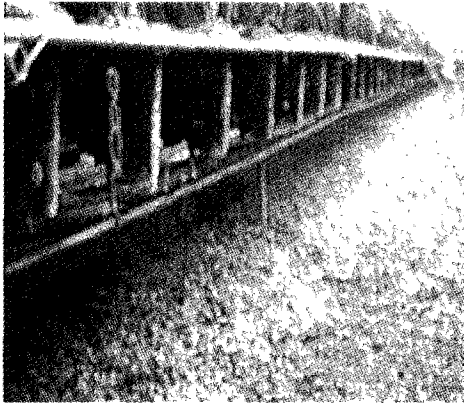


그림 1. 민달팽이 잠복처



그림 2. 민달팽이



그림 3. 민달팽이 피해



그림 4. 검정날개버섯파리의 피해

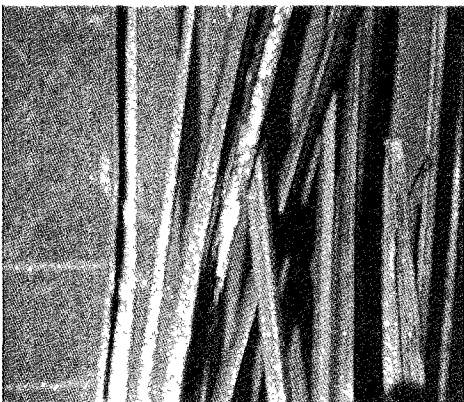


그림 5. 깍지벌레의 피해



그림 6. 끈끈이트랩

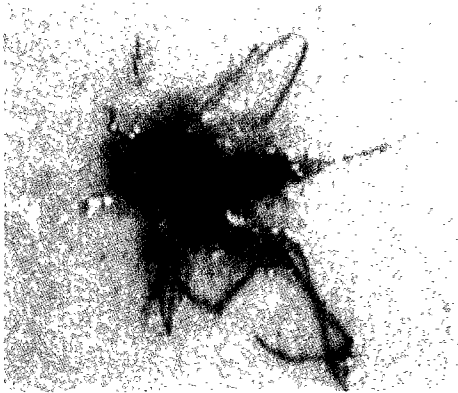


그림 7. 버섯파리류

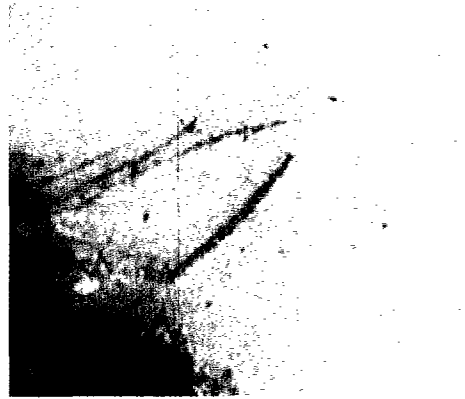


그림 8. 버섯파리류시맥

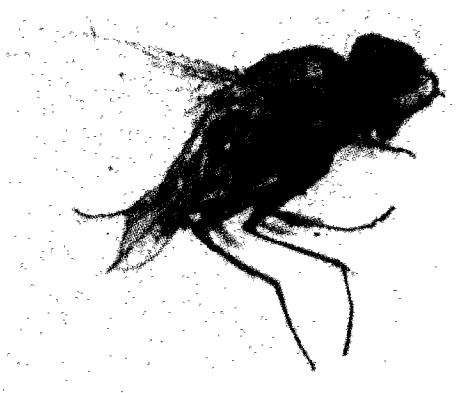


그림 9. 꽃파리류



그림 10. 꽃파리류시맥



그림 11. 뱀시벌류

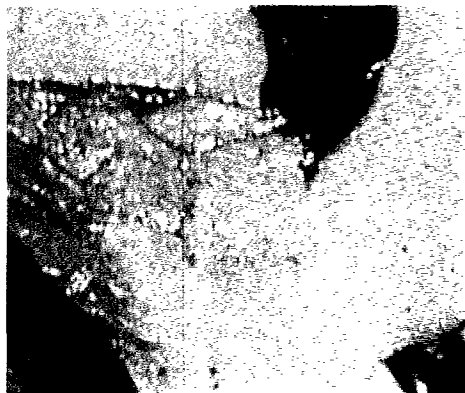


그림 12. 뱀시벌류시맥



그림 13. 좀벌류

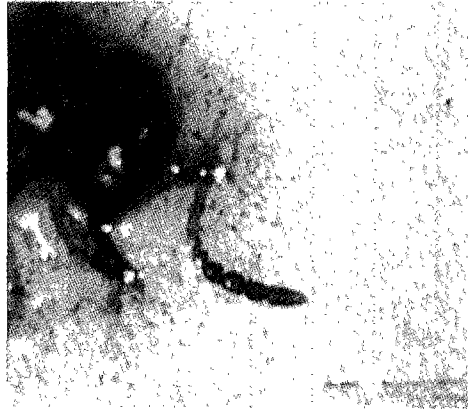


그림 14. 좀벌류안테나

| | | | | |
|---------------|-------------------|--------|----------|--------|
| 식물검역조사연구사업보고서 | | 담당부서 | 해충조사과 | |
| | | 연차구분 | 신규(1년차) | |
| | | 과제구분 | 자체조사연구사업 | |
| 1. 과제명 | 검역검출빈도가 높은 해충의 동정 | | | |
| 2. 연구원 | 성명 | 직급 | 과(부서) | 참여율(%) |
| 과제책임자 | 홍기정 | 농업연구사 | 해충조사과 | 50 |
| 연구원 | 권기변 | 연구원 | 농업과학기술원 | 20 |
| | 박영미 | 연구원 | 농업과학기술원 | 20 |
| | 김종윤 | 식물검역주사 | 해충조사과 | 10 |
| 3. 시작연도 | 4. 종료연도 | | 5. 연구기간 | |
| 1999 | 1999 | | 1년 | |

과제결과 요약

1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

가. 최종목표

검역해충 및 검역현장에서 검출빈도가 높은 해충의 동정방법 개발

나. 단계별 목표

(1) 가루깍지벌레과, 긴나무좀과, 명나방과에 속하는 해충의 동정방법 개발

2. 최종 과제결과

시험 1. 매미목(Hemiptera) 가루깍지벌레과(Pseudococcidae)

- 5속에 대한 검색표 작성
- 검출빈도가 높은 3속 5종에 대한 검색표 작성

시험 2. 딱정벌레목(Coleoptera) 긴나무좀과(Platypodidae)

- 5아과에 대한 검색표 작성
- 긴나무좀아과(Platypodinae) 9속에 대한 검색표 작성
- Periommatinac아과 2속에 대한 검색표 작성
- Diaporinae아과 2속 및 *Diapus*속 10종, *Diacaus*속 14종에 대한 검색표 작성
- Platytarsilinae아과의 *Platytarsulus*속 4종에 대한 검색표 작성

시험 3. 나비목(Lepidoptera) 명나방과(Pyralidae)

- 9아과 성충에 대한 검색표 작성
- 명나방과와 근연그룹간의 유충 검색표 작성
- 검출빈도가 높은 5속 5종에 대한 유충 검색그림 작성

3. 조사연구결과 활용계획

- 검역현장에서 자주 발견되는 가루깍지벌레과, 긴나무좀과, 명나방과에 대해 손쉽게 이용할 수 있는 검색표의 개발로 검역현장활용

I. 조사연구 배경 및 목표접근

- 가. 1962년부터 1998년까지 37년간 식물검역현장에서 검출된 해충은 총 617종임(식물검역소제공자료, 1998)
- 나. 검출빈도가 높은 해충들에 대해 검역현장에서 쉽게 이용할 수 있는 동정방법의 개발 필요

II. 재료 및 방법

- 가. 대상곤충 : 매미목(Homoptera) 가루깍지벌레과(Pseudococcidae)
 딱정벌레목(Coleoptera) 긴나무좀과(Platypodidae)
 나비목(Lepidoptera) 명나방과(Pyralidae)
- 나. 동정방법개발 : 표본관찰 및 국내외 관련문헌 이용
- 다. 주요조사항목 : 형태 및 생태자료 기술, 검색표 또는(그림) 작성

III. 조사연구결과 및 고찰

[시험 1] 매미목(Homoptera) 가루깍지벌레과(Pseudococcidae)

가. 1962-98년 검역에서 발견된 가루깍지벌레 목록

1. *Phenacoccus aceris* (Signoret) (긴숨깍지벌레붙이)
 = *P. pergandei* Cockerell (큰숨깍지벌레붙이)
2. *Phenacoccus azaleae* Kuwana (철쭉숨깍지벌레붙이)
3. *Planococcus citri* (Risso) (굼가루깍지벌레)
4. *Planococcus kraunhiae* (Kuwana) (온실가루깍지벌레)
5. *Pseudococcus comstocki* (Kuwana) (가루깍지벌레)
6. *Paracoccus* Ezzat & McConnell
7. *Dysmicoccus* Ferris (등나무가루깍지벌레속)

나. 깍지벌레상과의 과 분류 검색표

1. 복부 숨구멍은 2-8쌍이고, 수컷은 겹눈과 흘눈이 있다.....2
- 복부 숨구멍은 없고, 수컷은 흘눈만 있다.....3
2. 항문 고리가 뚜렷하고, 많은 수의 Pore와 6개의 긴 강모가 있고, 더듬이는 3-8마디이며, 더듬이에는 1개의 정점 강모가 있다
.....Ortheziidae(도롱이깍지벌레과)
- 항문 고리는 감소하였고, Pore와 강모는 없고, 더듬이는 1-13마디이며, 더듬이에 정점 강모가 없다.....Margarodidae(이세리아깍지벌레과)
3. 복부 등판 중심 근처에 커다란 가시가 존재하고, 숨구멍은 앞쪽이 뒤쪽보다 많이 크다. 미국 남서부.....Kerridae
- 복부 등판 중심 근처에 커다란 가시가 없고, 앞뒤숨구멍의 크기가 같다
.....4

4. 항문은 2개의 3모판에 덮여 있거나, 복부 Anal cleft(밑쐐기)가 잘 발달되어 있다.....Coccidae(밑쐐기벌레과)
 - 항문에 1개의 판이 있거나 없고, Anal cleft가 있어도 잘 발달되어 있지 않다.....5
5. 항문은 1개의 Oval이나 삼각판으로 덮여 있고, 몸의 꼬리 가장자리는 골이나 이랑으로 되어 있다.....Acleridae(공각지벌레과)
 - 항문은 덮여진 판이 없고, 몸의 꼬리 가장자리에 골이나 이랑이 없다.....6
6. 항문 고리 주변에 짧고 굵은 강모가 있다. Cluster pore plate(오디구멍판)가 존재한다.....Cryptococcidae(붉은각지벌레과)
 - 항문 고리 주변에 짧은 강모가 없다. Cluster pore plate가 없다.....7
7. 등판에 8자형 Pore가 있다.....8
 - 등판에 8자형 Pore가 없다11
8. 등판에 8자형 Pore가 있고, 배판에 Submarginal band(버금옆띠)가 있고, 더듬이는 1~9마디이다.....9
 - 등판에 8자형 Pore가 퇴화되었고, 더듬이는 5마디이다.....Kermesidae(왕공각지벌레과)
9. 경화된 항문판이 존재하고, 더듬이는 1-9마디이다. 관상분비관(Tubular duct)은 끝이 굽었다.....10
 - 경화된 항문판이 없고, 더듬이 1마디이다. 관상분비관은 끝이 곧다.....Asterolecaniidae(테두리각지벌레과)
10. 더듬이는 1마디이고, 항문판과 Anal cleft가 없다Cerococcidae
 - 더듬이는 7-9마디이고, 항문판은 삼각형 모양이고, 길이보다 많이 넓다.....Lecanodiaspididae(어리공각지벌레과)
11. 몸에 많은 수의 두꺼운 짧은 강모가 있다. 기주 Cacti.....Dactylopoadae
 - 강모는 짧지 않다12
12. 복부 마지막 마디는 밑판에 융합되어 있고, 항문은 단순하게 개폐되어 있다.....13
 - 복부 마지막 마디는 밑판에 융합 되지 않고, 항문에 강모가 있다.....14
13. 입틀과 더듬이는 1마디이고, 다리는 없거나 퇴화 되었다.....Diaspididae(각지벌레과)
 - 입틀은 2마디이고, 더듬이는 3-4마디이며, 다리가 존재한다. 캘리포니아와

플로리다.....Conchaspidae

- 14. 몸표면에 작은 불규칙한 것이 있고, 항문 고리는 단순하고, 0-2개의 강모가 있고, Pore는 없다. 남서부, 기주 Palm.....Phoenicococcidae
 - 몸표면에 작은 불규칙한 것이 없고, 항문 고리는 다양하다.....15
- 15. 등판에 등구멍과 배판에 1-4개의 배가운데구멍이 존재한다. 흰가루로 덮여 있다Pseudococcidae(가루깍지벌레과)
 - 위와 같지 않다16
- 16. 항문 엽편이 뻗어 있다. 항문 고리에 Pore와 강모가 있다
 -Eriococcidae(주머니깍지벌레과)
 - 항문 엽편이 뻗어 있지 않고, 항문 고리는 간순하고, Pore와 강모는 없다
 -Kermesidae

다. 가루깍지벌레과의 속 검색표

- 1. 발끝 센털은 Digitule(못털)이며, 발톱에 Denticle(이빨)이 없고, 더듬이는 8마디 또는 그 미만이다. 배면에 Quinquelocular pore(5눈샘구멍)가 없고, 겹눈은 납작하다.....2
 - 발끝 센털은 끝이 뾰족하고, 발톱에 이빨이 1개 있다. 더듬이는 8-9마디이고, 배면에 때로는 Quinquelocular pore(5눈샘구멍)가 있다. 겹눈은 높이와 너비가 같거나 또는 너비 보다 높다
 -Phenacoccus(숨깍지벌레붙이속)
- 2. Anal lobe(밑조각)의 배면에 비스듬하게 뻗은 1줄의 가는 피부판이 있고, Anal lobe를 제외하고는 Cerarius(가시털융기부)에 긴 부속 센털이 없다
 -3
 - Anal lobe(밑조각)의 배면에 비스듬히 뻗은 가는 피부판이 없고, 융기부 부속 센털이 적어도 몇몇 배마디에는 있다. 만일 이것이 없을 경우에는 다수의 가시털이 Cerarius(가시털융기부)에 있다.....4
- 3. 등면에 Oral rim duct(버섯꼴분비관)가 있고, Cerarius(가시털융기부)는 17쌍 이내이며, 융기부 가시털은 2개이며, 3개를 넘는 경우는 없다
 -Paracoccus
 - 등면에 Oral rim duct(버섯꼴분비관)가 없다
 -Planococcus(굴가루깍지벌레속)
- 4. 등면에 Oral rim duct(버섯꼴분비관)가 있고, 17쌍의 Cerarius(가시털융기부)가 있다.....Pseudococcus(가루깍지벌레속)

- 등면에 Oral rim duct(머섯꼴분비관)가 없고, Cerarius(가시털용기부)는 때로 17쌍 이하이다.....*Dysmicoccus* (등나무가루깍지벌레속)

라. 속의 특징 및 속의 종 검색표

1) *Phenacoccus* Cockerell (숨꼭지벌레붙이속)

암컷 성충은 성숙하면 흰색의 솜모양의 분비물을 분출하여 가늘고 긴 알주머니를 형성한다. 더듬이는 8-9마디이고, 다리는 3쌍이고 발톱에 1개의 이빨이 있다. 배쪽면에는 많은 수의 Duct(분비관)와 Multilocular pore(좁쌀눈샘구멍)와 Quinquelocular pore(5눈샘구멍)가 있고, 머섯꼴분비관은 없다.

1. *Circulus*(가운데구멍)는 3-4개이고, 보통 4개이다. 더듬이는 길이가 600-700um이다.....*P. aceris* (Signoret)(긴숨꼭지벌레붙이)
- *Circulus*(가운데구멍)는 1-3개이고, 보통 2개이다. 더듬이 길이는 450-500um 이다.....*P. azaleae* Kuwana(철쭉숨꼭지벌레붙이)

2) *Planococcus* Ferris (꿀가루깍지벌레속)

18쌍의 가시털용기부가 있고, 2개씩의 가시털이 있다. 더듬이는 8마디이고, 등면에 겹구멍이 있고, 밑돌기의 가시털용기부에는 3눈샘구멍이 몰려 있고 피부가 경화되지는 않으며, 배면에 경화된 띠가 있다. 등면에 약간의 분비관은 있지만 머섯꼴분비관은 없다. 배의 배면에는 좁쌀눈샘구멍이 반드시 있고, 배가운데 구멍은 있거나 없고, 있다면 대형이고, 제 3,4 배마디에 걸쳐 있다. 발톱에 이빨이 없고 항문고리는 발달하였고, 6개의 센털이 있다.

1. 등면에 Tubular duct(분비관)가 없고, Cerarius(가시털용기부)의 원추형 자모는 끝부분이 채찍 모양을 하고 있지 않다

.....*P. citri* (Risso)(꿀가루깍지벌레)

- 제6-8 복절 등면의 몸 옆 Cerarius(가시털용기부) 가 사이에 소수의 Tubular duct(분비관)가 있고, 기타 Cerarius 부근과 배 등면에도 경우에 따라 각 마디에 1-2개의 Tubular duct를 가진다. Cerarius의 원추형 자모는 끝이 약간 채찍모양을 띤다

.....*P. kraunthiae* (Kuwana)(온실가루깍지벌레)

3) *Paracoccus* Ezzat & McConnell

몸은 타원형이고, 밑조각은 잘 발달되어 있고, 경화된 띠가 있다. 가시털용기부는 보통 18쌍이고, 2-4개의 가시털이 있다. 밑조각에는 부속 센털이 있다. 더듬이는 보통 8마디이고, 다리는 잘 발달되어 있고, 발톱

에 이빨은 없다. 뒷다리 Coxa와 tibia에 작은 반점이 있다. 항문고리에는 6개의 자모가 있다. 버섯꼴분비관이 몸의 등면과 배면에 존재한다.

4) *Pseudococcus* Westwood (가루깍지벌레속)

가시털융기부는 17쌍이고, 가시털융기부에는 2개의 가시털과 작고 가는 부속 센털이 있다. 더듬이는 8마디이고, 다리에는 이빨이 없고, 배가운데 구멍은 크다. 등면에 버섯꼴분비관이 있고, 항문고리는 잘 발달되어 있고, 6개의 긴 센털이 있으며, 몸의 등면 센털은 가늘다.

5) *Dysmicoccus* Ferris (등나무가루깍지벌레속)

몸은 타원형으로 성숙하면 원형에 가까워 진다. 가시털융기부는 6-17쌍이고, 2개 이상의 가시털과 부속센털이 있고, 6쌍일 경우는 복부에 적어도 5쌍이 존재한다. 더듬이는 6-8마디이고, 보통 8마디이다. 다리는 작은 편이지만 잘 발달되었고, 발톱에 이빨은 없다. 버섯꼴분비관은 없고, 배면에 소수의 작은 분비관이 있고, 배가운데 구멍은 있거나 없고, 접구멍은 존재한다.

[시험 2] 딱정벌레목(Coleoptera) 긴나무좀과(Platypodidae)

가. 긴나무좀과의 아과 검색표

1. 촉각 중간절은 2마디. 곤봉부는 납작하고, 기부부분은 각질로 곤봉부의 끝 1/3지점에 도달한다. 앞가슴등판에는 중앙 홈이 없다. 눈은 크고, 난형으로 둥글지 않다.....Platytarsilinae
 - ※ 3속이 포함되며, 촉각 중간절은 2-4마디로 구성된다.
 - 촉각 중간절은 4마디. 곤봉부는 완전히 연모로 덮혀 있거나 그렇지 않다. 앞가슴등판에는 대개 중앙 홈이 있다(*Spathidicerus*속에는 없음). 눈은 원형이거나 길다.....2
2. 앞다리 기절은 훨씬 넓게 분리된다. 눈은 원형으로 아주 둥글다. 앞다리 경절의 바깥쪽면에 많은 치상돌기가 있으며, 때때로 암수 모두에서 황주름을 지닌다.....Diaporinae
 - 앞다리 기절은 인접되거나 좁게 분리된다. 앞다리 경절의 바깥쪽면에는 적어도 수컷에서 여러개의 황주름을 지닌다(*Spathidicerus*속의 한종은 예외).....3
3. 눈은 훨씬 길고, 납작하다. 촉각 곤봉부의 기부부분은 각질이다.....Periommatinae
 - 눈은 원형으로 아주 둥글다. 촉각 곤봉부는 전체가 연모로 덮여 있으며, 보통 각질화된 부분을 찾아 볼 수 없다.....4
4. 앞다리 경절의 바깥쪽면은 수컷에서는 황주름을 지니나, 암컷에서는 약

- 하며, 적어도 부분적으로는 과립으로 대체되어 있다. 앞가슴등판의 퇴절
 홈은 앞쪽 끝에서 각이져 있고, 뒤쪽은 둥글다. 앞가슴등판은 암수 모두
 특별한 구멍이나 점각군을 지니지 않는다.....*Crossotarsinae*
- 앞다리 경절의 바깥쪽면은 암수 모두 비슷하게 여러개의 횡주름을 지닌
 다. 앞가슴등판의 퇴절홈은 뚜렷하거나 그렇지 않다. 앞가슴등판 특별한
 구멍이나 점각군을 지니기도 하고 없기도 하다.....*Platypodinae*

나. 긴나무좀아과(*Platypodinae*) 9속에 대한 검색표

1. 앞가슴등판의 퇴절홈은 매우 넓고 얕으며, 양끝이 각이지지 않았다.....2
 - 앞가슴등판의 퇴절홈은 뒤쪽끝에서 각이져 있으며, 때로는 앞쪽도 각이
 져 있다.....4
2. 앞날개 뒤에서 급격히 경사지며, 그 경사는 짧고 가파르며, 끝가장자리는
 둥글지 않고, 수컷에서는 끝돌기가 있다. 보르네오.....*Dendroplatypus*
 - 앞날개는 뒤에서 느슨하게 경사지며, 끝가장자리는 넓게 둥글며, 암수 모
 두 끝돌기가 없다.....3
3. 촉각 기절은 넓고 아삼각형이다. 이마는 암수 모두 깊게 오목하지 않다.
 아프리카.....*Cylindropalpus*
 - 촉각 기절은 넓지 않고 원통형이다. 이마는 암컷에서 깊게 오목하다. 아
 프리카.....*Chaetastus*
4. 앞가슴등판의 퇴절홈은 앞쪽끝에서 각이져 있다. 앞날개는 적어도 수컷
 에서 세로로 수평이며, 뚜렷한 수직의 끝테두리를 이루지 않는다. 동남아
 시아, 뉴기니아.....*Baiocis*
 - 앞가슴등판의 퇴절홈은 뒤쪽끝에서 각이져 있으며(좀처럼 불확실하지는
 않다), 때때로 앞쪽에도 각이 지며, 앞에만 각이 진 경우는 없다. 앞날개
 는 뒤쪽으로 경사지거나 세로로 수평이다.....5
5. 수컷의 앞날개는 보통 적어도 끝을 향해 약하게 경사지며, 좀처럼 세로
 로 수평적이지 않고, 수직의 끝테두리를 지닌다.....6
 - 수컷에서 적어도 앞날개는 세로로 수평이며(*Mesoplatypus*속에서는 뒤쪽
 으로 약하게 경사짐), 뚜렷한 수직의 끝테두리를 지니지 않는다.....7
6. 암컷의 이마는 넓고 깊게 오목하다. 촉각 곤봉부는 넓고 약하게 비대칭
 이다. 보르네오.....*Treptoplatypus*
 - 암컷의 이마는 보통 납작하며, 결코 깊게 오목하지 않다. 촉각 곤봉부는
 다양하다. 냉대지역을 제외한 전세계.....*Platypus*
7. 수컷의 복판은 적어도 2번째와 3번째, 4번째마디는 수직이며, 2번째마디
 는 뚜렷하게 넓다. 아프리카.....*Doliopygus*

- 수컷의 복판 2번째와 3번째, 4번째마디는 올라와 수직이 아니며, 2번째마디는 보통 크기이다.....8

8. 수컷의 복판은 다양하게 치상이나 가시돌기를 지닌다. 암수 모두 이마에 홈이 없다. 아프리카.....*Mesoplatypus*
 - 암수 모두 복판에 돌기가 없다. 암컷의 이마에는 앞옆쪽 양각에 홈이 있다. 아프리카.....*Triozastus*

다. Periommatinae아과 2속에 대한 검색표

1. 앞가슴등판의 퇴질홈은 뒤쪽에서 각이 저 있으며, 앞쪽은 약하게 둥글다. 촉각 곤봉부의 기부 각질부분은 넓고, 그 각질부분의 끝가장자리는 곤봉부의 중앙부분에 도달한다. 앞가슴등판은 중앙홈을 지닌다. 앞다리 경절의 바깥쪽면은 몇 개의 횡주름을 지닌다. 아프리카.....*Periommatus*
 - 앞가슴등판의 퇴질홈은 매우 넓고 얇으며, 양끝에서 각이 저 있지 않다. 촉각 곤봉부의 기부 각질부분은 작고, 곤봉부의 중앙부분에 도달하지 않는다. 앞가슴등판에는 중앙홈이 없다. 앞다리 경절의 바깥쪽면은 횡주름이 없거나 있다. 보르네오와 뉴기니아.....*Spathidicerus*

라. Diaporinae아과 2속의 검색표

1. 암수 모두에서 촉각은 눈아래와 이마의 옆경계부로 놓게 된다. 때때로 암컷의 아래쪽 이마는 긴 털다발을 지닌다. 동남아시아, 뉴기니아, 아프리카.....*Diapus*
 - 암컷에서는 촉각은 눈위쪽 가장자리 가까이 내로 놓게 된다. 암컷의 위쪽 이마는 항상 뾰족한 긴 털다발을 지닌다. 동남아시아, 뉴기니아.....*Genyocerus*

마. *Diapus*속 10종의 수컷 검색표

1. 앞가슴등판의 중앙중선 양쪽에 한쌍의 큰 구멍을 지닌다. 앞날개의 끝에는 4개의 긴 뾰족한 가시가 있다.....2
 - 앞가슴등판에는 큰 구멍이 없고, 기부 가까이에 작은 점각들에 의한 횡강이나 횡띠를 지닌다. 앞날개의 끝에는 가시가 있거나 없다.....5
2. 앞날개의 첫 번째 가시는 2번째보다 훨씬 길다. 앞날개의 위옆쪽각은 1개의 가시를 지니며, 그것은 4번째의 가시와 모양과 길이가 같다.....3
 - 앞날개의 첫 번째 가시는 2번째와 같거나 약간 짧다. 앞날개의 위옆쪽각은 길고 뾰족한 가시가 없으며, 치상이 있거나 없다.....4
3. 몸은 보다 크며, 3.3-3.6mm. 앞날개 끝에 첫 번째와 3번째 가시는 상당히 길어 2번째와 4번째의 약 2배이다. 보르네오, 수마트라.....*D. spinatus*
 - 몸은 보다 작고, 2.7-3.1mm. 앞날개 끝에 첫 번째와 3번째 가시는 훨씬 길지 않아 2번째와 4번째의 2배보다 짧다. 말라야, 캄보디아, 필리핀, 보르

네오, 수마트라, 보르네오.....*D. pendleburyi*

4. 몸은 보다 크며, 3.3-3.6mm. 앞날개 끝에 3번째 가시는 굵지 않았고, 그의 바깥쪽 가장자리에 작은 2차적 치상을 지닌다. 앞날개는 뒤쪽으로 좁아지지 않는다. 뒤옆쪽 각에는 치상을 지닌다. 필리핀.....*D. quadrispinosus*
- 몸은 보다 작고, 2.6-2.8mm. 앞날개 끝에 3번째 가시는 약간 굵었고, 그의 바깥쪽 가장자리에 2차적 치상이 없다. 앞날개는 뒤쪽으로 뚜렷하게 좁아진다. 뒤옆쪽 각에는 돌기가 없다. 보르네오.....*D. borneensis*

5. 앞날개 끝에는 가시가 있다.....6
- 앞날개 끝(뒤옆쪽 각을 제외)에는 가시가 없다.....7

6. 앞가슴등판은 기부앞에 작은 점각에 의해 횡강이나 횡띠를 지닌다. 앞날개 끝에 모든 가시는 거의 모양과 길이가 같다. 5번째 복판은 큰 점각을 지닌다. 몸길이는 2.3-3.3mm. 동남아시아, 뉴기니아, 아프리카
.....*D. quinquespinatus*
- 앞가슴등판은 기부앞에 횡강을 지니지 않고, 많은 작은 점각에 의해 횡띠를 지닌다. 앞날개 끝에 첫 번째 두 가시는 같은 길이로 다른 것들보다 훨씬 길다. 5번째 복판은 뾰뾰한 과립으로 덮여 있다. 몸길이는 2.5-2.8mm. 중국, 대만.....*D. aculeatus*

7. 앞날개의 뒤쪽 1/4지점은 매끄럽고 광택이 있다. 뒤옆쪽 각에는 돌기가 없다. 경사부는 짧고, 비스듬하며, 양가의 중앙 가까이에 하나의 돌기가 있다. 몸길이는 1.7-2.2mm. 동남아시아, 뉴기니아.....*D. pusillimus*
- 적어도 앞날개의 뒤쪽 1/4지점은 약하거나 강하게 홈상의 주름이 있다. 뒤옆쪽 각에는 돌기가 있다. 경사부는 짧고, 수직이며, 돌기가 없다.....8

8. 몸은 보다 크며, 2.3-2.5mm. 앞가슴등판은 기부앞에 작은 점각에 의한 횡띠를 지닌다. 앞날개는 뚜렷한 점각조선을 이룬다. 대만, 태국
.....*D. truncatus*
- 몸은 보다 작고, 2.0mm이하. 앞가슴등판은 기부앞에 횡강을 지닌다. 앞날개의 점각조선은 불확실하다.....9

9. 앞날개의 뒤쪽 1/3지점은 뚜렷하게 홈상의 주름으로 되어 있으며, 각 열간부는 보다 강하게 융기한다. 몸길이가 1.9mm. 보르네오.....*D. minor*
- 앞날개의 뒤쪽 1/4지점은 훨씬 약한 홈상의 주름으로 되어 있으며, 3번째 열간부를 제외하고 열간부는 강하게 융기하지 않는다. 몸길이가 1.3-1.4mm. 수마트라, 보르네오.....*D. minutissimus*

바. *Diacavs*속 14종에 대한 수컷 검색표

1. 앞날개의 끝에 3개의 치상이 있다. 5번째 복판은 광택이 있으며, 세로로

- 주름져 있다(*D. trispinatus* 제외).....2
- 앞날개의 끝에 5개의 치상이 있다. 5번째 복판은 광택이 없고, 세로로 주름져 있지 않다.....6
2. 앞날개의 끝에 첫 번째 치상은 끝으로 좁아지지 않고, 그의 끝 가장자리는 직선상으로 끊어진다. 3번째 치상의 끝 가장자리는 횡으로 거의 직선적이며, 그의 가장자리는 치상이나 가시가 없다.....3
- 앞날개의 끝에 첫 번째 치상은 끝을 향해 좁아지며, 그의 끝 가장자리는 뾰족하거나 쌍니모양이다. 3번째 치상의 끝 가장자리는 뾰족한 가시로 편평하지 않다.....4
3. 앞가슴등판은 중앙중선의 양가에 2 또는 3개의 구멍을 지닌다. 앞날개의 점각열은 짧은 털을 지닌다. 앞날개의 첫 번째 치상은 2번째보다 뚜렷히 짧다. 몸은 보다 크며, 3.0-3.4mm. 보르네오.....*D. quadriveolatus*
- 앞가슴등판은 중앙중선의 양가에 1 또는 2개(좁처럼 아님)의 구멍을 지닌다. 앞날개의 점각열은 털이 없다. 앞날개의 첫 번째 2개의 치상은 같은 길이이다. 몸은 보다 작고, 2.5-3.0mm. 필리핀, 수마트라, 보르네오.....*D. compactus*
4. 앞날개끝의 첫 번째 치상은 끝으로 강하게 좁아지며, 그의 끝 가장자리는 뾰족하다. 2번째 치상은 아래 가장자리에 돌기가 없다. 앞가슴등판은 수컷에서는 중앙중선 양 가장자리에 2개 이상의 구멍을 지니나 암컷에서는 구멍이 없다. 몸은 보다 크며, 3.1-3.5mm로 다소 통통하며, 폭의 3.5배 미만이다. 뉴기니아.....*D. trispinatus*
- 앞날개끝의 첫 번째 치상은 끝으로 약하게 좁아지며, 그의 끝 가장자리는 쌍니모양이다. 2번째 치상은 아래 가장자리에 뾰족한 돌기를 지닌다. 앞가슴등판은 중앙중선 양 가장자리에 2개 이하의 구멍을 지닌다. 몸은 보다 작으며, 2.5mm이하로 가늘고 길며, 폭의 3.8배 이상이다.....5
5. 앞가슴등판은 중앙중선 양 가장자리에 2개의 구멍을 지니며, 기부앞에 작은 점각에 의한 횡띠가 없다. 몸길이 2.1-2.3mm. 필리핀.....*D. tenellus*
- 앞가슴등판은 중앙중선 양 가장자리에 단지 1개의 구멍을 지니며, 기부앞에 작은 점각에 의한 횡띠가 있다. 몸길이 1.8-2.0mm. 보르네오.....*D. exilis*
6. 앞날개끝의 첫 번째 치상은 끝으로 좁아지며, 그의 끝 가장자리는 뾰족하거나 쌍니모양이다(*D. assamensis*에서는 뚜렷하지 않음).....7
- 앞날개끝의 첫 번째 치상은 끝으로 좁아지지 않거나 좁처럼 좁아지지 않으며, 그의 끝 가장자리는 둥글거나 단절되어 있다(*D. decemspinatus*에서는 때때로 약한 쌍니모양).....10
7. 몸은 보다 크며, 5.4mm. 앞날개끝의 첫 번째 치상의 끝 가장자리는 뾰족

- 하며, 모든 치상은 아래가장자리에 돌기를 지니지 않는다. 앞날개는 뚜렷한 접각열을 지닌다. 필리핀.....*D. shoreae*
- 몸은 보다 작으며, 3.5mm이하. 앞날개끝의 첫 번째 치상의 끝 가장자리는 쌍니모양이며, 2번째와 3번째 치상은 아래가장자리에 돌기를 지닌다. 앞날개의 접각열은 불확실하다.....8
8. 앞날개 끝의 모든 치상은 끝으로 좁아지지 않으며, 첫 번째에서 4번째의 끝가장자리는 단절되거나 약한 쌍니모양이고, 5번째는 단절되었으며, 보통 끝가장자리의 단지 가운데만이 뾰족하다. 앞가슴등판은 중앙중선 양 가장자리에 1-4개의 구멍을 지닌다. 2.8-3.1mm. 말라야, 캄보디아, 베트남.....*D. assamensis*
- 앞날개 끝의 첫 번째에서 4번째 치상은 끝으로 약하게 좁아지며, 끝가장자리는 쌍니모양이고, 5번째는 뾰족하다. 앞가슴등판은 중앙중선 양 가장자리에 없거나 2개의 구멍을 지닌다.....9
9. 앞가슴등판은 중앙중선 양 가장자리에 2개의 구멍을 지닌다. 앞날개 끝의 첫 번째 치상은 2번째보다 뚜렷히 넓다. 2.8-3.0mm. 필리핀.....*D. philippinensis*
- 앞가슴등판은 중앙중선 양 가장자리에 구멍이 없다(흔하지 않지만 1개의 구멍을 지님). 앞날개 끝의 첫 번째 2개의 치상은 같은 폭이다. 2.6-2.8mm. 수마트라, 보르네오.....*D. abdominalis*
10. 앞날개 끝의 첫 번째 치상은 끝으로 좁아지지 않으며, 끝가장자리는 횡으로 단절된다.....11
- 앞날개 끝의 첫 번째 치상은 끝으로 좁아지며, 끝가장자리는 뾰족하거나 좁게 둥글다.....12
11. 첫번째 복판은 균일하게 오목하고, 짧은 인편으로 뾰뻑하게 덮여 있다. 앞가슴등판의 퇴절홈은 매우 넓고 얇다. 3.2-4.0mm. 보르네오.....*D. furtivus*
- 첫번째 복판은 중앙에서 세로로 융기하며, 전체 표면에 인편이 없다. 앞가슴등판의 퇴절홈은 뚜렷히 깊다. 3.8-3.9mm. 미얀마, 베트남, 수마트라.....*D. dipteroearpi*
12. 5번째 복판은 중앙에서 세로로 융기한다. 앞가슴등판은 중앙중선의 양 가장자리에 2-5개의 구멍이 있다. 4.0-5.0mm. 필리핀...*D. decemspinatus*
- 5번째 복판은 균일하게 오목하며, 특별한 인각이 없다.....13
13. 앞가슴등판은 중앙중선의 양 가장자리에 4개의 구멍이 있다. 앞날개의 3번째 열간부는 약하게 융기하며, 끝가장자리에 도달한다. 4.6-5.0mm. 캄

- 보디아, 베트남.....*D. intermedius*
 - 앞가슴등판은 중앙중선의 양 가장자리에 1개의 구멍이 있다(흔하지 않지
 만 2개). 앞날개의 3번째 열간부는 끝가장자리에 도달하지 않는다.
 4.0-4.3mm. 보르네오.....*D. biporus*

사. *Platyarsilinae*아과의 *Platyarsulus*속 4종에 대한 검색표

1. 앞날개 경사부의 열간은 보다 뾰뾰하게 인편으로 덮여 있고, 경사부면에
 돌기가 없다. 앞가슴등판의 앞쪽부분은 많은 열구(갈라진 틈)로 되어 있
 다. 3.3-4.4mm. 필리핀, 수마트라, 보르네오.....*P. elongatus*
 - 앞날개 경사부의 열간은 1열의 강모를 지니며, 경사부면에 돌기가 있다.
 앞가슴등판의 앞쪽부분은 열구(갈라진 틈)로 되거나 되지 않는다.....2
2. 앞날개 경사부면은 양가에 2개의 매우 큰 돌기를 지닌다. 앞날개의 2번
 제 열간의 끝은 강하게 융기하며, 끝은 둥글다. 앞가슴등판은 미세하고
 균일한 얇은 점각을 지닌다. 7.5-9.0mm. 보르네오.....*P. tuberculatus*
 - 앞날개 경사부면은 양가에 1개의 돌기를 지닌다. 앞날개의 2번째 열간의
 끝은 융기하지 않으며, 경사부쪽으로 점점 경사진다. 앞가슴등판의 앞쪽
 부분은 열구로 되거나 거친 점각으로 된다.....3
3. 앞가슴등판의 앞쪽부분은 크고 깊은 점각을 지닌다. 앞날개의 뒤쪽 가장
 자리는 넓게 둥글다. 5.2-5.9mm. 보르네오.....*P. biconicus*
 - 앞가슴등판의 앞쪽부분은 열구로 되어 있다. 앞날개의 뒤쪽 가장자리는
 둥글지 않고 단절된다. 3.5mm. 보르네오.....*P. declivis*

[시험 3] 나비목(Lepidoptera) 명나방과(Pyralidae)

가. 1998-99년 검역에서 발견된 명나방과 해충 목록

1. *Plodia interpunctella* (Hübner) 화랑곡나방 (Pycitinae)
2. *Cadra cautella* (Walker) 줄알락명나방 (Pycitinae)
3. *Aglossa dimidiata* (Haworth) 곡식비단명나방 (Pyralinae)
4. *Pyralis farinalis* (Linnaeus) 밀가루줄명나방 (Pyralinae)
5. *Paralipsa gularis* (Zeller) 한점쌀명나방 (Gallerinae)

나. 명나방科 성충의 亞科 검색표

1. 뒷날개는 중실의 후연 주맥위에 현저한 주맥 빗털이 있다.....2
 - 뒷날개는 중실의 후연 주맥(Cu)위에 주맥 빗털이 약하거나 없다.....6
2. 앞날개의 제5경맥(R5)은 분리되어 있다.....3
 - 앞날개의 제5경맥(R5)은 제4경맥(R4)과 합쳐져 제4경맥+제5경맥(R4+5)으
 로 존재한다.....5
3. 작은턱수염은 현저한 인모로 덮여 삼각형모양을 이룬다. 몸은 가늘다...4

- 작은턱수염은 삼각형을 이루지 않으며, 뾰족하다
.....부채명나방亞科(Galleriinae)
- 4. 뒷날개의 제1중맥(M1)은 경분맥(Rs)에 근접한다
.....포충나방亞科(Crambinae)
- 뒷날개의 제1중맥(M1)은 중실을 막는 맥에서 나와 제1경맥(R1)에 근접한다
.....포충나방亞科(Crambinae, *Ancylolomia*속)
- 5. 주둥이가 없다...알락명나방亞科(Pycitinae, Anerastiini(애알락명나방족))
- 주둥이가 있다.....알락명나방亞科(Pycitinae, Pycitini(알락명나방족))
- 6. 앞날개에는 융기된 인모 뭉치가 있다.....집명나방亞科(Epipaschiinae)
- 앞날개에는 융기된 인모 뭉치가 없다.....7
- 7. 주둥이는 없거나 있어도 아주 짧다.....8
- 주둥이는 잘 발달되어 있다.....9
- 8. 앞날개의 제5경맥(R5)은 제4경맥(R4)에서 나온다
.....비단명나방亞科(Pyralinae)
- 앞날개의 제5경맥(R5)은 분리되어 있다
.....긴날개명나방亞科(Schocenobiinae)
- 9. 앞날개의 제5경맥(R5)은 제4경맥(R4) 및 제3경맥(R3)과 같은 자루를 이룬다.....10
- 앞날개의 제5경맥(R5)은 중실 끝에서부터 발달된다.....12
- 10. 뒷날개의 아전연맥+제1경맥(Sc+R1)은 경분맥(Rs)과 공통의 자루를 이룬다.....비단명나방亞科(Pyralinae, Endotrichini(뽕죽명나방족))
- 뒷날개의 아전연맥+제1경맥(Sc+R1)은 분리되어 있다.....11
- 11. 앞날개의 제2경맥(R2)은 분리되어 있다
.....비단명나방亞科(Pyralinae, Pyralini(비단명나방족))
- 앞날개의 제2경맥(R2)은 제3경맥(R3), 제4경맥(R4)과 같은 자루를 이룬다
.....물명나방亞科(Nymphulinae)
- 12. 아랫입술은 주둥이 모양이 앞으로 뺀어 있고, 작은턱수염은 삼각형이다
.....산명나방亞科(Scopariinae)
- 아랫입술은 위로 향하고, 작은턱수염은 보통 삼각형이다.....13
- 13. 수컷생식기의 그네토스(Gnathos)가 잘 발달되었다
.....세들명나방亞科(Evergestinae)

- 수컷생식기의 그네토스(Gnathos)가 잘 발달하지 않았다
..... 들명나방亞科(Pyraustinae)

다. 명나방科와 근연그룹간의 유충 검색표

1. 안테나는 머리폭보다 길고 stemata 위쪽에 위치한다.....Micropterigidae
- 안테나는 머리폭보다 짧고 stemata와 큰턱사이에 위치한다.....2
2. 몸통에 1차 자모는 없고 2차 자모는 짧으며 몸통이 짧다. 머리는 가슴
마디 안쪽으로 들어가 있다. 가슴다리는 존재하나 흔적뿐이고 복지는 없
다.....Epipyropidae
- 몸통에 1차 자모는 존재하거나 없다.....3
3. 복부 제1~9번째마디중에 적어도 1마디에는 crochet이 있다.....4
- 복부 제1~9번째마디 모두 crochet이 없다.....명나방科외의 유충
4. 복부 제10번째마디에 crochet이 존재한다.....5
- 복부 제10번째마디에 crochet이 존재하지 않는다.....명나방科외의 유충
5. 머리모양은 턱이 나와있고 평평한 모양이다.....명나방科외의 유충
- 머리모양이 위와 같지 않다.....6
6. 복부 제6번째마디 위에 crochet이 없다.....명나방科외의 유충
- 복부 제6번째마디 위에 약간의 crochet이 있다.....7
7. 복부 제6번째마디에 secondary seatae가 없다.....8
- 복부 제6번째마디에 secondary seatae가 있다.....명나방科외의 유충
8. 복지의 crochet은 circle형, mesopenellipse형, lateropenellipse형,
transverse band형이다.....9
- 복지의 crochet은 mesoseries형 이거나 부분적으로 circle형이다
.....명나방科외의 유충
9. 복부 제3~6번째마디의 crochet은 bi- 또는 triordinal형이다.....10
- 복부 제3~6번째마디의 crochet은 uniordinal형이다.....명나방科외의 유충
10. 가슴 첫번째 마디에 L group의 자모는 3개이다.....명나방科외의 유충
- 가슴 첫번째 마디에 L group의 자모는 1~2개이다.....11
11. 가슴 제3번째 마디의 SD1의 길이는 가슴 제2번째 마디의 SD1의 길이
의 1/5이다.....명나방科외의 유충
- 가슴 제2번째 마디의 SD1의 길이는 가슴 제3번째 마디의 SD1의 길이와

같거나 짧다.....12

12. 가슴 제 2번째 마디와 3번째 마디의 L group의 자모는 3개이다
Pyralidae(명나방과)
 - 가슴 제 2번째 마디와 3번째 마디의 L group의 자모는 2개이다
명나방과의 유충

라. 종별 유충의 형태적 구별법

| 구분 | Pyvitinae 알락명나방亞科 | | Pyralinae 비단명나방亞科 | | Gallerinae 부채명나방亞科 |
|-------------|--|--------------------------------|--|----------------------------------|--|
| | <i>P. interpunctella</i> (H) 회광곡나방 | <i>C. cautella</i> (W.) 줄알락명나방 | <i>A. dimorpha</i> (H) 곡식비단명나방 | <i>P. farinalis</i> (L.) 밀가루줄명나방 | <i>P. gularis</i> (Z.) 한점살명나방 |
| | - 제 2, 3절 배마디의 SV자모가 1개이다. - 제 9절 배마디의 L자모가 3개이다. | | - 제 9절 배마디의 좌우 D2자모가 동일자모밀편에 위치한다. - L자모 3개가 동일 자모밀편에 있다. | | - 제 2, 3절 배마디의 SV자모는 2개이다. - L 자모 3개가 각각 따로따로 위치한다. |
| 배마디 자모의 구별법 | | | | | |
| | 제 9절 배마디 자모도 | 제 9절 배마디 자모도 | 제 9절 배마디 자모도 | 제 9절 배마디 자모도 | 제 8절 배마디 자모도 |

IV. 참고문헌

1. 백종철. 1999. 한국산 각지벌레상과의 분류동정. 농업과학기술원 제1차년도 완결보고서. 57pp.
2. 최귀문 · 이문홍 · 한만중 · 안성복 · 홍기정. 1996. 저정곡물해충의 유충검색 및 생태. 농촌진흥청 농업과학기술원. 227pp.
3. 大野靜南. 1972. 檢疫で発見された南洋材のキクイムシ. 農林省 植物防疫所 植物檢疫資料 第2号. 76pp.
4. Ohno, S. 1989. Studies on Scolytidae and Platypodidae (Coleoptera) Found on Imported Logs at Japanese Ports I - Keys to the Subfamilies, Tribes and Genera -. Res. Bull. Pl. Prot. Japan 25: 7-22.
5. Ohno, S. 1990. Studies on Scolytidae and Platypodidae (Coleoptera) Found on Imported Logs at Japanese Ports III - Keys to the Species of Diaporinae and Platytarsilinae -. Res. Bull. Pl. Prot. Japan 26:

31-35.

6. Schedl, KE. 1972. Monographie der Familie Platypodidae (Coleoptera) Verlag Dr. W. Junk N.V. - den Haag. 322pp.
7. Stehr, FW, ed. 1987. Immature Insects Vol. 1. Kendall/Hunt. 754pp
Dubuque, Iowa.
8. Stehr, FW, ed. 1991. Immature Insects Vol. 2. Kendall/Hunt. 975pp
Dubuque, Iowa.

| | | | | | |
|---------------|-------------------|---------|----------|---------|--|
| 식물검역조사연구사업보고서 | | 담당부서 | 소독관리과 | | |
| | | 연차구분 | 신규(1년차) | | |
| | | 과제구분 | 자체조사연구사업 | | |
| 1. 과 제 명 | 있음애과의 분류동정에 관한 연구 | | | | |
| 2. 연 구 원 | 성 명 | 직 급 | 과(부서) | 참여율(%) | |
| 과제책임자 | 김 인 수 | 농업연구사 | 소독관리과 | 90% | |
| 연구 원 | 이 원 구 | 교 수 | 전북대학교 | 10% | |
| 3. 시작연도 | | 4. 종료연도 | | 5. 연구기간 | |
| 1999 | | 1999 | | 1년 | |

과제 결과 요약

1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

가. 최종목표

- 국내 기보고종에 대한 분포, 기주식물 및 표본확보
- 있음애과 분류동정을 통한 목록, 검색표작성 및 미기록종 추가기재

나. 단계별 목표

- (1) 응애류 채집 및 표본확보 : '99년 채집 응애류 및 농과원 소장표본
- (2) 목록, 검색표작성 및 미기록종 추가기재 : 있음애과, 기타 응애류

2. 최종 과제결과

- (1) 응애류 채집지역 및 지점수 : 9개도 86개시군 287개지점
- (2) 응애류 표본확보 : 슬라이드표본(5,969점), 액침표본(102병)
- (3) 분류군별 동정결과 : 있음애과(19종), 애응애과(4종)
치레응애과(1종), 기타 응애과(7종)
- (4) 미기록종 1종 동정 : 온실긴털가루응애 일종(*Tyrophagus neiswanderi*(Johnston et Bruce))

3. 조사연구결과 활용계획

- (1) 있음애과 국내 분포종의 목록, 검색표작성 및 미기록종 추가기재
- (2) 있음애과에 대한 형태비교 및 동정방법 숙지로 유사종과 구별가능

I. 조사연구 배경 및 목표근접

- 가. 수출입 농산물의 식물검역대상 잎응애과에 대한 분류학적 정리 필요
- 나. 국내 기보고종에 대한 분포와 기주식물 확인이 필요하고, 종동정이 불분명한 부분 재정리 및 표본확보가 필요.
- 다. 국내에 분포하는 잎응애과의 인접국가와 비교('98, 전북대학교)

| 구 분 | 한 국 | 일 본 | 중 국 | 세 계 | 비 고 |
|------|-----|-----|-----|---------|----------|
| 응애상과 | 46종 | 81종 | 85종 | - | 한국산응애목 |
| 잎응애과 | 38종 | 51종 | 72종 | 1,000여종 | 44과 281종 |

II. 재료 및 방법

- 가. 대상근층 : 응애상과의 잎응애과 및 기타 응애류
- 나. 조사표본 : 농과원 소장표본 및 '99년 채집응애
- 다. 채집방법 : 육안 및 타락법 등에 의한 채집
- 라. 동정방법 : 성충의 외부 형태 및 생식기 관찰
- 마. 주요조사항목 : 분포, 기주식물, 종동정, 학명재정리, 검색표작성, 표본제작

III. 조사연구결과 및 고찰

표 1. 작물별 응애상과(Superfamily Tetranychodea)의 표본확보 현황

| 기주식물 | | 슬라이드표본 (점) | 액침표본 (병) | 생태사진 (매) |
|---------|------|---------------|-------------|-------------|
| 과 별 | 종 별 | | | |
| 장미과 | 9 | 2,066 | 40 | 20 |
| 박과 | 4 | 771 | 0 | 45 |
| 콩과 | 8 | 433 | 10 | 3 |
| 운향과 | 5 | 368 | 9 | 6 |
| 가지과 | 7 | 352 | 3 | 40 |
| 꿀풀과 | 5 | 318 | 0 | 10 |
| 백합과 | 5 | 259 | 0 | 10 |
| 국화과 | 8 | 231 | 0 | 7 |
| 화본과 | 5 | 79 | 0 | 8 |
| 십자화과 | 4 | 30 | 0 | 15 |
| 기타(34과) | 46 | 1,062 | 40 | 10 |
| 44과 | 106종 | 5,969 | 102 | 174 |

※ 조사식물 : 106종(채소류 44종, 화훼류 17종, 잡초 및 야생식물 48종)

※ 채집지역 및 지점수 : 9개도 86개시군 287개지점

표 2. 분류군별 동정결과 총괄

| 분 류 군 | 국내기록종 | | 미기록종 |
|----------------------|-------|-------|------|
| | 기록종수 | 표본확인종 | |
| 있응애과(Tetranychidae) | 38 | 19 | - |
| 에응애과(Tenuipalpidae) | 7 | 4 | - |
| 치레응애과(Tucherellidae) | 1 | 1 | - |
| 먼지응애과(Tarsonemidae) | 14 | 1 | - |
| 가루응애과(Acaridae) | 10 | 3 | 1 |
| 혹응애과(Eriophyidae) | 8 | 4 | (1) |
| 계 | 78 | 32 | 2 |

※ () : 미등재종

표 3. 응애상과(Superfamily Tetranychoidae)의 분류동정 결과
가. 있응애과(Tetranychidae)

| 종 명 | 학 명 | 기주식물 | 채집장소 |
|---------|-----------------------------------|---------------|----------------|
| 접박이응애 | <i>Tetranychus urticae</i> | 가지, 오이 등 27종 | 칠곡, 거창 등 68개시군 |
| 콩응애 | <i>Tetranychus phaseolus</i> | 팥밭기 등 1종 | 동두천 등 1개시군 |
| 차응애 | <i>Tetranychus kanzawai</i> | 콩, 안개초 등 39종 | 순천, 합천 등 64개시군 |
| 뽕나무응애 | <i>Tetranychus truncatus</i> | 가지, 뽕나무 등 3종 | 군위, 광주 등 30개시군 |
| 벚나무응애 | <i>Tetranychus vieniensis</i> | 벚나무, 취 등 14종 | 예천, 장흥 등 22개시군 |
| 접박이응애붙이 | <i>Tetranychus cinnabarinus</i> | 딸기, 사과 등 6종 | 홍성, 김해 등 29개시군 |
| फल응애 | <i>Panonychus citri</i> | 감귤, 복숭아 등 6종 | 용인, 제주 등 13개시군 |
| 사과응애 | <i>Panonychus ulmi</i> | 명아주, 배 등 12종 | 홍천, 고성 등 16개시군 |
| 조릿대응애 | <i>Schizotetranychus celarius</i> | 난쟁이아욱 등 4종 | 예산, 평창 등 4개시군 |
| 대응애 | <i>Schizotetranychus bambusae</i> | 대나무 등 1종 | 남해, 평창 등 2개시군 |
| 서어나무응애 | <i>Eotetranychus carpini</i> | 복숭아, 배 등 2종 | 대전, 김천 등 5개시군 |
| 진나무있응애 | <i>Oligonychus ununguis</i> | 섬잣나무, 주목 등 4종 | 평창, 동두천 등 3개시군 |
| 솔응애 | <i>Oligonychus sp.</i> | 소나무 등 1종 | 수원, 평창 등 2개시군 |
| 향나무있응애 | <i>Oligonychus perditus</i> | 주목, 향나무 등 2종 | 동두천 등 1개시군 |
| 소나무응애 | <i>Oligonychus clavatus</i> | 소나무 등 1종 | 수원, 평창 등 2개시군 |
| 작은클로버응애 | <i>Bryobia rubrioculus</i> | 배추, 클로버 등 2종 | 임실, 무주 등 6개시군 |
| 클로버응애 | <i>Bryobia praetiosa</i> | 클로버, 사과 등 9종 | 공주, 청양 등 16개시군 |
| 보리응애 | <i>Petrobia latens</i> | 장미, 마늘 등 3종 | 정읍, 사천 등 21개시군 |
| 팽이밥응애 | <i>Tetranychina harti</i> | 팽이밥 등 1종 | 장흥, 예천 등 3개시군 |

※ * 종수 : 8속 19종

나. 애응애과(Tenuipalpidae)

| | | | |
|--------|-------------------------------------|-------------|---------------|
| 감나무애응애 | <i>Tenuipalpus zhizhilashviliae</i> | 벗나무, 감 등 3종 | 군위, 제주 등 3개시군 |
| 둥근애응애 | <i>Pentamerismus oregonensis</i> | 향나무 등 1종 | 동두천 등 1개시군 |
| 망초애응애 | <i>Brevipalpus obovatus</i> | 난 등 1종 | 제주 등 1개시군 |
| 꿀애응애 | <i>Brevipalpus californicus</i> | 난 등 1종 | 제주 등 1개시군 |

다. 치레응애과(Tucherellidae)

| | | | |
|--------|---------------------------------|----------|----------------|
| 제주치레응애 | <i>Tuckerella parvoniformis</i> | 전나무 등 1종 | 수원, 동두천 등 2개시군 |
|--------|---------------------------------|----------|----------------|

라. 기타 응애과

| | | | |
|-----------|----------------------------------|--------------|----------------|
| 차면지응애 | <i>Polyphagotarsonemus latus</i> | 가지, 고추 등 4종 | 여주, 칠곡 등 19개시군 |
| 구기자혹응애 | <i>Eriphyes macrodonis</i> | 구기자 등 1종 | 안성 등 2개시군 |
| 회양목혹응애 | <i>Eriphyes buxis</i> | 회양목 등 1종 | 수원 등 1개시군 |
| 밤나무혹응애 | <i>Eriphyes japonicus</i> | 밤나무 등 1종 | 광주 등 1개시군 |
| 국화잎혹응애** | <i>Paraphytoptus kikus</i> | 국화 등 1종 | 예산 등 4개시군 |
| 온실긴털가루응애* | <i>Tyrophagus neiswanderi</i> | 감귤 | 수원, 제주 등 5개시군 |
| 긴털가루응애 | <i>Tyrophagus putrescentiae</i> | 장미, 강남콩 등 4종 | 김제, 고양 등 22개시군 |
| 뿌리응애 | <i>Rhizoglyphus echinopus</i> | 이, 파 등 9종 | 홍천, 횡성 등 26개시군 |

※ * : 국내 미기록종, ** : 미등재종

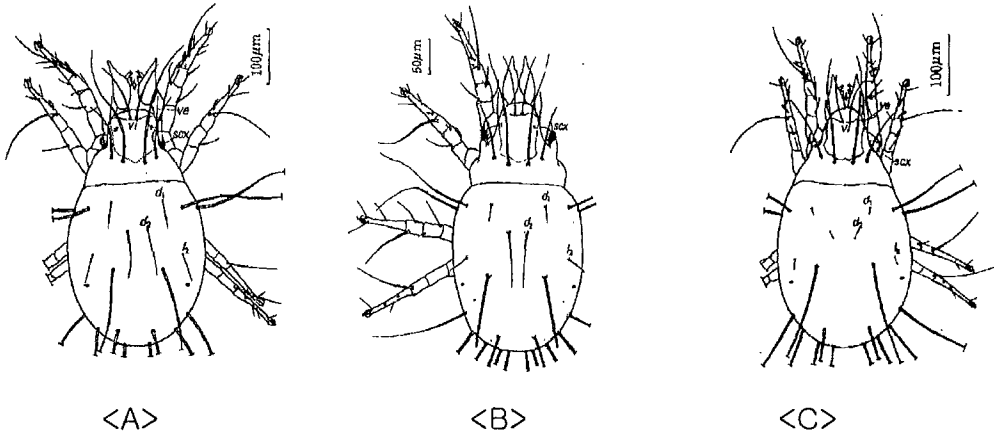
표 4. '99, 미기록종 목록

| 과 명 | 학 명 | 한국명(가칭) | 기주 식물 | 채집장소 |
|---------------------|--|----------|-------|-------------------|
| 가루응애과 (Acaridae) | <i>Tyrophagus neiswanderi</i> (Johnston et Bruce) | 온실긴털가루응애 | 감귤 | 수원, 용인, 제주, 남원 |

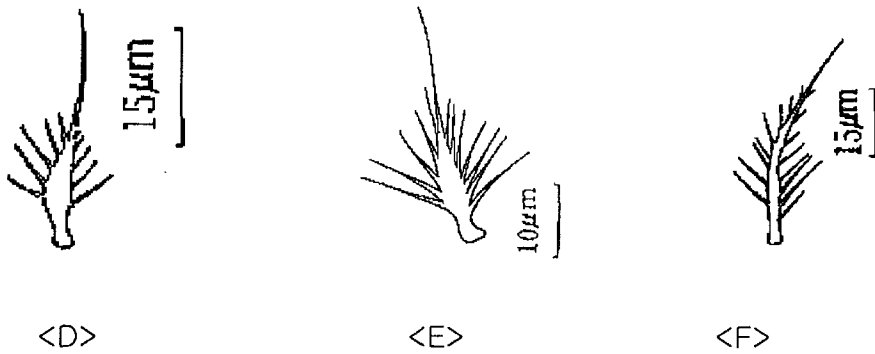
표 5. 가루응애속(*Tyrophagus*)의 형태 비교

| 종 명 | d ₂ 길이 | d ₂ 와 l ₂ 길이 | scx | w1 선단 |
|---|-------------------|------------------------------------|-------|-------|
| 온실긴털가루응애(가칭) (<i>Tyrophagus neiswanderi</i>) | 60~105 μ m | 1.4~2.1 | 균등하다 | 블록얇음 |
| 긴털가루응애 (<i>Tyrophagus putrescentiae</i>) | 55~130 μ m | 1.9~3.4 | 크고작다 | 약간블록 |
| 시금치긴털가루응애 (<i>Tyrophagus similis</i>) | 15~32 μ m | 0.9~1.4 | 약간가늘다 | 곤봉형 |

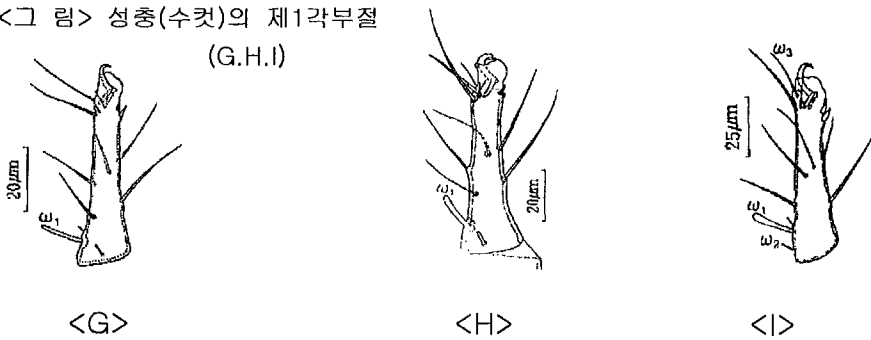
<그림> 성충(수컷)의 배면(A.B.C)



<그림> 성충(수컷)의 모(D.E.F)



<그림> 성충(수컷)의 제1각부절 (G.H.I)



온실긴털가루응애(가칭)<A.D.G>, 긴털가루응애<B.E.H>, 시금치긴털가루응애<C.F.I>
 (*Tyrophagus neiswanderi*) (*Tyrophagus putrescentiae*) (*Tyrophagus similis*)

(그림 1) 가루응애속(*Tyrophagus*)성충(수컷)의 형태 비교

표 6. 한국산 잎응애 상과의 종에 대한 검색표

(1) 한국산 잎응애상과의 과에 대한 검색방법

1. 촉지의 4번째 마디에 발톱과 같은 구조를 갖는다.-----Family Tetranychidae
- 촉지는 단순하고 발톱과 같은 구조가 없다.-----Family Tenuipalpidae

(2) 한국산 잎응애과의 아과에 대한 검색방법

1. 조간체는 점모를 갖는다. 암컷은 3쌍의 항문모를 갖고 수컷은 5쌍의 생식항문모를 갖는다.-----Subfamily Bryobiinae
- 조간체는 없거나 있다면 점모가 없고 암컷은 1~2쌍의 항문모를 갖는다. 수컷은 4쌍의 생식 항문모를 갖는다.-----Subfamily Tetranychinae

(3) 클로버응애아과의 속에 대한 검색방법

1. 전체부의 배면모는 4쌍, 전체부의 선단에 현저한 돌기가 있다.-----Genus *Bryobia*
- 전체부의 배면모는 4쌍, 전체부의 선단에 현저한 돌기가 없다.---Genus *Pseudobryobia*

(4) 잎응애아과의 속에 대한 검색방법

1. 측항문모는 1쌍, 조간체는 3쌍의 복모로 되어 있으며 배면 복면보다 훨씬 작은 발톱과 같은 구조가 나 있다. 제1각 부절에 나 있는 중복모는 서로 분리되어 있다.
-----Genus *Tetranychus*
2. 측항문모는 2쌍, 조간체는 발톱모양이며 그 하단에 3쌍의 섬세한 복모가 있다.
-----Genus *Panonychus*
3. 조간체는 끝이 갈라져 있다.-----Genus *Schizotetranychus*
4. 조간체는 발톱모양이며 쌍을 이루는 섬세한 복모를 갖는다. 제1각 부절의 중복모는 서로 인접되어 있다.-----Genus *Oligonychus*
5. 조간체는 발톱모양이 아니다. 제1각 부절의 중복모간의 간격이 좁다.
-----p-----Genus *Eotetranychus*

(5) *Panonychus*(사과응애속)의 종에 대한 검색표

1. 외선모는 둔모보다 길고 내선모의 절반보다 길다.-----사과응애, *P. ulmi*
- 외선모는 둔모와 비슷하고 내선모의 절반 이하이다.-----귤응애, *P. citri*

(6) *Schizotetranychus*(갈래발톱응애속)의 종에 대한 검색표

1. 제2각 경절에 5개의 통상모가 있다.-----조릿대응애, *S. celarius*
- 제2각 경절에 7개 이상의 통상모가 있다.-----2
2. 제2각 경절에 7개의 통상모가 있다.-----싸리응애, *S. leguminosus*
- 제2각 경절에 8개의 통상모가 있다.-----대응애, *S. bambusae*

(7) *Eotetranychus*(노랑응애속)의 종에 대한 검색표

1. 제3,4각 슬절에 3개의 통상모-----2
- 제3,4각 슬절에 4개의 통상모-----3
2. 제2각 경절에 7개의 통상모-----느티나무응애, *E. uchidai*
- 제2각 경절에 8개의 통상모-----뽕나무응애, *E. suginamensis*
3. 암컷 생식구개 전방에 세로의 주름-----4
- 암컷 생식구개 전방에 가로 주름-----6
4. 직색, 방적기의 길이는 폭의 1.5배 미만-----스미드응애, *E. smithi*
- 담황색, 방적기의 길이는 폭의 1.5배 이상-----5
5. 암컷 제4각 퇴절의 통상모는 4개-----참나무응애, *E. hicoriae*
- 암컷 제4각 퇴절의 통상모는 3개-----생달나무응애, *E. sexmaculatus*

- 6. 주기간의 말단은 다수의 관이 융합되어 있음-----비들응애, *E. populi*
- 주기간의 말단은 곧고 끝이 약간 부풀거나, 갈고리모양----- 7
- 7. 제1각 부절의 중복모보다 기부에 5개의 통상모----- 양지뿔응애, *E. rubiphilus*
- 제1각 부절의 중복모보다 기부에 4개의 통상모----- 8
- 8. 주기관은 갈고리모양, 수컷의 삼입기는 곧고 길다----- 물오리응애, *E. tiliarium*
- 주기관은 막대모양, 수컷의 삼입기 끝은 굽음-----서어나무응애, *E. Carpini*

(8) *Oligonychus*(큰발톱응애속)의 종에 대한 검색표

- 1. 제1각 경절의 통상모는 9개----- 2
- 제1각 경절의 통상모는 6-7개----- 3
- 2. 수컷 삼입기의 말단은 S자형-----역새응애, *O. orthius*
- 수컷 삼입기는 후방에서 등쪽으로 굽음-----벼응애, *O. shinkajii*
- 3. 제1각 경절의 통상모는 6개----- 4
- 제1각 경절의 통상모는 7개----- 6
- 4. 생식구개 전방에 세로 주름-----은단풍응애, *O. aceris*
- 생식구개 전방에 가로 주름----- 5
- 5. 배면모의 기부에 결절, 배면모는 기점 사이보다 길다-----혹등삼응애, *O. pustulosus*
- 배면모의 기부에 결절 없음, 배면모는 기점 사이보다 짧다---소나무응애, *O. clavatus*
- 6. 배정중후체모는 기점 사이보다 짧음----- 7
- 배정중후체모는 기점 사이보다 길거나 거의 같은 길이임----- 8
- 7. 배면모들의 길이는 서로 비슷하다-----낙엽송잎응애, *O. karamatus*
- 전체부의 제1,2쌍은 다른 배면모보다 길다-----삼나무응애, *O. hondoensis*
- 8. 외선모는 내선모보다 짧다-----철쭉응애, *O. ilicis*
- 외선모와 내선모는 비슷한 길이----- 9
- 9. 제1,2각 부절의 복측의 2개의 통상모가 대칭적이다-----향나무잎응애, *O. perditus*
- 제1,2각 부절 중복모 위치의 복측의 통상모는 대칭이 아니다----- 10
- 10. 암컷 생식구개 전방에 세로 주름-----전나무잎응애, *O. ununguis*
- 암컷 생식구개 전방에 가로 주름-----솔응애, *O. sp*

(9) *Tetranychus*(잎응애속)의 종에 대한 검색표

- 1. 주기관의 말단은 다수의 관이 융합되어 있다-----벗나무응애, *T. vienensis*
- 주기관의 말단은 단순하며 갈고리모양으로 굽어있다----- 2
- 2. 수컷 삼입기는 버선 모양이다-----콩응애, *T. phaselus*
- 삼입기의 머리 모양은 반원형에 가깝다----- 3
- 3. 수컷 삼입기의 말단은 거의 확장되지 않다-----뿔응애, *T. truncatus*
- 삼입기의 말단은 둥글고 앞뒤돌기의 크기가 비슷하다----- 4
- 4. 녹색이며 암녹색 반점이 있다. 삼입기의 말단은 비교적 작다---점박이응애, *T. urticae*
- 체색은 적색, 삼입기의 말단은 크고 둥그스름 하다-----차응애, *T. kanzawai*

(10) *Bryobia*(클로버응애)속의 종에 대한 검색표

- 1. 제4각부절의 중복모는 인접함-----클로버응애, *B. praetiosa*
- 제4각부절의 중복모는 분리됨 -----작은클로버응애, *B. rubrioculus*

IV. 결과요약

- 가. 전국 86개시군 44과 106종의 식물에서 채집한 결과 슬라이드표본 5,969점, 액침표본 102점(병)이 확보되었으며, 174매의 생태사진을 촬영하였음.
- 나. '99년도 채집한 응애표본 5,969점중 분류동정한 결과 잎응애과 8속 19종, 애응애과 4종, 치레응애과 1종, 먼지응애과 1종, 가루응애과 3종, 흑응애과 4종 등, 총 12속 24종을 동정하였음.
- 다. 이 중 *Tyrophagus neiswanderi*(Johnston et Bruce) 1종이 미기록종으로 동정
- 라. 잎응애과에 대한 검색표작성, 가루응애속(*Tyrophagus*) 3종에 대한 형태비교 및 동정방법 작성

V. 참고문헌

1. 이원구, 이병훈, 김영진. 1986. 韓國産 응애科(거미綱 : 진드기目)의 分類學的 研究. 한국동물분류학회지2(2):13-26
2. 이정상. 1988. 한국산 응애상과(Tetranychidae : Acarina)의 분류학적 연구. 전북대학교 박사학위논문 123pp
3. 이원구, 이정상. 1992. 한국산 잎응애 상과의 목록 및 검색표. 한국동물분류학회지 특간 3: 45-58
4. 이정상, 이원구, 1987. 한국산 애응애과의 분류학적 연구. 전북대학교 논문집29(자연과학편) : 333-340
5. 한교필. 1975. 진나무에 기생하는 *Oligonychus ununguis*(Jacobi) (Acarina : Tetranychidae)의 생태에 관한 연구
6. Baker, E. W. 1975. Spider Mites(Tetranychidae : Acarina) from Southeast Asia and Japan. U.S. Dept. Agr. Coop. Econ. Ins. Rpt. 25 (49-52) : 911-921
7. Cagle, L. G. 1946. Life History of the European Red Mite. Tec. Bull. 98 : 1-19

| | | | | |
|---------------|-------------------|---------|----------|---------|
| 식물검역조사연구사업보고서 | | 담당부서 | 해충조사과 | |
| | | 연차구분 | 계속(4년차) | |
| | | 과제구분 | 자체조사연구사업 | |
| 1. 과제명 | 바구미과의 분류동정에 관한 연구 | | | |
| 2. 연구원 | 성명 | 직급 | 과(부서) | 참여율(%) |
| 과제책임자 | 홍기정 | 농업연구사 | 해충조사과 | 100 |
| 연구원 | | | | |
| 3. 시작연도 | | 4. 종료연도 | | 5. 연구기간 |
| 1996 | | 1999 | | 4년 |

과제결과요약

1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

가. 최종목표

국내 바구미과 곤충상의 파악 및 대조표본의 확보와 침입해충의 조기 발견 및 식물검역시 신속한 분류동정의 기초자료로 활용

나. 단계별 목표

- (1) 1~2년차 : 국내 대학 및 연구소에 소장된 종의 표본수집 및 수컷외부생식기 검경을 제외한 형태적 분류동정으로 1차적인 국내 바구미과의 상을 파악
- (2) 3년차 : 좁쌀바구미아과의 수컷외부생식기 검경에 의한 분류동정
- (3) 4년차 : 꽃바구미아과 및 벼룩바구미아과의 수컷외부생식기 검경에 의한 분류동정

2. 최종 과제결과

- 가. 국내에 분포하는 바구미과는 총 29아과 144속 341종으로 정리됨
- 나. 좁쌀바구미아과는 21속 36종이 분류동정됨
- 다. 꽃바구미아과는 2속 8종이 분류동정됨
- 라. 벼룩바구미아과는 4속 19종이 분류동정됨

3. 조사연구결과 활용계획

- 국내 바구미과의 곤충상 파악으로 식물검역시 동정의 기초자료로 활용

I. 조사연구 배경 및 목표집근

가. 바구미과에 속하는 벼물바구미, 채소바구미 등 4종이 국내에 침입하여 농작물에 피해를 주고 있음.

나. 바구미과 곤충의 국가별 분포종수

| 아 과 | 한국 (한국곤충명집 '94) | 일본 (일본산곤충총목록 '89) | 극동러시아 (Egorov et al, 1996) |
|---------|--------------------|----------------------|-------------------------------|
| 바구미과 | 26아과 210종 | 36아과 678종 | 600~700여종 |
| 꽃바구미아과 | 2속 6종 | 4속 12종 | 3속 |
| 벼룩바구미아과 | 2속 12종 | 6속 45종 | 3속 32종 |

다. 바구미과 곤충의 분류체계를 정리하여 침입해충의 조기발견 및 식물검역시 신속한 분류동정의 기초자료 축적

II. 재료 및 방법

가. 대상곤충 : 바구미과의 꽃바구미아과 및 벼룩바구미아과

나. 조사표본 : 농과원, 경북대, 서울대, 제주도민속자연사박물관 소장표본

다. 채집방법 : 육안 및 포충망 채집, 타락법 등

라. 동정방법 : 성충의 외부형태 및 생식기관찰에 의한 종동정 및 분류체계 작성

마. 주요조사항목 : 학명재정리, 미기록종 및 신종 기재, 검색표 작성

III. 조사연구결과 및 고찰

[시험 1] 꽃바구미아과(Anthonominae)의 분류동정

가. 신종 : 1종

Anthonomus (s. str.) *persicae* sp. nov. 복숭아꽃바구미(신칭)

나. 국내미기록종 : 1종

Anthonomus (s. str.) *rubi* (Herbst, 1795) 검정꽃바구미(신칭)

다. 국내분포여부가 불분명한 종 : 1종

Bradybatus limbatus Roelofs, 1875 긴꽃바구미

- 김(1984)에 의해 제주도 수장원에서 채집되어 목록에 등재되었으나 그 표본을 확인할 수 없음

- 권과 이(1986)에 의해 목록작성시 이용된 표본(4개체)들을 재동정한 결과 본종이 아니고 *Dorytomus*속에 속하는 종들이었음

라. 검색방법

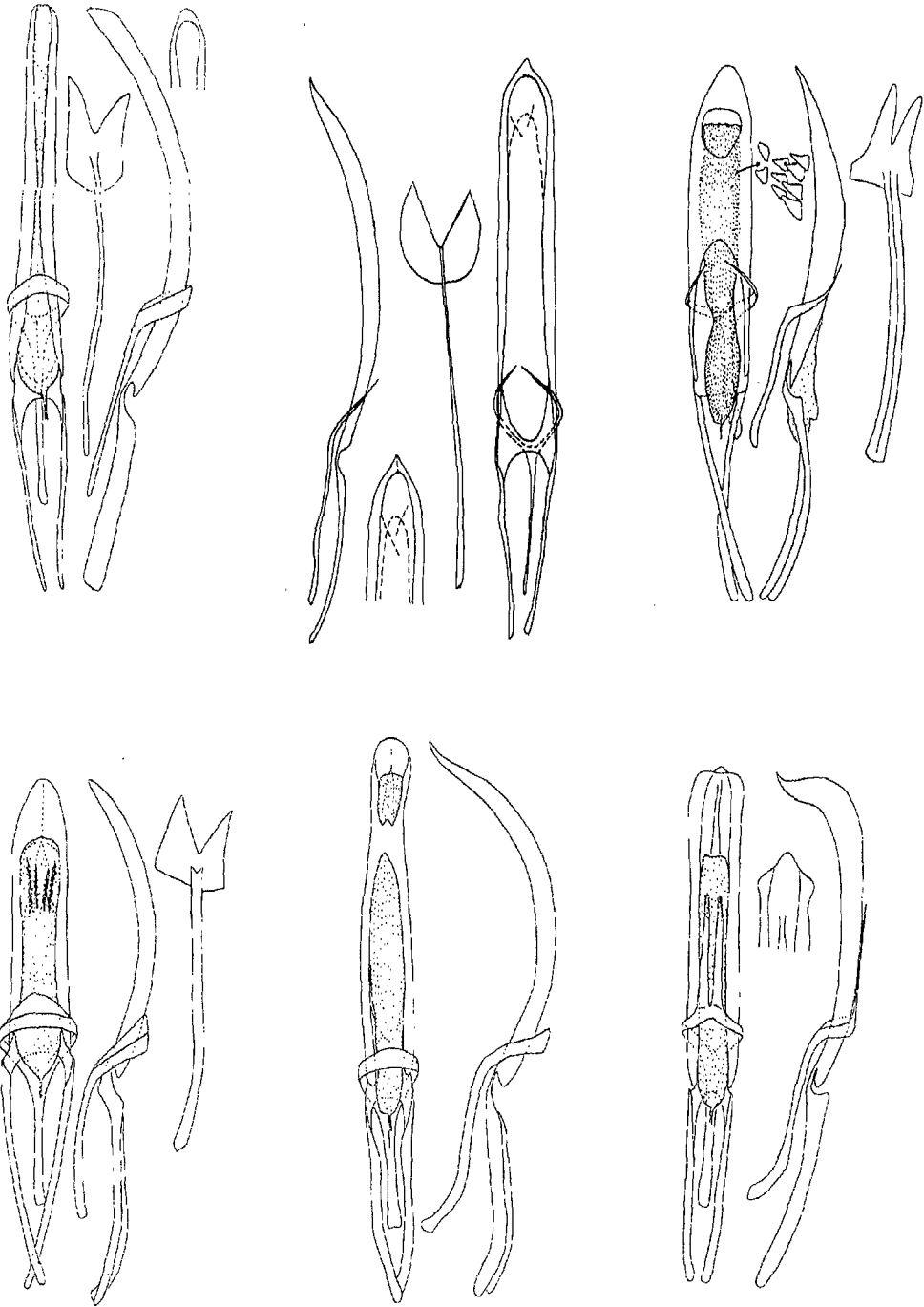
1. 몸은 길며, 주둥이는 거의 머리와 앞가슴의 길이를 합한 것과 같다. 촉각 중간절은 6마디. 촉각 기절은 눈의 중앙부분에 도달한다

.....*Bradybatus*속.....2

- 몸은 단단하며, 종종 서양배모양이다. 주둥이는 가늘고 적어도 머리와 앞가슴의 길이를 합한 것과 같다. 촉각중간절은 7마디. 촉각 기절은 좀처럼

- 눈에 도달하지 않는다.....*Anthonomus*속.....3
2. 촉각의 기절과 종아리마디의 unculus의 갈색을 제외하곤 전체가 흑색. 앞날개에는 각 간실에 드문드문 1열의 뚜렷한 강모가 있다.....*B. sharpi*
 - 앞날개는 넓은 갈색의 가장자리와 함께 검은 색이다. 앞날개에는 회색털 인편에 의해 형성된 불명확한 중앙뒤의 띠를 지니며, 정사부에서 그 인편은 더 짙다.....*B. limbatus*
3. 앞다리 넓적마디는 2개의 치상돌기가 있다
*Furcipes*아속.....*A. rectirostris*
 - 앞다리 넓적마디는 1개의 치상돌기로 되어 있다
*Anthonomus*아속.....4
4. 앞다리 넓적마디의 치상돌기는 작고, 그의 높이는 앞다리종아리마디의 기부폭보다 훨씬 작다.....5
 - 앞다리 넓적마디의 치상돌기는 크고, 그의 높이는 앞다리종아리마디의 기부폭보다 훨씬 크다.....7
5. 완전히 동일한 검은 색.....*A. rubi*
 - 앞날개, 다리는 완전히 또는 부분적으로 적갈색 또는 갈색이며, 앞날개는 자모상의 인편으로 얼룩덜룩하다.....6
6. 발목마디는 단단해 보이며, 첫번째마디는 두번째보다 약간 길다. 미절판은 거의 감춰져 있고, 앞날개는 종종 4번째, 6번째, 8번째 간실에 만원형으로 검은 점을 지닌다.....*A. yuasai*
 - 발목마디는 가늘며, 첫번째마디의 길이는 폭의 2배길이, 두번째는 폭과 동일. 미절판은 부분적으로 노출. 앞날개는 완전히 또는 부분적으로 갈색이며, 앞날개의 노출된 부분은 원주부분보다 종종 더 검다...*A. bisignifer*
7. 앞날개는 회색의 중앙뒤띠를 지니며, 이 띠는 양가장자리의 앞쪽으로 확장된다. 띠의 앞쪽과 뒤쪽에 넓게 밤갈색에서 흑갈색부분을 지닌다
*A. pomorum*
 - 앞날개는 회색의 중앙뒤띠를 지니며, 이 띠는 양가장자리와 회합선부근에서 거의 동일한 폭의 일직선형태이며, 띠의 앞쪽과 뒤쪽에 넓게 밤갈색에서 흑갈색부분을 지닌다.....*A. persicae* sp. nov.

마. 각종의 수컷 외부생식기



[시험 2] 벼룩바구미아과(Rhynchaeninae)의 분류동정

가. 국내미기록종 : 7종

- Orchestes* (s. str.) *rusci* (Herbst, 1795) 자작나무벼룩바구미(신칭)
- Orchestes* (s. str.) *subbifasciatus* Faust, 1882 알락벼룩바구미(신칭)
- Orchestes* (s. str.) *hustachei* (Klima, 1935) 붉은벼룩바구미(신칭)
- Orchestes* (s. str.) *horii* (Kôno, 1937) 팽나무벼룩바구미(신칭)
- Orchestes* (s. str.) *harumire* (Morimoto, 1984) 애느릅나무벼룩바구미(신칭)
- Orchestes* (s. str.) *amurensis* Faust, 1887 밤나무벼룩바구미(신칭)
- Orchestes* (s. str.) *jota* (Fabricius, 1787) 북쪽벼룩바구미(신칭)

나. 한국곤충명집('94)에 등재되지 않은 종 : 1종

Rhynchaenus pacificus Faust, 1887 태평양벼룩바구미(신칭)

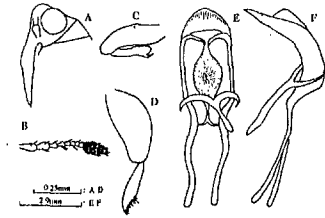
다. 검색방법

1. 촉각중간절은 7마디. 앞가슴등판과 앞날개는 보통 양가에 곧추선 강모가 없다.....2
 - 촉각중간절은 6마디. 앞가슴등판과 앞날개는 양가에 종종 곧추선 강모가 있다.....5
2. 앞머리는 앞쪽으로 돌출하지 않았고, 촉각은 주둥이에 끼울 수 있다. 촉각은 geniculate이며, 곤봉부는 뺨뺨한 털로 덮여있다. 뒷다리 넓적마디는 앞쪽의 다리들보다 확실히 두터우나 폭의 3배이상은 넘지 않는다
 -*Tachyerges*속.....3
 - 앞머리는 눈사이에서 강하게 앞쪽으로 돌출하였으며, 촉각홈이 없다. 촉각은 직선적이며, 곤봉부의 첫번째와 두번째마디는 끝 가장자리를 따라 1열의 강모로 장식되어 있다. 앞다리 기절은 납작한 앞가슴복판에 의해 나뉜다.....*Rhamphus*속.....4
3. 앞날개는 검은 연모로 덮여 완전히 검다. 소순판은 흰색의 인편으로 뺨뺨하게 덮여있다. 촉각과 다리는 검다.....*T. stigma*
 - 앞날개는 2개의 띠를 지니며, 앞쪽띠와 소순판사이에 첫번째 간실은 흰색의 인편으로 덮여있다. 곤봉부를 제외한 촉각은 흑갈색.....*T. salicis*
4. 몸은 얇게 털로 덮여있다. 눈의 앞쪽 면은 주둥이의 복면위치에 있다. 발톱은 넓고 납작한 기부돌기를 지닌다*Rh. hisamatsui*
 - 몸에는 털이 없다. 눈의 앞쪽 면은 주둥이 기부와 동일 높이에 있다. 발톱은 뚜렷하지 않은 기부 치상돌기를 지닌다*Rh. pulicarius*
5. 앞다리와 가운데다리 종아리마디는 끝가장자리의 중앙에 작게 uncinata 되어 있으며, 넓적마디에는 치상이나 뾰족한 돌기가 없다. 몸은 황색에서 적갈색. 주둥이는 휴식시 가슴에 넣지 않는다

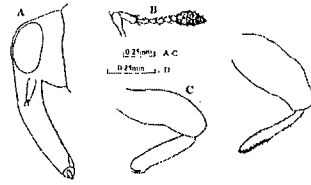
-*Rhynchaenus*속.....*R. pacificus*
- 앞다리와 가운데다리 종아리마디는 각각 등쪽가장자리 끝가까이에 큰 낫모양의 uncus를 지니며, 앞다리와 가운데다리 넓적마디에는 종종 뾰족한 돌기로 치상을 이룬다. 몸색은 다양. 주둥이는 휴식시 가슴에 넣는다
.....*Orchestes*속.....6
 - 6. 뒷다리 종아리마디는 안쪽 가장자리를 따라 곧추선 긴 강모가 없이 단순
.....*Alycus*아속.....7
 - 뒷다리 종아리마디는 굽어있고, 납작한 면의 안쪽 가장자리를 따라 곧추선 긴 강모열을 지닌다.....*Orchestes*아속.....8
 - 7. 앞날개는 소순판 뒤에 뚜렷한 흰색무늬와 두 개의 띠를 지닌다. 뒷다리 넓적마디는 가장자리에 긴 강모나 뾰족한 돌기를 지니지 않는다
.....*O. rusci*
 - 앞날개는 황백색의 털로 얼룩얼룩하며, 소순판 뒤에 흰색털에 의해 불확실한 무늬가 형성된다. 앞날개의 띠는 불명확하다. 뒷다리 넓적마디는 가장자리를 따라 1-2개의 긴 털강모와 1개의 짧은 털강모를 지닌다
.....*O. subbifasciatus*
 - 8. 앞날개는 동일한 색의 일정한 미세 털로 덮여있다.....9
 - 앞날개는 2 또는 3종류의 털로 얼룩얼룩하게 덮여 있다.....14
 - 9. 머리, 앞가슴등판, 앞날개는 동일한 색으로 빛이 바랜 적색에서 황적색이며, 가운데가슴복판, 뒷가슴복판, 복판의 기부는 흑색. 몸은 크다
.....*O. hustachei*
 - 머리는 항상 흑색. 몸은 3.5mm보다 작다.....10
 - 10. 앞날개는 장타원형으로 길이는 폭의 1.65-1.70배. 앞가슴등판과 앞날개는 털 볼록하고, 앞가슴등판에는 약한 중앙 sulcus를 지닌다. 눈사이의 앞머리는 촉각기절보다 약간 넓다. 앞가슴등판, 앞날개, 다리, 복판의 끝부는 적색, 앞날개는 여러 모양의 흑색 무늬를 지니며, 앞가슴등판은 종종 넓은 검은색 띠를 지닌다.....*O. mutabilis*
 - 앞날개는 타원형으로 길이는 폭의 1.4-1.6배이며, 일반적으로 얼룩무늬가 없다.....11
 - 11. 몸은 작다. 앞날개의 길이는 폭의 1.42-1.47배로 뒤쪽으로 넓게 등글어진다. 각 간실에는 2열의 털이 있다.....*O. horii*
 - 위종보다 몸은 크다. 앞날개의 길이는 폭의 1.5-1.6배.....12
 - 12. 앞날개의 각 간실에는 2열의 털이 있으며, 광택이 나는 흑색이다. 촉각과 발목마디는 적갈색.....*O. harunire*

- 각 간실에는 3열의 털이 있다. 앞가슴등판, 앞날개, 다리는 종종 적색...13
- 13. 앞날개는 뒤쪽으로 넓게 둥글어진다. 앞가슴등판의 폭은 길이의 1.40-1.48배. 앞가슴과 앞날개는 빛이 바랜 적색. 앞가슴등판에는 종종 넓은 검은색 띠를 지니며, 앞날개는 종종 기부와 끝부가장자리를 제외하고는 연기같은 회색을 띤다.....*O. lateritus*
 - 앞날개는 뒤쪽으로 좁게 둥글어진다. 앞가슴등판의 폭은 길이의 1.3-1.4 배. 몸의 색은 다양. 앞가슴등판과 앞날개는 얼룩지지 않았다*O. sanguinipes*
- 14. 몸길이는 3.2-4.3mm.....15
 - 몸길이는 2.1-2.9mm.....17
- 15. 몸은 넓은 타원형. 앞날개의 길이는 어깨부위 폭의 2배보다 작다. 앞가슴등판의 중앙골을 따라 빗모양의 털이 있다. 앞날개는 기부에 큰 무늬가 있으며, 소순판 뒤의 깊은 함몰부에는 흰색의 털을 지닌다. 앞날개의 끝 1/3지점에 노란색 털다발을 지닌다.....*O. fasciculatus*
 - 몸은 가늘고 긴 타원형. 앞날개의 길이는 어깨부위 폭의 2배보다 길다. 앞가슴등판의 중앙골을 따라 털이 뒤엉켜 있다.....16
- 16. 앞날개는 소순판 뒤에 흰색의 무늬를 지니며, 간실은 번갈아 검은 작은 점을 지니며, 앞날개의 길이는 폭의 1.4배. 촉각과 발톱은 적갈색. 복판의 끝부와 다리는 종종 검은 적색에서 흑적색.....*O. excellens*
 - 앞날개는 소순판 뒤에 무늬를 지니지 않으며, 회갈색과 회색의 몽뚝한 털로 뺨뺨이 덮여 있고, 회색털은 종종 끝부 1/3지점에서 희미한 띠를 형성한다. 간실은 번갈아 몇 개의 나출된 무늬를 지니며, 앞날개의 길이는 폭의 1.65-1.70배. 다리와 촉각은 빛이 바랜 적색에서 갈색...*O. japonicus*
- 17. 앞날개는 2개의 회색띠를 지니며, 그 띠는 종종 단편적이다. 앞날개는 길어 폭의 1.51-1.53배이며, 각 간실은 2열의 작은 털을 지닌다*O. nomizo*
 - 앞날개는 기부 가장자리를 따라 종종 산재된 회색털과 함께 회색띠를 지닌다. 앞가슴등판은 한쌍의 흔적적인 회색줄을 지닌다.....18
- 18. 앞날개는 보다 불룩하고, 기부 가장자리를 따라 회색띠를 지니며, 소순판 뒤 무늬의 길이는 폭의 3배정도이다. 주둥이는 중앙 *carina*나 *ridges*를 지닌다.....*O. amurensis*
 - 앞날개는 덜 불룩하고, 검고, 소순판 뒤 흰무늬의 길이가 폭의 2배정도이다. 주둥이는 *carina*가 없고 등쪽으로 납작하다.....*O. jota*

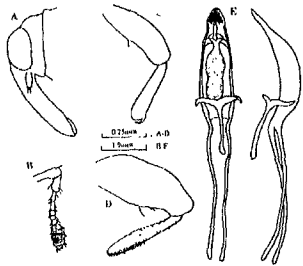
라. 각 종의 외부형태 및 수컷 외부생식기



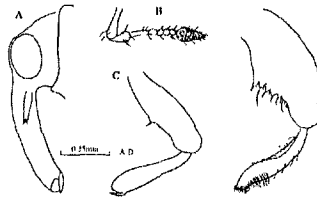
2. *Rhamphus pulicarius* (Herbst, 1795) 논근애벌레구미 (신형)



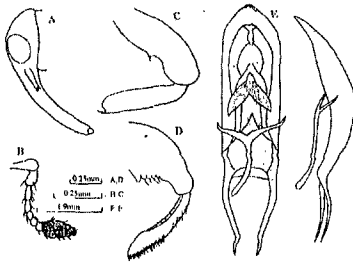
3. *Orchestes (Alysius) rufus* (Herbst, 1795) 자자나무애벌레구미 (신형)



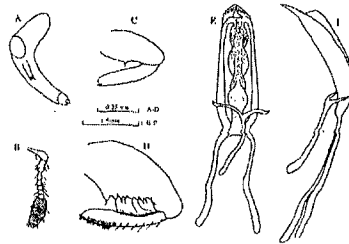
4. *Orchestes (Alysius) subdiffusellus* Faust, 1882 알막애벌레구미 (신형)



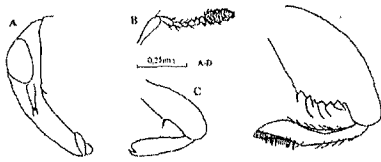
5. *Orchestes (s. str.) kustachel* (Klima, 1935) 뽕나무애벌레구미 (신형)



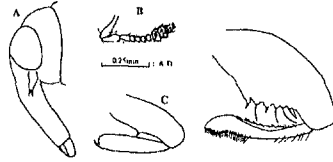
6. *Orchestes (s. str.) murahis* Boheman, 1843 논나무애벌레구미



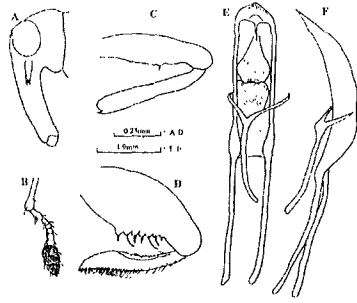
7. *Orchestes (s. str.) herli* (Kono, 1937) 뽕나무애벌레구미 (신형)



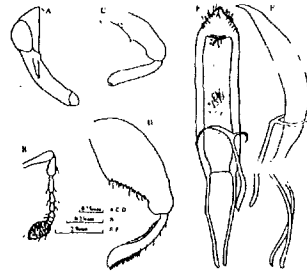
8. *Orchestes (s. str.) harrulira* (Morimoto, 1984) 애느뽕나무애벌레구미 (신형)



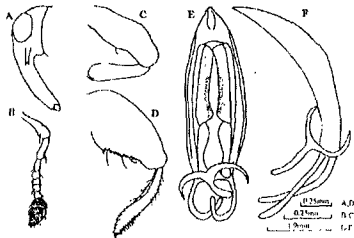
9. *Orchestes (s. str.) laterillus* (Morimoto, 1984) 잎은뽕나무애벌레구미 (신형)



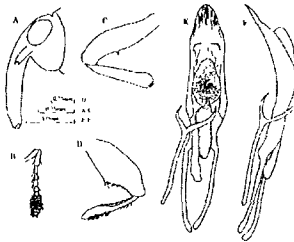
10. *Orchestes* (*s. str.*) *sanguifusus* Raafob, 1874 노티나우비목과구미



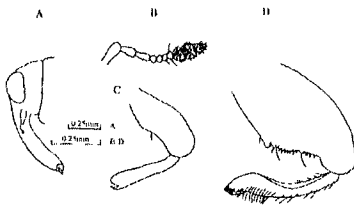
11. *Orchestes* (*s. str.*) *japonicus* Hatache, 1926 菊淵나우비목과구미



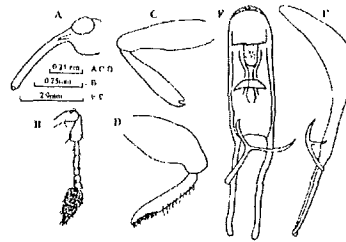
14. *Orchestes* (*s. str.*) *nomiji* Kono, 1930 예오김나우비목과구미



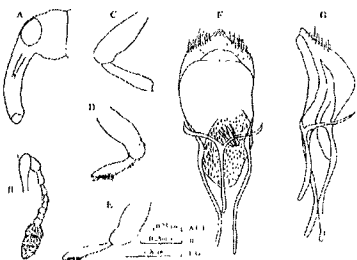
15. *Orchestes* (*s. str.*) *amurensis* Fausl, 1887 興山나우비목과구미 (신종)



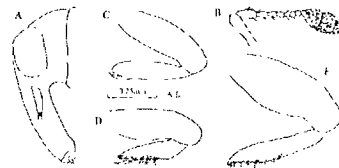
16. *Orchestes* (*s. str.*) *josa* (Fabricius, 1787) 북해나우비목과구미 (신종)



17. *Rhyacionus pacificus* Fausl, 1887 日本강나우비목과구미 (신종)



18. *Tachyerges stigma* (German, 1805) 리서타나우비목과구미



19. *Tachyerges salicis* (Linnæus, 1758) 리서타나우비목과구미 (신종)

IV. 참고문헌

1. Angelov, P. A. 1980. Fauna Bulgarica 10. Coleoptera, Curculionidae, IV. 301pp. Sofia. (In Russian).
2. Egorov, AB., VV. Zherichen and BA. Korotyaev. 1996. Tribe Rhamphini. In Key to the Insects of Russian Far East. 3. Coleoptera part 3. pp. 297-298, 478-482. Dal'nauka, Vladivostok. 556pp. (In Russian)
3. Kim, W. T. 1984. Insect Fauna of Four Craters in Cheju Island. Cheju Univ. Jour. Nat. Sci. 18: 197-211.
4. Kojima, H. 1997. New Oriental Weevils of the tribes Rhamphini and Ochyromerini (Coleoptera, Curculionidae). Esakia 37: 121-134.
5. Kojima, H. and K. Morimoto. 1994. Taxonomic Study of the Subfamily Anthonominae from Japan (Coleoptera, Curculionidae). Esakia 34: 147-186.
6. Kojima, H. and K. Morimoto. 1996. Systematics of the Flea Weevils of the Tribe Ramphini (Coleoptera, Curculionidae) from East Asia. II. Phylogenetic Analysis and Higher Classification. Esakia 36: 97-134.
7. Kôno, H. 1935. Die Rüsselkäfer aus der Kurilen. Ins. Mats. 9: 99-107.
8. Kôno, H. 1939. Neue und wenig bekannte Käfer Japan VI. Gattung *Anthonomus* (Col. Curc.). Ins. Mats. 13(2/3): 1-6.
9. Kôno, H. and H. Kim. 1937. Kurculioj de Koreujo. J. Chosen Nat. Hist. Soc. 22: 9-31. (In Japanese).
10. Kwon, YJ. and SM. Lee. 1986. Check list of Weevils from Korea (Coleoptera, Curculionidae). Ins. Koreana 6: 57-89.
11. Morimoto, K. 1962. Key to subfamilies, tribes and genera of the superfamily Curculionidea of Japan excluding Scolytidae, Platypodidae and Cossoninae. J. Fac. Agr., Kyushu Univ. 12: 21-66.
12. Morimoto, K. 1984. The Family Curculionidae of Japan. IV. Subfamily Rhynchaeninae. Esakia 22: 5-76.
13. Morimoto, K. 1994. Curculionidae. In Hayashi, M., K. Morimoto and S. Kimoto. Coleoptera of Japan in Color, IV: 438pp., 72 col. pls., Hoikusha, Osaka. (In Japanese).
14. Morimoto, K. and CE. Lee. 1992. Curculionidae from Cheju Island, Korea, with description of three new species (Insecta, Coleoptera). Esakia 32: 1-18.

15. Morimoto, K. and S. Miyakawa. 1996. Systematics of the Flea Weevils of the Tribe Ramphini (Coleoptera, Curculionidae) from East Asia. I. Descriptions of New Taxa and Distribution Data of Some Species. *Esakia* 36: 61-96.
16. Schenkling, S. and GAK. Marshall. 1934. *Coleopterorum Catalogus, Curculionidae, 139. Anthonominae.* 82pp.

| | | | | | |
|---------------|--------------|---------|----------|---------|--|
| 식물검역조사연구사업보고서 | | 담당부서 | 해충조사과 | | |
| | | 연차구분 | 신규(1년차) | | |
| | | 과제구분 | 자체조사연구사업 | | |
| 1. 과제명 | 가루이 분류동정법 확립 | | | | |
| 2. 연구원 | 성명 | 직급 | 과(부서) | 참여율(%) | |
| 과제책임자 | 이명렬 | 농업연구사 | 해충조사과 | 100 | |
| 연구원 | | | | | |
| 3. 시작연도 | | 4. 종료연도 | | 5. 연구기간 | |
| 1999 | | 1999 | | 1년 | |

과제결과요약

1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

가. 최종목표

- (1) 가루이의 형태 및 분자생물기법을 이용한 분류동정법을 개발
- (2) 국내 가루이의 종류, 기주 및 분포 파악
- (3) 침입해충 담배가루이의 biotype 판별과 분자 표식자 개발

나. 단계별 목표

- (1) 형태적 분류에 의한 국내 가루이의 종류 및 분포 조사
- (2) DNA를 이용한 국내 가루이류의 계통분석
- (3) 분자 표식인자에 의한 담배가루이의 biotype 판별

2. 최종 과제결과

가. 한국산 가루이과 총목록 작성 : 9속 14종

나. 가루이 종류별 형태적 특징과 기주 기재

다. 16S rRNA 유전자 염기서열에 의한 가루이 중요종의 계통분석

라. 분자표시인자와 염기서열분석에 의한 두 biotype (B type과 non-B type) 담배가루이 발생확인

3. 조사연구결과 활용계획

- (1) 국내분포 가루이의 재정리 결과 - 검역해충 지정시 자료로 활용
- (2) 담배가루이 유전자 분석 결과 - 금후 검출종의 biotype 판별기술 확립과 타 해충의 계통분석에 기술 적용
- (3) 가루이 주요 속별 계통분석 결과 - 형태분류가 어려운 약충대에 적용

I. 조사연구 배경 및 목표접근

- 가. 25종 검역해충이 있는 가루이는 용각으로 분류가 이루어지고 있으나 크기가 작고 기주에 따른 변이가 심하여 분류동정이 난이함.
- 나. 가루이과(Aleyrodidae)에는 전세계에 126속 1,156종(Mound, 1978), 일본에 64종(Miyatake, 1980)이 있지만, 한국에서는 분류연구가 미흡하여 한국곤충명집(1994)에 6종만이 등재되어 있음.
- 다. 바이러스병을 매개하는 세계적 중요 해충인 담배가루이(*Bemisia tabaci*)가 '98년 국내 장미, 포인세티아, 콩에서 각각 발견되었음.
- 라. 현재 담배가루이는 기주반응, 약제저항성, 독성, 매개바이러스의 종류 등에 의해 세계적으로 16개 biotype이 알려져 있음(Brown 등, 1993).

II. 재료 및 방법

가. 시험곤충 : 국내채집 가루이와 외국의 담배가루이(*Bemisia tabaci*)

나. 시험방법

(1) 국내분포 가루이의 분류동정

(가) 용각(pupal case)을 대상으로 슬라이드표본 제작

(나) 주요 형질의 광학 및 주사전자현미경 관찰

(다) 가루이 종별 이명정리, 기주 및 분포 조사

(2) 분자생물학적 분류

(가) Chelex resin을 이용한 DNA 추출

(나) 16S rRNA의 PCR primer 선발, RFLP 분석

(다) RAPD-PCR primer 선발

(라) 주요종에 대한 16S rRNA 염기서열 분석과 계통분석

III. 조사연구결과 및 고찰

가. 국내분포 가루이과(Aleyrodidae)의 분류

○ 한국산 가루이과 총목록 (9속 14종)

Subfamily Aleyrodinae 가루이아과

Genus *Aleuroclava* Singh, 1931

Aleuroclava hikosanensis (Takahashi, 1938) 회양목가루이

Aleuroclava magnoliae (Takahashi, 1952) 목련가루이(신칭)

Genus *Aleyrodes* Latreille, 1796

- Aleyrodes lonicerae* Walker, 1852 인동덩굴가루이(신칭)
 Genus *Asterobemisia* Trehan, 1940
Asterobemisia sp. nr *carpini* (Koch, 1897) 서나무가루이(신칭)
 Genus *Bemisia* Quaintance & Baker, 1914
Bemisia afer (Priesner & Hosny, 1934) gp
Bemisia tabaci (Gennadius, 1889) 담배가루이
 Genus *Crenidorsum* Russell, 1945
Crenidorsum ishigakiensis (Takahashi, 1933) 돈나무가루이(신칭)
 Genus *Dialeurodes* Cockerell, 1902
Dialeurodes citri (Ashmead, 1885) 귤가루이
 Genus *Dialeurolobus* Danzig, 1964
Dialeurolobus pulcher Danzig, 1964 산사나무가루이(신칭)
 Genus *Pealius* Quaintance & Baker, 1914
Pealius azaleae (Baker & Moles, 1920) 진달래가루이
Pealius polygona Takahashi, 1934 마디풀가루이(신칭)
Pealius rubi Takahashi, 1936 산딸기가루이(신칭)
 Genus *Trialeurodes* Cockerell, 1902
Trialeurodes packardi (Morrill, 1903) 딸기가루이
Trialeurodes vaporariorum (Westwood, 1856) 온실가루이

○ 종별 이명정리 및 관찰표본과 형태적 특징

※ 채집지역 코드 : KG (경기도), KW (강원도), CB (충청북도),
 CN (충청남도), JB (전라북도), JN (전라남도), KB (경상북도),
 KN (경상남도), CJ (제주도)

(1) *Aleuroclava hikosanensis* (Takahashi, 1938) 회양목가루이

[이명] *Aleurotuberculatus hikosanensis* Takahashi, 1938b: 71-72.

Japaneyrodes hikosanensis [sic](Takahashi) Zhradnik, 1962a: 14.

[관찰표본] 6p, Suwon, KG, on *Buxus microphylla* (Buxaceae), 10 V 1996, O. J. Kim; 1p, Suwon, KG, on *Buxus microphylla* (Buxaceae), 24 IX 1998, M. L. Lee.

[형태적 특징] 길이는 0.9mm, 폭은 0.69mm의 흑색으로 강하게 경화되어 있고, 몸주변에 약간의 흰 왁스 물질을 분비한다. 복부마디의 기부가 폭이 가장 넓다.

[분포] 한국, 일본.

(2) *Aleuroclava magnoliae* (Takahashi, 1952) 목련가루이(신칭)

[이명] *Aleurotuberculatus magnoliae* Takahashi, 1952a: 19-20.

[관찰표본] 1p, Suwon, KG, on *Magnolia kobus* (Magnoliaceae), 25 VIII 1998, G. M. Kwon.

[형태적 특징] 용각의 길이는 약 0.9mm, 폭은 0.6mm 내외의 알 모양으로 복부 마디 기부 부분에서 가장 폭이 넓고 뒤 끝으로 가면서 점차 가늘어진다.

[분포] 한국, 일본

(3) *Aleyrodes lonicerae* Walker, 1852 인동덩굴가루이(신칭)

[이명] *Aleyrodes fragariae* Walker, 1852: 1092.

Aleyrodes lonicera Walker, 1852: 1092.

Aleurodes lonicera Koch, 1857: 327.

Aleurodes rubi Signoret, 1868: 382-383.

Aleurodes xylostei Westhoff, 1887: 61.

Aleurodes spiraeae Douglas, 1894b: 73-74.

Aleurodes menthae Haupt, 1934: 139-141.

[관찰표본] 1p, Goyang, KG, on *Chelidonium majus* (Papaveraceae), 3 VII 1998, M. L. Lee; 2p, Anyang, KG, on *Dicentra spectabilis* (Fumariaceae), 18 IX 1998, M. L. Lee; 3p, Gangwha, KG, on *Dicentra spectabilis* (Fumariaceae), 13 X 1998, M. L. Lee.

[형태적 특징] 용은 흰 색이며 가을에는 점차 색이 황록색을 띤다. 복부 중앙에 일렬로 배열된 둥근 돌기가 있다. 이 돌기는 개체군에 따라 투명하거나 갈색을 띤다. 7-7 쌍의 등판 자모가 있는데 그 길이는 변이가 극히 심하다. 배설공의 측선에 주름이 있다. 성충 날개에 흑색 반점이 있다.

[분포] 오스트리아, 영국, 프랑스, 독일, 헝가리, 이태리, 팔레스틴, 폴란드, 스웨덴, 러시아, 유고, 한국

(4) *Asterobemisia* sp. nr *carpini* (Koch, 1897) 서나무가루이(신칭)

[이명] *Aleurodes carpini* Koch, 1857: 327.

Aleurodes avellanae Signoret, 1868: 385-386.

Aleyrodes vaccinii Künow, 1880: 46.
Aleurodes ribium Douglas, 1888: 265.
Aleurodes rubicola Douglas, 1891b: 200.
Aleurochiton avellanae (Signoret) Harrison, 1920a: 59; 1920b: 256.
Aleurochiton carpini (Koch) Harrison, 1920b: 256.
Aleurochiton vaccinii (Künow) Ryberg, 1938: 16, 22.
Asterobemisia carpini (Koch) Trehan, 1940: 593.
Bemisia (*Neobemisia*) *avellanae* (Signoret) Visnya, 1941b: 8.
Bemisia (*Neobemisia*) *ribium* (Douglas) Visnya, 1941b: 9.
Asterobemisia avellanae (Signoret) Zahradnik, 1956: 44.

[관찰표본] 2p, Gangwha, KG, on *Artemisia* sp. (Asteraceae), 10 X 1998, M. L. Lee; 3p, Gangwha, KG, on *Lespedeza* sp. (Fabaceae), 13 X 1998, M. L. Lee.

[형태적 특징] 용은 납작한 모양의 회고 두상의 갈색 반점이 등쪽에 나타난다. 왁스로 된 덮개 모양이 없다. 가슴의 기문에는 33-38개의 빗살 조각이 있다.

[분포] 오스트리아, 체코, 덴마크, 독일, 헝가리, 폴란드, 루마니아, 영국, 핀란드, 프랑스, 이태리, 러시아, 스페인, 스웨덴, 유고

(5) *Bemisia afer* (Priesner & Hosny, 1934) gp

[이명] *Dialeurodes afer* Priesner & Hosny, 1934b: 6.

Bemisia (*Neobemisia*) *afra* [sic](Priesner & Hosny) Visnya, 1941b: 8.

Bemisia afer (Priesner & Hosny) Habib & Farag, 1970: 8-10.

[관찰표본] 2p, Suwon, KG, on *Rosa* sp. (Rosaceae), 6 VII 1998, M. L. Lee.

[형태적 특징] 몸 끝에 있는 꼬리 털은 보통 배설공 길이의 1/2보다 짧고, 극히 짧은 경우도 있어 개체변이가 심하다. 배설공은 용각의 후반부 가장자리에서부터 최소 자체 길이 정도가 들어와 위치고 측면이 현저하게 오목하다. 복부면의 중앙부, 흉부와 말단 기문부가 점각 무늬로 되어 있다.

[분포] 이집트, 한국.

(6) *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) 담배가루이

[이명] *Aleurodes tabaci* Gennadius, 1889: 1-3.

Aleurodes inconspicua Quaintance, 1900: 28-29.

- Bemisia emiliae* Corbett, 1926. 273.
Bemisia inconspicua (Quaintance) Quaintance & Baker, 1914: 100.
Bemisia costa-limai Bondar, 1928b: 27-29.
Bemisia signata Bondar, 1928b: 29-30.
Bemisia bahiana Bondar, 1928b: 30-31.
Bemisia gossypiperda Misra & Lamba, 1929: 1-7.
Bemisia achyranthes Singh, 1931: 82-83.
Bemisia hibisci Takahashi, 1933: 17-18.
Bemisia longispina Priesner & Hosny, 1934a: 6.
Bemisia gossypiperda var. *mosaicivectura* Ghesquiere in Mayne & Ghesquiere, 1934: 30.
Bemisia goldingi Corbett, 1935c: 249-250.
Bemisia nigriensis Corbett, 1935c: 250-252.
Bemisia rhodesiaensis Corbett, 1936: 22.
Bemisia tabaci (Gennadius) Takahashi, 1936f: 110.
Bemisia manihotis Frappa, 1938a: 30-32.
Bemisia vayssierei Frappa, 1939: 255-258.
Bemisia (*Neobemisia*) *hibisci* Takahashi; Visnya, 1941b: 8.
Bemisia (*Neobemisia*) *rhodesiaensis* Corbett; Visnya, 1941b: 8.
Bemisia lonicera Takahashi, 1957: 16-17.
Bemisia minima Danzig, 1964a: 638, 640.
Bemisia miniscula Danzig, 1964a: 640.

[**관찰표본**] 서울, 진천, 산청 등 전국 일원의 콩, 장미, 토인세티아 등 여러 기주식물로부터의 다수 표본.

[**형태적 특징**] 4령약충(용): 몸이 투명한 백색을 띠며, 바깥 아외연(submargin)에는 일렬로 배열된 털이 없다. 등판에도 왁스 분비돌기가 없다. 몸의 길이는 0.8-1.0 mm 정도이고 위에서 보았을 때 흉부쪽이 가장 광폭이다. 복부 제 7번째 마디의 길이가 현저히 감소되었지만 마디중앙이 주머니에 덮힌 모양을 하고 있어 다른 마디로부터 구별이 가능하다. 몸의 바깥쪽 가장자리(margin)가 불규칙하게 무딘 톱니모양을 이루지만 흉부의 기문입구에서는 빗살모양을 이룬다. 측면에서 보면 잎과의 부착하는 가장자리가 납작하고 몸의 중앙부가 융기하여 있어, 빗밧한 산모양을 이룬다. 배설공은 긴 이등변 삼각형을 이루고 있고 lingula가 길쭉하다. 배설공 측면이 직선으로 뻗어 몸 바깥쪽까지 연결

되어있는 넓은 꼬리홈에 이른다. Operculum이 배설공의 기부쪽 중간까지 점유하고 긴 원추형의 lingula가 나머지 부분을 차지한다. 배설공 길이가 꼬리홈보다 길다. 한 쌍의 강한 꼬리 자모(caudal setae)가 발달하였는데 그 길이가 배설공 길이보다 길다. 성충: 체장이 0.8mm정도이며 체색은 짙은 황색이다. 앞에 앉아 있을 때에는 날개를 편 선이 앞과 45°의 각도를 이룬다. 겹눈을 이루는 상하 두 개의 날눈몽치가 하나의 날눈(ommatidium)에 의해 서로 연결되어 있다. 촉각의 3번째 마디 말단부에 티눈 모양의 감각기(sensorial corn)가 존재한다. 성충 촉각의 4번째 마디의 길이는 15 μ m 내외이며 짧고 굵다. 촉각 4번째 마디는 촉각의 나머지 길이인 제 5마디+6마디+7마디 길이에 대한 비율이 0.16~0.17이다.

[분포] 전세계적 분포.

(7) *Crenidorsum ishigakiensis* (Takahashi, 1933) 돈나무가루이(신칭)

[이명] *Trialeurodes ishigakiensis* Takahashi, 1933: 21-23.

Aleurotrachelus ishigakiensis (Takahashi) Takahashi, 1951b: 22-23.

[관찰표본] 3p, Namwon, CJ, on *Pittosporum tobira* (Pittosporaceae), 17 IV 1998, M. L. Lee.

[형태적 특징] 길이는 약 1.2 mm, 폭은 0.9mm의 타원형으로 복부 끝이 약간 움푹 들어가 있다. 백색으로 몸 주변에는 물질을 분비한다.

[분포] 한국, 일본

(8) *Dialeurodes citri* (Ashmead, 1885) 귤가루이

[이명] *Aleyrodes citri* Ashmead, 1885: 704.

Aleyrodes citrifolii foster; riley & Howard, 1892: 274.

Aleyrodes citri Riley & Howard, 1893: 219-222.

Aleyrodes eugeniae var. *aurantii* Maskell, 1895: 431-432.

Aleyrodes (Dialeurodes) citri Riley & Howard; Cockerell, 1902a: 283.

Aleyrodes (Dialeurodes) aurantii Maskell; Cockerell, 1902a: 283.

Aleyrodes aurantii Maskell; Cockerell, 1903b: 665.

Aleyrodes kushinasii Sasaki, 1908: 55-56.

Dialeurodes tuberculatus Takahashi, 1932: 9.

Dialeurodes citri (Ashmead) Quaintance & Baker, 1916: 469.

Dialeurodes citri (Riley & Howard) Quaintance & Baker 1914: 97.

Dialeurodes citri (Ashmead) var. *kinyana* Takahashi, 1935b: 43-44.

Dialeurodes citri (Ashmead) var. *hederae* Takahashi, 1936b: 219.

[**관찰표본**] 1p, Seogwipo, CJ, on *Citrus* sp. (Rutaceae), 16 IV 1998, M. L. Lee.

[**형태적 특징**] 용은 황색이며 넓은 구형을 이루는데 왁스 층이 없이 약간 두툼하다. 성충은 다소 황색을 띠며 날개에는 무늬가 없다. 감귤류에 심한 피해를 준다. 일년에 2-3세대 발생한다.

[**분포**] 구북구: 이태리, 터어키, 러시아, 일본. 동양구: 인도, 파키스탄, 스리랑카, 중국, 대만, 태국. 신북구: 미국. 신열대구: 멕시코, 브라질, 칠레.

(9) *Dialeurolobus pulcher* Danzig, 1964 산사나무가루이(신칭)

Dialeurolobus pulcher Danzig, 1964a: 635

[**관찰표본**] 2p, Andong, KB, on *Lagerstroemia indica* (Lythraceae), 26 VIII 1999, M. L. Lee; 3p, Gongju, CN, on *Poncirus trifoliata* (Rutaceae), 25 VIII 1999, M. L. Lee.

[**형태적 특징**] 용: 검은 색으로 광택이 나며 달걀모양의 윤곽에 넓적이다. 길이는 1.2mm, 폭은 0.7mm이다. 가장자리(margin)를 따라 한 줄의 투명왁스 조각들이 있고, 중앙부에서는 서있는 왁스 조각의 길이가 1mm정도이다. 아외연 주름이 없고, 방향의 주름은 용의 가장자리까지 뻗어 있다. 수직 방향의 주름도 역시 몸의 끝까지 뻗어 있다. 가장자리 돌기(margin dented)는 10개의 길이가 약 10 μ m이다. 기문 입구는 발달하지 않았고, 기문 돌기는 3개의 denticle로 이루어진다. 룡의 아외연은 입자형성 모양이고, 머리부에는 대칭으로 위치한 연한 색의 두 눈이 보인다. 가장자리 털은 그 길이가 16 μ m이다. 등쪽 자모는 모두 3쌍인데 8 μ m로 아주 짧다. 아외연에는 5 μ m 길이의 더 짧은 14쌍의 털이 존재한다. 용의 등판 쪽에는 수많은 twin pore가 발달한다. 생식공은 삼가형모양이며 전체가 operculum으로 덮여있다. 성충: 성충은 밝은 황색이며 머리, 가슴, 배에 다소 검은 무늬가 있다. 날개는 흰색이지만 앞날개에는 황으로 띠 모양을 이루는 갈색 반점들이 있다.

[**분포**] 러시아, 한국.

(10) *Pealius azaleae* (Baker & Moles, 1920) 진달래가루이

[이명] *Aleyrodes azaleae* Baker & Moles, 1920: 81-83.

Peallius azaleae (Baker & Moles) Takahashi, 1954b: 50.

[관찰표본] 2p, Andeok, CJ, on *Rhododendron schlippenbachii* (Ericaceae), 15 IV 1998, M. L. Lee; 2p, Jocheon, CJ, on *Rhododendron schlippenbachii* (Ericaceae), 17 IV 1998, M. L. Lee; 2p, Bongcheondong, Seoul, on *Rhododendron schlippenbachii* (Ericaceae), 20 IX 1998, M. L. Lee; 3p, Bongcheondong, Seoul, on *Rhododendron schlippenbachii* (Ericaceae), 10 X 1998, J. C. Jeong.

[형태적 특징] 용의 아외연부에 비늘같은 조직이 있다. 개체에 따라 몇 개의 긴 털이 있는 것부터 짧거나 거의 볼 수 없는 경우도 있다. 성충은 황색을 띠며 반점이 없다.

[분포] 벨기에, 네덜란드, 영국, 스코틀랜드, 러시아, 호주, 뉴질랜드, 한국, 일본.

(11) *Pealius polygoni* Takahashi, 1934 마디풀가루이(신칭)

[이명] *Pealius polygony* Takahashi, 1934b: 59-60.

[관찰표본] 3p, Whacheon, KW, on *Persicaria pilosa* (Polygonaceae), 1 IX 1998, M. L. Lee; 1p, Anyang, KG, on *Persicaria thunbergii* (Polygonaceae), 18 IX 1998, M. L. Lee.

[형태적 특징] 용각은 길이가 1.0mm, 폭은 0.7mm의 폭이 넓은 타원형으로 백색에서 담황색을 띠고 분비물이 없는 것이 특징이다. 머리, 가슴과 복부 첫마디에 각각 한 쌍의 자모가 있지만 길이는 변이가 심하다.

[분포] 한국, 대만, 일본.

(12) *Pealius rubi* Takahashi, 1936 산딸기가루이(신칭)

[이명] *Pealius rubi* Takahashi, 1936b: 219-221.

[관찰표본] 4p, Andeok, CJ, on *Rubus* sp. (Rosaceae), 15 IV 1998, M. L. Lee.

[형태적 특징] 용각은 길이가 0.63mm, 폭은 0.42mm의 타원형으로 중앙부가 가장 넓지만 대대로 바깥 가장자리의 일부가 부정형으로 크게 움푹 함몰되어 있다. 고리 끝의 자모 이외에 앞, 가운데, 뒤 가슴과 제 1, 4 복부마디에 각각 1쌍의 긴 자모가 있지만 4번째 복부마디의 것은 때때로 짧아져 소실되기도 한다. 백색으로 바깥가장자리는 얇은 분비막으로

감싸 있다.

[분포] 한국, 대만, 일본.

(13) *Trialeurodes packardi* (Morrill, 1903) 딸기가루이

[이명] *Aleyrodes packardi* Morrill, 1903a: 25-35.

Aleyrodes coryli Britton, 1907: 337-339.

Aleyrodes waldeni Britton, 1907: 339-340.

Aleyrodes morrilli Britton, 1907: 340-341.

Asterochiton packardi (Morrill) Quaintance & Baker, 1914: 105.

Asterochiton coryli (Britton) Quaintance & Baker, 1914: 105.

Asterochiton waldeni (Britton) Quaintance & Baker, 1914: 105.

Asterochiton morrilli (Britton) Quaintance & Baker, 1914: 105.

Trialeurodes packardi (Morrill) Quaintance & Baker, 1915a: xi.

Trialeurodes coryli (Britton) Quaintance & Baker, 1915a: xi.

Trialeurodes waldeni (Britton) Quaintance & Baker, 1915a: xi.

Trialeurodes morrilli (Britton) Quaintance & Baker, 1915a: xi.

[관찰표본] 3p, Kimpo, KG, on *Fragaria ananassa*, 20 V 1998, D. S. Ku.

[형태적 특징] 용각은 길이가 0.6-1.0mm, 폭은 0.4-0.6mm이다. 폭이 넓은 타원형으로 몸 둘레는 잘록하지는 않다. 무색에서 담황색을 띠며 때때로 중앙부가 담갈색을 보인다. 용은 온실가루이와 동일한 모양이지만 온실가루이보다 몸의 두께가 얇다. 바깥 가장자리의 이빨모양은 작고 가늘어서 0.1mm에 25개가 있다. 아외연에는 68-104상의 분비돌기가 있으며 그 안쪽의 12-20쌍은 다른 것보다 크다. 등면의 분비돌기는 보통 나타나지 않는다. 온실가루이와 상당히 유사하지만 바깥 가장자리의 톱니모양이 매우 작으며, 와외연의 큰 분비돌기가 10상 있는 것과 등면 중앙에 분비돌기가 없는 것, 8번째 복부 마디의 자모가 배설공의 옆쪽(가장 폭이 넓은 부분의 바깥쪽)에 있는 것으로 구별이 가능하다.

[분포] 캐나다, 미국, 한국, 일본.

(14) *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood, 1856) 온실가루이

[이명] *Aleyrodes vaporariorum* Westwood, 1856: 852.

Asterochiton lecanioides Maskell, 1879: 215-216.

Aleyrodes papillifer Maskell, 1890b: 173.

Aleyrodes nicotianae Maskell, 1895: 436-437.

Aleyrodes sonchi Kotinsky, 1907: 97-98.

Asterochiton sonchi (Kotinsky) Quaintance & Baker, 1914: 105.

Asterochiton vaporariorum (Westwood) Quaintance & Baker, 1914: 105.

Trialeurodes sonchi (Kotinsky) Quaintance & Baker, 1915a: xi.

Trialeurodes vaporariorum (Westwood) Quaintance & Baker, 1915a: xi.

Trialeurodes mossopi Corbett, 1936: 9-10.

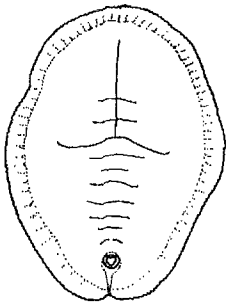
Trialeurodes natalensis Corbett, 1936: 18-19.

Trialeurodes sesbaniae Corbett, 1936: 19.

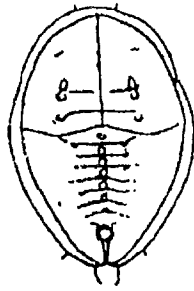
[**관찰표본**] 구례, 순천, 원주 등 전국 일원의 토마토, 오이 등 여러 기주 식물로부터의 다수 표본.

[**형태적 특징**] 4령약충(용): 투명한 흰 색을 띠고 있다. 길이는 0.7-0.8 mm이며 위에서 보았을 때 복부쪽이 가장 광폭이다. 몸 바깥쪽 외곽에 일렬로 배열된 아외연분비돌기(submarginal papillae)가 100쌍 이내로 발달하여 있다. 몸 등쪽의 배면판(dorsal disk)에 7-9쌍의 보다 굵고 긴 분비돌기가 발달한다. 이들 돌기는 모두 왁스로 만들어진다. 옆에서 보면 측면이 수직으로 뻗은 울타리 모양(vertical wax palisade)으로 융기되어 있어, 원반형의 보트모양을 한다. 배설공(vasiform orifice)이 둥근 사다리꼴 모양이고, 배설공안에 있는 lingula의 기부는 배설공의 절반정도를 차지하는 operculum에 의해 덮여 있어 작은 원형으로 보인다. 배설공의 앞쪽 테두리(anterior rim)는 볼 수 없다. 배설공의 아랫면 밑에서부터 직선으로 뻗은 좁은 꼬리홈(caudal furrow)이 형성된다. 성충: 체장이 1.1mm정도이며 체색은 연한 황색이다. 앞에 앉아 있을 때에는 날개를 편 선이 앞에 거의 수평을 이룬다. 겹눈을 이루는 상하 두 개의 날눈몽치가 서로 떨어져 있다. 촉각의 3번째 마디 말단부에 티눈 모양의 감각기(sensorial corn)가 존재한다. 촉각의 4번째 마디의 길이는 40 μ m 정도이며 길고 가늘다. 촉각 4번째 마디는 촉각의 나머지 길이인 제 5마디+6마디+7마디 길이에 대한 비율이 0.28~0.30이다.

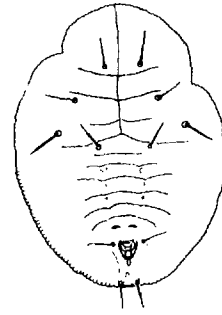
[**분포**] 세계적 분포.



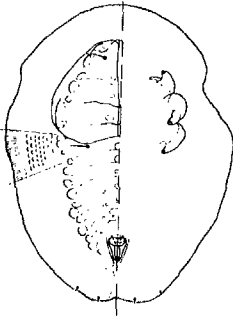
Aleuroclava hikosanensis
(Takahashi, 1938)



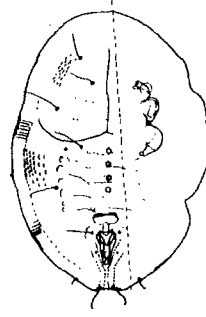
Aleuroclava magnoliae
(Takahashi, 1952)



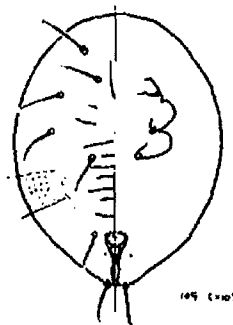
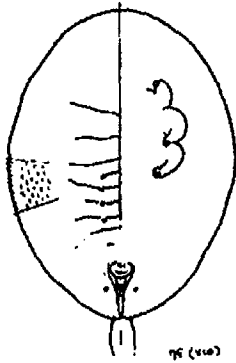
Aleyrodes loniceræ
Walker, 1852



Asterobemisia sp. nr *carpini*

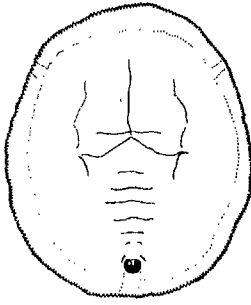


Bemisia afer (Priesner & Hosny, 1934) gp
(Koch, 1897)

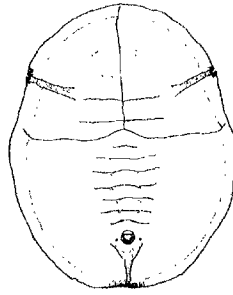


Bemisia tabaci (Gennadius, 1889)

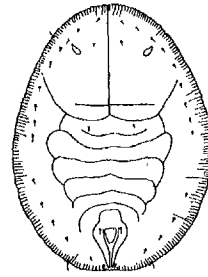




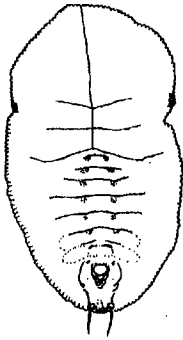
Crenidorsum ishigakiensis
(Takahashi, 1933)



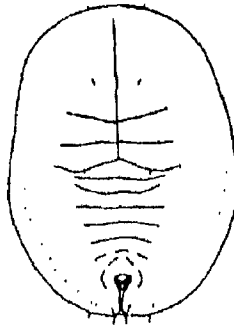
Dialeurodes citri
(Ashmead, 1885)



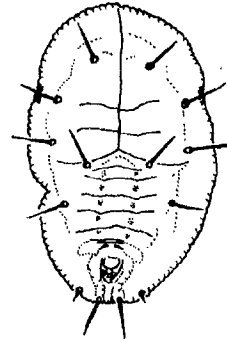
Dialeurolobus pulcher
Danzig, 1964



Pealius azaleae
(Baker & Moles, 1920)



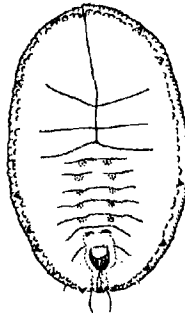
Pealius polygoni
Takahashi, 1934



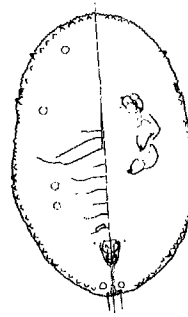
Pealius rubi
Takahashi, 1936



Trialeurodes packardi (Morrill, 1903)



Trialeurodes vaporariorum
(Westwood, 1856)



나. 가루이의 주요 속에 대한 검색표

- 1. 등판 아외연에는 밀랍을 분비하는 겹으로 된 분비구가 있는데 두부에 한 쌍, 복부에 4 또는 6쌍이 있다. 배설공의 lingula는 크고 혀모양인데 배설공의 뒤쪽 가장자리까지 뻗어있다. lingula는 4개 자모를 갖는데 대부분 경우 모두 뚜렷하나 경우에 따라 2개는 극히 짧다. 용이 분비된 거미줄 같은 밀랍에 덮여 있다.

-----Subfamily ALEURODICINAE
ALEURODICUS

- 등판 아외연에는 밀랍을 분비하는 겹 분비구가 없지만, 때때로 5쌍의 일정한 간격의 단 분비구를 갖는다. 배설공의 lingula는 부정형인데 크지도 않고 혀 모양도 아니다. lingula는 4개 자모를 갖지 않는다. 밀랍 분비물은 여러 모양이지만 뚜렷하지는 않다.

-----Subfamily ALEYRODINAE 2

- 2. 배설공이 횡으로 사다리꼴 모양을 하고 융기되었으며 보통 폭이 길이 보다 넓게 보인다. 바깥쪽 아외연에는 약 16쌍의 긴 털이 한 줄로 나 있으며, 표피가 얇거나 갈색을 띤다. Gramineae의 엽편에 개미가 동원된 밀집된 콜로니가 관찰된다. ----- NEOMASKELLIA

- 배설공이 융기되었다면 폭만큼 길이가 길다 ----- 3

- 3. 아외연에 한 줄의 톱니모양의 분비선이 있다. 외연이 다소 crenulate되어 이빨모양을 하고있으나 흉부와 끝쪽의 기문 구조는 항상 나머지 가장자리부분과 뚜렷이 구별되는 빗살구조를 하고 있다.

-----ORCHAMOPLATUS

- 아외연에는 톱니모양의 분비선이 없다. ----- 4

- 4. 안쪽 아외연과 대부분의 등쪽 디스크에 길고 억센 spine이 나있는데 끝이 점, 갈라진 모양 또는 둥근 모양을 하고 있다. 배설공은 보통 융기되어있다. ----- 5

- 안쪽 아외연은 길고 센 털이 없으며 간혹 바깥 아외연에 짧은 lanceolate 자모가 존재한다. ----- 6

- 5. 강한 센털 돌기가 한 아외연 링에 국한되어 있고, 튜브모양의 센털돌기는 기부 2/3가 두껍고 말단부 1/3에서 갑자기 좁아진다. 센털돌기의 끝 쪽이 꺾이기도 한다. 진정한 몸 외곽이 아래로 말려있다.

-----XENALEYRODES

- 센털 돌기가 아외연 환형 링 이외에 추가적으로 등쪽 디스크에 보인다. 간혹 이렇게 추가적으로 나타나는 센털 털기의 수가 한 두개에 그치기도 한다. 보통 진정한 몸 외곽이 아래쪽으로 말려있다.

----- **ALEUROCANTHUS**

6. 몸가장자리가 불규칙하고 어느 정도 톱니모양을 하다. 가슴의 기문의 몸가장자리가 약간 구분되거나 전혀 구분되지 않는다. 배설공이 삼각형이고 때때로 측면이 물결모양으로 꾸불꾸불하고(sinuate) 끝이 신장된 말단 함입부에 이른다. operculum이 배설공의 기부 중간까지 점유하고 삼각형 내지는 긴 원추형의 ligula 머리부분은 배설공의 나머지 부분을 점유한다. 용각의 뒷쪽 몸가장자리는 보통 만입되었지만, 분명히 구분되지 않는 경우도 있다. 바깥 아외연에는 일렬로 배열된 털이 없다. 용각의 색이 창백하고 왁스가 거의 없다.

----- **BEMISIA**

- 위와 같은 일련의 특징이 보이지 않는다. ----- 7

7. 몸가장자리가 꼬리부와 또는 가슴부의 기문부에서 분화되었는데 배설구로 만입되거나 다른 몸가장자리와 구분되는 빗살모양을 이루기도 한다. 이 빗모양은 돌보이거나 함몰되어 있다. 기문공은 보통 배쪽 방향에서 뚜렷하며 몸가장자리에서 밑쪽으로 뻗는다.

----- 13

- 몸가장자리가 기문공이 있는 구역과 구분되지 않는다. ----- 8

8. 등판 디스크가 분명한 선이나 몸가장자리를 따라 동심원을 이룬 주름에 의해 넓은 아외연 지역과 완전히 분리되어 있다. 용각이 겹다.

----- **TETRALEURODES**-group

- 등판 디스크는 아외연 지역 분리되지 않는다. ----- 9

9. 몸 수직 방향의 주름이 흉부 등쪽 디스크의 아중양부 양쪽에 위치하고 어떤 경우에는 앞쪽 복부 지역에도 나타난다.

-----10

- 몸 수직 방향의 주름이 흉부 등쪽 디스크의 아중양부 양쪽에 없다.

-----11

10. 몸가장자리가 복잡하다. 바깥쪽 아외연에 있는 표피 흔적이 몸가장자리에 두줄의 이빨모양을 만든다. 용각이 보통 암갈색 또는 검은색을 띤다.

----- **ALEUROTACHELUS**

- 몸가장자리의 이빨모양이 단순하다. ----- **CRENIDORSUM**

11. 아외연이 긴 자모 (최소 3쌍), 또는 한 줄의 짧고 센 lanceolate 자모를 갖고 몸가장자리는 다소 crenulate되지만 거친 이빨모양은 아니다.

----- 12

- 아외연에 긴 단순 자모와 짧은 lanceolate 자모가 없다. 확대해보면 몸가장자리가 2중으로 되어있는데 한 층은 얇은 crenulation, 한 층은 보다 분명한 톱니 모양을 하고 있다.

----- *ALEUROMARGINATUS*

12. 용각이 길쭉하고 양쪽선이 평행하며 앞쪽과 뒤쪽이 다소 각져있다. 다양한 수의 긴 아외연 자모가 있는데 최소한 앞쪽에 1쌍, 뒤쪽에 2쌍이 있다. lingula가 배설공로부터 뻗어나와 있다. 대나무에 산다.

----- *ALEUTOTULUS*

- 용각이 둥글고 길쭉하다. 아외연에는 16쌍의 짧고 넓은 lanceolate 자모가 균일하게 열을 이루고 있다. lingula가 노출되어 있지만 배설공에 포함된다. Gramineae의 엽편에서 발견되고 개미를 수반한 밀집 콜로니를 이룬다.

----- *ALEUROCUBOTUS*

13. 등판 디스크는 뚜렷한 선이나 몸가장자리와 동심원을 이루는 집힌 주름에 의해 폭이 넓은 아외연 지역과 분리된다. ----- 14

- 등판 디스크가 아외연 지역과 뚜렷이 분리되지 않는다. ----- 15

14. 배설공이 삼각형이고 폭보다 길이가 길다. lingula가 operculum에 포함되거나 구분되지 않는다. 꼬리부 함몰부가 뚜렷하다. 흉부와 꼬리 기문공의 몸가장자리의 분화정도는 종마다 다르지만 보통 꼬리부에서는 명확하다. 용각은 검지만 가장자리에 흰 왁스가 있다.

----- *ALEUROLOBUS*

- 배설공이 작고 타원형이며 폭보다 길이가 길지 않다. 흉부와 꼬리 기문공의 몸가장자리는 작은 만입부에 의해 구별된다. 용각은 투명하거나 거무스름하다.

----- *ASIALEYRODES*

15. 거의 대부분 5쌍의 크고 단순한 아등판 분비공을 갖는다. 배설공이 없다면 대신 바깥 아외연에 한줄로 배열된 약 12쌍의 짧고 다소 lanceolate된 자모를 가지고 있다. 몸가장자리가 불규칙하다. 산 용각은 진주빛 청색왁스 필라멘트로 된 작은 조각들로 둘러싸여 있다.

----- *DIALEUROPORA*

- 아드판에 5쌍의 크고 단순한 분비공이 없다. 아외연 자모가 있을 때에는 lanceolate되지 않는다. ----- 16

- 16. 안쪽 아외연에는 한 줄로 배열된 단단한 수염털이 있다. 등판 디스크에 보통 소수의 수염털이 있다. lingula의 끝이 길이와 폭이 엇비슷하고 돌출되었다. ----- ***TRIALEURODES***
- 안쪽 아외연에는 한 줄로 배열된 수염털이 없다. ----- 17

- 17. 흉부와 또는 꼬리 tracheal opening의 몸가장자리는 흠 형태를 이루는데 몸가장자리의 주외곽선으로부터 깊이 함몰되기도 한다. ----- 18
- 흉부와 또는 꼬리 기문공은 분화된 몸가장자리의 톱니 형태로 있고 간혹 단지 2,3개의 완화된 톱니만이 존재한다. 경우에 따라서는 수 개의 빗살을 형성하기도 한다. 이러한 분화는 보통 꼬리부에서의 뚜렷하다 ----- 23

- 18. 등쪽 디스크의 아중양부는 나머지 용각 위로 융기되어, 각 복부마디의 아중양부위치에서 아등판으로 뻗어있는 뚜렷한 주름 또는 접힌 선을 형성한다. ----- ***RHACHISPORA***
- Rachis가 발달하지 않고 아중양부가 나머지 지역보다 융기되지 않았으나 보통 마디는 분명하게 보인다. ----- 19

- 19. 기문공이 몸가장자리으로부터 함입되었고 분비공 직경의 수배정도로 몸가장자리로부터 삽입되었다. 바깥 아외연은 몸가장자리 이상으로 뻗어있는 고리모양을 이루는 털이 없다. 배설공은 삼각형이고 lingula는 노출되었지만 포함되어있다. ----- ***INDOALEYRODES***
- 기문공이 몸가장자리으로부터 함입되어 있다면 바깥 아외연이 몸가장자리너머까지 뻗는 한 줄로 배열된 털을 갖거나 배설공이 삼각형이 아니고 lingula가 노출되지 않는다. ----- 20

- 20. 배설공의 길이와 폭이 비슷하고 operculum이 배설공의 대부분을 점유하고 있어 lingula는 operculum에 의해 가려져있다. ----- 21
- 배설공이 보통 폭보다 길이가 길고 operculum은 배설공의 기부에서 1/2내지 2/3만 걸쳐있다. lingula는 노출되었지만 포함되어있다. 바깥 아외연은 몸가장자리 너머까지 뻗어있는 한 줄의 털을 갖고 있다. ----- 22

21. 배설공은 용각에 비해 상대적으로 작고 뒤쪽 몸가장자리로부터 그 길이의 3배 이상으로 삽입되었다. 꼬리 함몰부는 보통 화려한 모양을 한다. ----- ***DIALEURODES***

- 배설공은 용각에 비해 상대적으로 크고 뒤쪽 몸가장자리로부터 그 길이의 2배 정도로 크게 삽입되었다. 꼬리 함몰부가 뚜렷하지만 보통은 밋밋하다. ----- ***ALEUROTUBERCULATUS***

22. 배설공은 보통 타원형 내지 사다리꼴의 앞부분을 이루는데 이곳은 D자 모양의 넓은 머리를 가진 operculum과 lingula로 구성된다. 배설공은 뒷쪽으로 뻗어 하트모양 내지 삼각형의 심장부를 이루는데 함몰된 부분의 바닥에 조각된 모양이다. ----- ***PEALIUS***-group

- 배설공은 보통 삼각형을 이루고 뒤쪽 테두리가 없다. lingula가 노출, 포함되고 그 머리부가 한 쌍의 측기부 소핵을 가지는데 짧지도 않고 D자모양을 이루지도 않는다. ----- ***PARABEMISIA***

23. 용각이 긴 구형이고 폭보다 길이가 2.0-2.5배에 달한다. 외곽선이 비대칭이다. ----- ***ALEUROMARGINATUS***

- 용각의 외곽선이 대칭이고 둥글게 구형을 이루고 길쭉하진 않다. -----24

24. 아외연 털이 없고 꼬리 함몰부가 뚜렷하지 않다. 배설공이 하트모양 내지 둥근 삼각형모양이고 가슴과 꼬리의 배쪽 주름은 몸가장자리에서 아등판 지역으로 뻗은 미세줄무늬 밴드로 확인한 특징을 보인다. 용각은 검거나 연한 색이다. ----- ***ALEUROPLATUS***

- 보통 몸가장자리 너머까지 뻗는 한 줄로 배열된 아외연 털을 갖고 꼬리 함몰부가 동쪽으로 잘 발달되었다. ----- 22

다. 가루이 분류동정을 위한 분자표식자 개발용 primer 선발결과

○ 16S-rDNA 유전자를 PCR 증폭하기 위한 primer

5' CCGGTCTGAACTCAGATCA 3' (LR-J-12887)

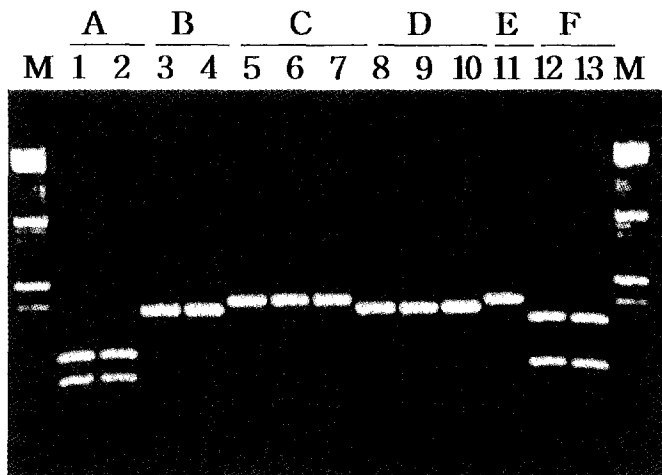
5' GCCTGTTTACCAAAAACAT 3' (LR-N-13398)

라. RAPD 분석을 위한 random primer (10-mer) 선발결과

5' GACCGCTTGT 3' (OPA-17)

따. 담배가루이 B type, non B type의 분자표식자 탐색결과

(1) 16S-rDNA (*Alu* I) 표식인자



<그림> 16S-rDNA의 *Alu*I 제한단편

M: Size marker (100bp ladder).

A: *Bemisia afer* group 1. 수원(장미), 2. 군포 (쭉)

B: *B. tabaci* B biotype 3. 내곡동(포인세티아), 4. 진천(장미)

C: *B. tabaci* A biotype 5. 산청(콩), 6. 합천(고구마), 7. 사천(들깨)

D: *B. tabaci* B biotype 8. 일본(양배추), 9. 이스라엘,

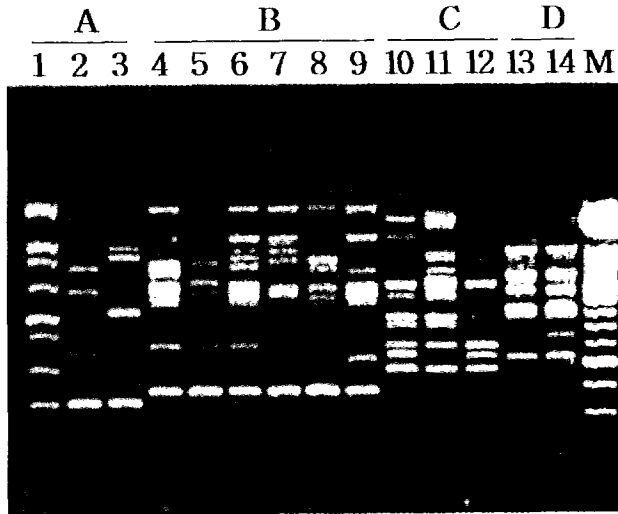
10. 호주(*Hibiscus*)

E: *B. tabaci* A biotype 11. 일본(인동덩굴)

F: *Trialeurodes vaporariorum* 12. 제주(란타나), 13. 수원(뽕나무)

- 국내 내곡동(포인세티아)과 진천(장미)의 담배가루이는 일본, 이스라엘, 호주의 B biotype과 동일한 제한단편을 보유. 산청(콩), 합천(고구마), 사천(들깨)의 담배가루이는 일본(인동덩굴) 동양 고유형과 같은 단편 보유.

(2) RAPD 표식인자



<그림> Random primer (OPA-17)에 의한 가루이별 표식인자

M: Size marker (100bp ladder)

A: *Bemisia afer* group 1. 수원(장미), 2. 도척(취), 3. 군포(불나무)

B: *B. tabaci* B biotype 4. 일본(양배추), 5. 이스라엘, 6. 호주

(*Hibiscus*), 7. 진천(장미), 8. 고양(포인세티아), 9. 군포(미국나팔꽃)

C: *B. tabaci* A biotype 10. 일본(인동덩굴), 11.사천(들깨), 12.합천(고구마)

D: *Trialeurodes vaporariorum* 13. 수원(뽕나무), 14. 제주(란타나)

- 국내 내곡동(포인세티아)과 진천(장미)의 담배가루이는 일본, 이스라엘, 호주의 B biotype과 동일한 RAPD 패턴을 보임. 사천(들깨)와 합천(고구마)의 담배가루이는 일본(인동덩굴) 고유형과 동일 패턴을 보임.

바. 담배가루이 Biotype 판별을 위한 16S rRNA 염기서열 분석

<표> 16S 리보솜RNA의 염기서열 분석을 위한 담배가루이(*Bemisia tabaci*)와 온실가루이(*Trialeurodes vaporariorum*) 실험표본.

| 표본명 | Biotype | 채집 지역 | 기주 | 비고 |
|-----|---------|--------------|------------------------------------|------------------------|
| AUB | B | 호주 | <i>Hibiscus</i> sp. | 사육 |
| AZA | A | 미국 Arizona | - | Sequence ¹⁾ |
| AZB | B | 미국 Arizona | - | " |
| ISB | B | 이스라엘 | - | 사육 |
| JPB | B | 일본 Hiroshima | 양배추 <i>Brassica oleracea</i> | " |
| JPI | ? | 일본 Ishigaki | 콩류 1종 <i>Mucuna pruriens</i> | " |
| JPS | ? | 일본 Shikoku | 인동덩굴 <i>Lonicera japonica</i> | " |
| KRG | ? | 한국 경남 산청 | 콩 <i>Glycine max</i> | 채집 |
| KRP | ? | 한국 경기 고양 | 포인세티아 <i>Euphorbia pulcherrima</i> | " |
| KRR | ? | 한국 충북 진천 | 장미 <i>Rosa hybrida</i> | " |
| GWP | ? | 한국 경기 수원 | 뽕나무 <i>Morus alba</i> | " |

1) GenBank Accession No. AF110722와 AF110714의 sequence data.

```

AZB GTTCTTAATC CAACACGAG GTGGCAATTT ATTTTGTAAA TGAGAACTTC TCAAAAATTT TGCGCTGTTA TCCCTTAGTT AACTTGT-T TATTTCATAT TT--GGATA TTTAATTGA
KRP .....
KRR .....
AUB .....
ISB .....
JPB .....
AZA A.....A.....T.....C.....
JPI A.....G..A..G.....G.....A..T.....C.....
KRG A.....T.....GG..TT..T.....A.....T..AG.....T.....
JPS A.....T.....GG..TT..T.....A.....T..AG.....T.....
GWF .....T..AC.....T..AT..T..T..G.....G.....C..T.....GTA..T..T.....C.....

AZB TTTAATCAT TTTT-TTATA TCTAAGATT TATTATTATA AAAATCTCC CAATCTAACA AATTG-ACCA AATGAAA-TT AAGTAAATTT GTAAGTCTC AAAGGCTCTT CTTGCTTTT
KRP .....
KRR .....
AUB .....
ISB .....
JPB .....
AZA ..A.T.....AC.....T.....T..G.....AGA-TC..GT..GC..GAC.T.....T.....
JPI GA..GT.....C..A.....T.....CT..T..GC..T.T..T..CA-..T.....C..A.....
KRG ..A..T.....A.....TA.....A.....T.....T.....T.TTT..T..A.....T..T.A.....T..A.....
JPS ..A..T.....A.....TA.....A.....T.....T.....T.TTT..T..A.....T..T.A.....T..A.....
GWF C.A.TTGCTG..GGG..T..ATAT..T.G..T.G.G..T..TTG.....C.A..T..AGGCTTT TGT.TAA..TT.C.T-..A.....T.....

AZB GATTTTATTT AAGATTTTC ACTTAATGAT TAATTTTATC TACTTTAGTT TAAAAGCTT GTTTCACAT ATTTCITCA TTCAAGCTTT TAATTATAAA GCACTTATTT ATGCTACCTT
KRP .....
KRR .....
AUB .....
ISB .....
JPB .....
AZA ..A.....A.....T.....T.....T..A.....C.....T.....C.....
JPI ..G..A.....CT..A.....T.....G.....
KRG ..A.....G.....T.....A.....T.A.....TT.....T..C.....G.....T.....
JPS ..A.....T.....G.....T.....T.A.....TT.....T..C.....G.....T.....
GWF TTA.....C.....A.....GT.....T..CTT..A..ACA..A.....T.A..AACCCT.....T.....A.....T..T.....A.....A.T.A.....
    
```

```

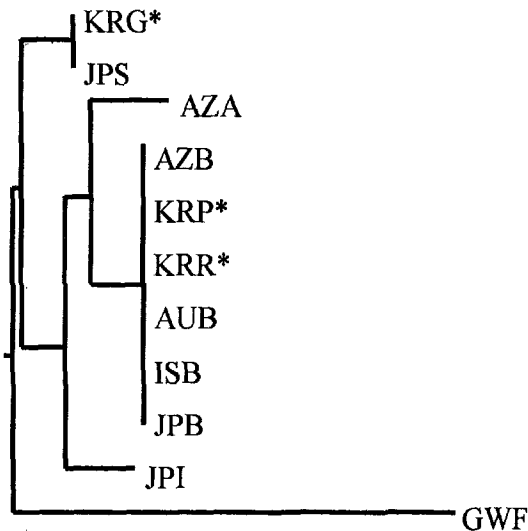
AZB AGTACAGTTA ATTTACTGCA GCTATTTAAT -TTA-CTCAT TGAGCAGAAT -TTATCTAAA
KRP .....
KRR .....
AUB ..... G.....
ISB .....
JPB .....
AZA ..... A A . TAA . . C ..... C A-
JPI ..... A . T . G . . . . . C
KRG ..... G A . T . A . . . . . C
JPS ..... G A . T . A . . . . . C
GWF . . C . . . . . A . . . . . G . . . . . T . G . . . . . A T . GC . ATT.

```

<그림> 담배가루이(*Bemisia tabaci*)와 온실가루이(*Trialeurodes vaporariorum*) 11개 개체군의 16S 리보솜 RNA 염기서열

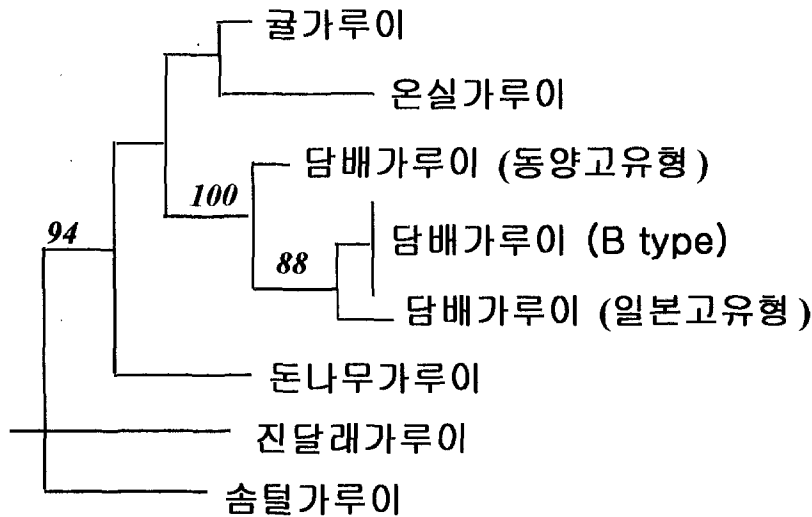
<표> 담배가루이(*Bemisia tabaci*)와 온실가루이(*Trialeurodes vaporariorum*) 11개 개체군간 16S 리보솜 RNA의 염기서열에 의한 유전거리(genetic distance)

| | AZB | KRP | KRR | AUB | ISB | JPB | AZA | JPI | KOB | JPS | GWF |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| AZB | | | | | | | | | | | |
| KRP | .00 | | | | | | | | | | |
| KRR | .00 | .00 | | | | | | | | | |
| AUB | .00 | .00 | .00 | | | | | | | | |
| ISB | .00 | .00 | .00 | .00 | | | | | | | |
| JPB | .00 | .00 | .00 | .00 | .00 | | | | | | |
| AZA | .097 | .097 | .097 | .097 | .097 | .097 | | | | | |
| JPI | .099 | .099 | .099 | .099 | .099 | .099 | .127 | | | | |
| KRG | .126 | .126 | .126 | .126 | .126 | .126 | .130 | .115 | | | |
| JPS | .126 | .126 | .126 | .126 | .126 | .126 | .130 | .115 | .00 | | |
| GWF | .394 | .394 | .394 | .398 | .394 | .394 | .381 | .384 | .372 | .372 | |



<그림> 16S rRNA의 염기서열에 근거한 담배가루이(*Bemisia tabaci*)와 온실가루이(*Trialeurodes vaporariorum*) 11개 개체군(표2 참조)의 계통분석. *50% 이상 조합확률(bootstrap value; 1,000 resampling)

사. 16S rRNA 염기서열에 의한 가루이 주요 속의 계통분석



<그림 4> 16S 리보솜 RNA 염기서열에 의한 가루이 9종의 계통분석.
 담배가루이(*Bemisia tabaci*; 표 참조), 온실가루이(*Trialeurodes vaporariorum*), 솜털가루이(*Aleurothrixus floccosus*),
 진달래가루이(*Pealius azaleae*), 귤가루이(*Dialeurodes citri*),
 돈나무가루이(*Crenidorsum ishigkiensis*).
 * 50% 이상 bootstrap value (1,000 resampling)

IV. 참고문헌

1. Bellows, T.S., T.M. Perring, R.J. Gill and D.H. Headrick. 1994. Description of a species of *Bemisia* (Homoptera: Aleyrodidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 87: 195-206.
2. Brown, J.K. 1994. Current status of *Bemisia tabaci* as a plant pest and virus vector in agroecosystems worldwide. *FAO Plant Prot. Bull.* 42: 3-32.
3. Brown, J.K., D.R. Frohlich and R.C. Rosell. 1995. The sweetpotato or silverleaf whiteflies: biotypes of *Bemisia tabaci* or a species complex? *Ann. Rev. Entomol.* 40: 511-534.
4. Costa, H.S. and J.K. Brown. 1990. Variability in biological characteristics, isozyme patterns and virus transmission among populations of *Bemisia tabaci* Genn. in Arizona. *Phytopathology* 80: 888.
5. Costa, H.S., D.E. Ullman, M.W. Johnson and B.E. Tabashnik. 1993a. Squash silverleaf symptoms induced by immature, but not adult, *Bemisia tabaci*. *Phytopathology* 83: 763-766.
6. Costa, H.S., J.K. Brown, S. Sivasupramaniam, and J. Bird. 1993b. Regional distribution, insecticide resistance, and reciprocal crosses between the A and B biotypes of *Bemisia tabaci*. *Insect Sci. Appl.* 14: 255-266.

7. De Barro, P. J., and Driver, F. 1997. Use of RAPD PCR to distinguish the B biotype from other biotypes of *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae). *Aust. J. Entomol.* 36: 149-152.
8. De Barro, P.J., F. Driver, J.W.H. Trueman, and J. Curran. 2000. Phylogenetic relationship of word populations of *Bemisia tabaci* (Gennadius) using ribosomal ITS1. *Mol. Phyl. and Evol.* (in press).
9. De Barro, P.J., W. Liebregts and M. Carver. 1998. Distribution and identity of biotypes of *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) in member countries of the Secretariat of the Pacific Community. *Aust. J. Entomol.* 37: 214-218.
10. Frohlich D.R., I. Torres-Jerez, I.D. Bedford, P.G. Markham and J.K. Brown. 1999. A phylogeographical analysis of the *Bemisia tabaci* species complex based on mitochondrial markers. *Mol. Ecol.* 8: 1683-1691.
11. Grawel, N.J. and A.C. Bartlett. 1993. Characterization of differences between whiteflies using RAPD-PCR. *Insect Mol. Biol.* 2: 33-38.
12. Greathead, A.H. 1986. Host plants. pp. 17-25 in *Bemisia tabaci*-a literature survey on the cotten whitefly with an annotated bibliography, ed. by M.J.W. Cock. 121pp. FAO/CAB, Ascot, UK.
13. Kocher, T.D., W.K. Thomas, A. Meyer, S.V. Edwards, S. Paa, F.X. Villablanca, and A.C. Wilson. 1989. Dynamics of mitochondrial DNA evolution in animals: amplification and sequencing with conserved primers. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 86: 6196-6200.
14. Mound, L.A. and S.H. Halsey. 1978. Whitefly of the world—a systematic catalogue of the Aleyrodidae (Homoptera) with host plant and natural enemy data. 340pp. John Wiley & Sons, New York.
15. Ohto, K. 1990. Occurrence of the sweetpotato whitefly, *Bemisia tabaci* (Gennadius) on the poinsettia. *Plant Prot.* 44: 264-266. (in Japanese)
16. Perring, T.M., A. Cooper and D.J. Kazmer. 1992. Identification of the poinsettia strain of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) on Broccoli by electrophoresis. *J. Econ. Entomol.* 85: 1278-1284.
17. Perring, T.M., A.D. Cooper, R.J. Rodriguez, C.A. Farrar and T.S. Bellows. 1993. Identification of a whitefly species by genomic and behavioral studies. *Science* 259: 74-77.
18. Simon, C., F. Frati, A. Beckenbach, B. Crespi, H. Liu and P. Flook. 1994. Evolution, weighting, and phylogenetic utility of mitochondrial gene sequence and a compilation of conserved Polymerase chain reaction primers. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 87: 651-701.

| | | | | |
|---------------|----------------------------|---------|-------|----------|
| 식물검역조사연구사업보고서 | | 담당부서 | | 군산지소 |
| | | 연차구분 | | 신규(1년차) |
| | | 과제구분 | | 자체조사연구사업 |
| 1. 과제명 | 수출용 황금배의 저온저장 후 검역병해충 발생조사 | | | |
| 2. 연구원 | 성명 | 직급 | 과(부서) | 참여율(%) |
| 과제책임자 | 김영일 | 식물검역사무관 | 군산지소 | 20 |
| 연구원 | 남궁승박 | 식물검역주사 | 군산지소 | 10 |
| | 나진호 | " | " | 10 |
| | 김종원 | 식물검역주사보 | " | 10 |
| | 이호기 | " | " | 20 |
| | 우창남 | 식물검역서기 | " | 30 |
| 3. 시작연도 | | 4. 종료연도 | | 5. 연구기간 |
| 1999 | | 1999 | | 1 |

과제 결과 요약

1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

가. 최종목표

- 캐나다 수출배 검역 현안 문제 근본적 해결

나. 단계별 목표

- (1) 캐나다 수출배 단지의 재배농가 규제병해충 방제 및 과실의 저장 실태조사
- (2) 장기 보관한 캐나다 수출배에 대한 규제 병해충 발생 여부 및 저온저장에 따른 저온소독효과 조사

2. 최종 과제 결과

- 저온저장후 실시한 수출배검사 결과 심식충류 방제가 소홀한 단지에서 생산된 과실에서는 심식충류(사충)가 검출되었으며, 부패과 발생은 물리적 상처에 기인함

3. 조사연구결과 활용계획

- 캐나다 수출배 재배농가 방제 및 교육 자료 활용
- 선과장 시설 보완 및 선과작업 종사자 교육
- 심식충류에 대한 저온 소독효과 캐나다 협상 자료 활용

1. 서론

우리나라에서 주로 재배되고 있는 배는 신고, 추황, 황금등이며 원산지 별로는 일본배(*Pyrus pyrifolia*), 중국배(*Pyrus ussuriensis*), 서양배(*Pyrus communis*)중 일본배가 주류를 이루고 있다. 배 재배 면적은 95년 15,752ha, 97년 21,983ha(전년대비:△40%), 98년 24,612ha(전년대비:△30%)로 꾸준히 증가하고 있으나 소비는 급속히 증가되지 않아 앞으로 생산과잉 등으로 가격 하락이 우려된다.

표1 : 연도별 배 소비 및 생산현황

| 연도별 | 생산량(M/T) | 수출량(M/T) | 캐나다수출량(M/T) |
|------|----------|----------|-------------|
| 1996 | 219,322 | 3,694 | 251 |
| 1997 | 260,168 | 3,368 | 403 |
| 1998 | 259,770 | 3,632 | 509 |

생산량 : 농림통계연보(1999), 수출량 : 식물검역 연보

따라서 생산량의 증가에 따른 가격하락을 방지하기 위해서는 수출을 증대하여야 할 것이다. 최근 배수출은 90년 나주배가 미국으로 처음 수출된 이후 캐나다, 프랑스, 인도네시아, 홍콩, 일본, 뉴질랜드등 세계 각국으로 점차 확대 되고있다. 수입국 중 캐나다는 한국, 일본, 미국, 중국산 배를 수입하고 있으며, 미국산과 중국산 배는 가격이 너무 저렴하여 한국산 배가 가격 경쟁력에서 떨어지나 일본산 품종인 20세기 보다 한국산 황금배가 인기가 높은 상황이므로 황금배의 수출은 1,000M/T 정도는 가능하다고 본다. 그러나 세계 각국은 자국내의 농림작물에 해를 끼치는 다른 나라의 검역병해충이 들어오지 못하도록 식물검역을 철저히 하고 있어, 배를 수출하기 위해서는 상대국이 요구하는 식물검역 요구사항을 갖추어야 수출이 가능하다. 특히 캐나다가 요구하는 검역적 요건(표2)이 까다롭지만 수출배 재배단지 농가의 관심은 이에 따르지 못하고 있다.

표2 : 캐나다측 주요 규제검역병해충

| |
|---|
| <i>Alternaria kikuchiana</i> (Black spot) - 검은무늬병 |
| <i>Monilinia(Sclerotinia) fructigena</i> (Brown rot) - 썩빛무늬병 |
| <i>Carposina sasakii</i> (Peach fruit moth) - 복숭아심식나방 |
| <i>Conogethes(Dichocrocis) punctiferalis</i> (Yellow peach moth) - 복숭아명나방 |
| <i>Grapholita molesta</i> (Oriental fruit moth) - 복숭아순나방(British Columbia주에서만 규제) |
| <i>Numonia pirivorella</i> (Pear fruit moth) - 배명나방 |
| <i>Tetranychus kanzawai</i> (Tea red spider mite) - 차응애 |
| <i>Tetranychus truncatus</i> - 봉특응애 |
| <i>Tetranychus viennensis</i> (Hawthorn spider mite) - 뱃나무응애 |

그러므로 '97년 캐나다에 수출된 한국산 배 16건 중에서 6건(6회)에 걸쳐 캐나다측 검역대상 병해충인 잎응애속, 복숭아순나방, 복숭아심식나방 유충이 검출되어 '98년 일시적으로 수출이 중단되었고, 한국식품검역소측에서 수출용 배과수원에서 이들 병해충에 대한 예찰프로그램을 제안한후 캐나다측이 이를 수용하여 수출이 다시 허용된 바 있다(표3).

표3 : 캐나다수출배의 연도별 도착지 검역조치사항

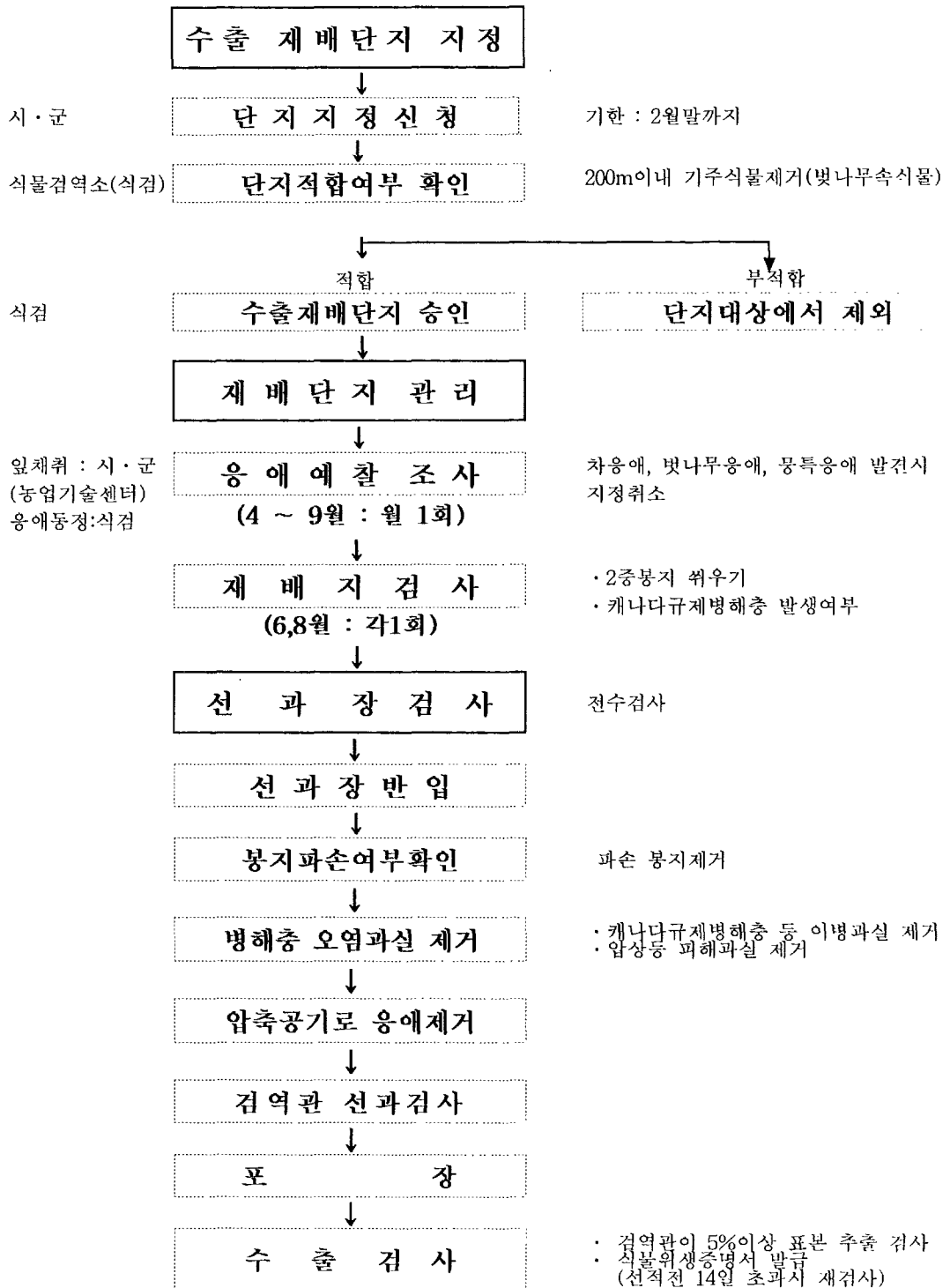
| 연도 | 수출국 | 수출회수 및 수량 | 검역조치 | 검역조치사유 | 처분 내용 |
|-----|-----|-------------|-----------|-----------------------|-------------------------------------|
| '97 | 캐나다 | 16회 403M/T | 6회 112M/T | 잎응애속, 복숭아심식나방, 복숭아순나방 | 2건 반송(러시아 재수출) 2건 전량폐기 |
| '98 | " | 41회 509 M/T | 4회 52M/T | 복숭아순나방 명나방과유충 | 2건 토론토 이동 통관 1건 재수출(화란) 1건 반송 |
| '99 | " | 31회 441M/T | 1회 15M/T | 복숭아순나방유충 | 앨버타주 이동 통관 |

우리배의 캐나다수출과정(표4)은 한국과 캐나다가 검역협정을 통하여 고시한 한국산 사과 및 배 생과실의 대캐나다수출검역 요령에 의거 재배농가가 수출재배단지를 관리하고 검역관은 응애 예찰조사 및 재배지 검사, 시·군 및 농업기술센터에서는 응애예찰용 잎 채취 및 병해충 지도를 실시하고 있다. 수확된 배는 9월부터 12월 상순까지 수출배단지의 선과장에서 수입자의 요구에 의해 재배자별로 날짜를 정하여 입고하고 선과장의 선과작업원과 검역관의 선과검사를 받는데, 이때 병해충 이병과, 압상과, 상처과일 등을 선별 제거한후 수출포장 박스에 넣어 수송할 때 까지 저온창고에 보관한다. 수출주문을 받으면 수출업자는 국립식품검역소에 수출검사신청서를 제출하여 검역관의 수출검사(5% 표본 추출 검사)를 받고 위생증명서를 발부 받아 이 위생증을 냉장컨테이너에 함께 넣어 바로 인근 항구를 통하여 수송하거나 저온창고에 일정기간 보관 후 캐나다로 운송하게 된다.

선과후 저온저장, 수송, 검역을 포함하여 한국에서 캐나다까지는 약 30 ~ 50일 정도 경과후, 캐나다에 도착되어 캐나다 검역관의 도착지 검사를 받게된다. 이때 캐나다의 검역규제 병해충이 발견되면 캐나다에서 통관되지 못하고 반송 또는 폐기된다.

그러므로 캐나다에서 검역시 문제되는 규제검역병해충들을 근본적으로 완전 해결하기 위해서는 수출 재배단지에서 생산되는 배를 선과 및 수출검사와 저장, 운송시와 똑같은 과정을 실현하여 일정기간 경과후 부패정도, 병해충 발생상황, 저온효과등을 조사·분석하여 급후 캐나다 수출배의 검역현안 문제들을 근본적으로 해결코자 본 연구를 실시하였다.

표4 : 캐나다수출배 검사 과정



II. 재료 및 방법

본조사 연구를 위한 공시과실은 캐나다 수출단지로 지정받은 전북 고창군 신림면 일대의 황금배 재배농가가 99년 9월 중순부터 수확하여 99. 9. 16일부터 정읍배선과장에 운반하여 선과 작업반[선별반 2 ~ 3명, 응애제거반(compressor로 제거) 6명]의 선과 작업과 검역관이 선과검사를 하고 convey belt로 이동 압상방지를 위해 부드러운 종이 및 그물망으로 날개포장후 1단과 2단 사이에 스티로폼(두께 4mm)을 넣고 상자는 테이프로 봉합하였으며, 이 포장상자를 저온저장고에 43일간 보관한 황금배와 곡성에서 같은 과정을 거쳐 66일간 보관한 황금배를 이용하였다.

□ 수출배단지의 재배농가의 규제 병해충 방제실태 조사

공시과실을 생산한 수출배 재배농가(전북 고창 및 전남 곡성)에 대한 '99년 병해충 방제상황 방제 상황을 조사하여 병해충 발생원인을 분석하였다.

□ 과실의 저장 및 저장고 온도상황 조사

저장된 과실의 저장온도 및 기간을 한국에서 수출검사후 컨테이너로 운송될 때 온도와 캐나다까지 운송기간과 도착후 캐나다검역관의 검사를 받기까지 걸리는 시간을 감안하여 43일간 저온 저장하였다. 저온 창고는 냉각기가 부착된 25평형(7.5m×11m) 저온저장고에 보관하였고, 저온저장고 온도는 최저 1℃로 유지하고, 그 온도 상황을 조사하였다.

□ 수출 제검사

- 캐나다밴쿠버 항에 도착시 캐나다검역관이 검사하는 방법과 같이 고창단지에서 생산된 공시과실을 43일간 저온 보관한 포장된 수출배 44.13M/T(4,413상자)을 모두 해장하고 검역관이 전수 검사를 통하여 병해충 이병과, 압상과등 피해과를 선별하여 정상과실과 불합격 과실의 비율을 조사하였다.
- 곡성단지에서 생산한 공시과실은 66일간 저온보관한 15M/T(1,500상자/10kg)을 10% 표본추출검사하여 조사하였다.

□ 상대국 규제병해충 조사

- 불합격 과실을 해충식혼과실과 병원균 이병과실로 분류하고, 병해충을 분류 동정하였다.
- 과실이 보관된 저온창고 및 선과장에 PDA 배지를 1시간 방치후 5일간 온도 $\pm 25^{\circ}\text{C}$, 습도 $\pm 85\%$ 에서 배양하여 과실의 부생균과 비교하였다.
- 병원균이 발생한 부위는 상처로 인한 것은 자상, 눌러들어간 것을 압상으로 구분하였다.

□ 저온소독 효과 조사

- 처리온도는 최저 1℃(±0.5℃, 습도 60 ~ 90%)로 설정하고 저장중 실제온도는 자동온도 기록계를 이용 측정하였다. 공시 과실내 재배 기간중 침입하여 가해중인 과실(식흔에 의거 찾아냄)을 절개하여 해충 사멸 여부를 조사하였다.

□ 과피두께 측정 및 낙하시험

- 황금배는 타품종에 비하여 압상발생율이 높으므로 과피두께는 광학 현미경 접안측미계 이용하고, 압상 발생시험은 1.5m높이에서 낙하하여 과육이 파괴된 지름을 Cm자로 측정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 수출배단지의 병해충 방제 상황 조사

캐나다수출용으로 공시과실을 생산한 정읍배 수출배단지와 곡성 수출배단지 농가의 방제 실태를 조사한, 결과 고창 농가의 경우 상대국 규제검역 병해충을 잡아야 한다는 생각이 배 재배 경력이 짧을수록 희박한 것 같다. 이들의 병해충 방제는 표5와 같이 대부분의 농가에서는 적성병, 흑성병을 주로 방제를 하고 있으나 심식나방류 방제를 위한 심식나방류 방제가 실시되지 않았음을 알 수 있었다. 방제는 4월 말부터 8월 초까지는 살균제와 살충제 종류를 살포하지만, 심식나방류가 과실로 이동되는 8월 중순~9월 상순의 방제가 이루어지지 않고 있다. 그러나 곡성수출배 재배단지에서 병해충방제(표.6)는 심식나방류 과실로 이동되는 시기(8월 중순 ~ 9월상순)에 살충제를 살포함으로써 저온창고에서 66일 경과한 곡성수출배의 저온저장배에서 심식나방류 유충이 전혀 발견되지 않는 것으로 보아 심식나방류 유충의 과실로 이동하는 시기의 약제살포가 과실 내부 이동에 크게 영향을 미치는 것으로 본다.

표5. 수출제배농가의 방제사례(고창 A농가)

| 방제일자 | 약제명 | 약제구분 | 대상병해충 |
|------|-------------|-------------|--|
| 4.23 | 바이코 란네이트 | 살균제 살충제 | 흑성병 진딧물 |
| 5.4 | 시스템 주렁 | 살균제 살충제 | 적성병, 흑성병 진딧물, 굴나방, 잎말이나방 |
| 5.27 | 아데미 메치온 | 살균제 살충제 | 흑성병 잎말이나방, 진딧물 |
| 6.12 | 포리캡탄 데시스 | 살균제 살충제 | 점무늬낙엽병, 탄저병, 겹무늬병 잎말이나방, 진딧물, 사과굴나방 |
| 6.24 | 포리옥신 살비왕 | 포리옥신 살비제 | 점무늬낙엽병, 흰가루병 사과응애, 점박이응애 |
| 7.8 | 베노밀 피라니카 | 살균제 살비제 | 흰가루병, 검은별무늬병 사과응애, 점박이응애 |
| 7.25 | 톱신엠 이피엔 | 살균제 살충제 | 흰가루병, 검은별무늬병 진딧물류 |
| 8.15 | 바이코 살비왕 | 살균제 살비제 | 검은별무늬병, 붉은별무늬병 사과응애, 점박이응애 |

표6. 곡성 수출배 재배농가의 방제 사례(곡성B농가)

| 살포일자 | 약제명 | 약제구분 | 대상병해충 |
|------|------------------------|-------------------|--|
| 4.13 | 시스템 살비왕 델타네트 | 살균제 살비제 살충제 | 적성병, 흑성병 응애류 진딧물류, 심식나방류 |
| 4.26 | 훼나리 스미치온 | 살균제 살충제 | 적성병, 흑성병 각지벌레류, 명나방류 |
| 5.9 | 툽신엠 아시트 | 살균제 살충제 | 흰가루병, 흑성병 진딧물류, 명나방류 |
| 5.13 | 포리옥신 | 살균제 | 흑성병, 흰가루병 |
| 5.21 | 다이센엠 45 코니도 | 살균제 살충제 | 탄저병, 점무늬병, 겹무늬병 진딧물류 |
| 5.27 | 포리옥신 적시타 | 살균제 살충제 | 흑성병, 흰가루병 심식나방류 , 진딧물류 |
| 6.3 | 시스템 코니도 | 살균제 살충제 | 적성병, 흑성병 진딧물류 |
| 6.16 | 포리옥신 주령 | 살균제 살충제 | 흑성병, 흰가루병 심식나방류 , 진딧물류 |
| 6.24 | 살비왕 파라치온 | 살비제 살충제 | 응애류 심식나방류 |
| 7.3 | 다코닐 산마루 더스반 | 살충제 살비제 살충제 | 탄저병, 점무늬병, 겹무늬병 점박이응애 진딧물류 |
| 7.16 | 호리마트 스미사이딘 | 살충제 살충제 | 응애류, 진딧물류 진딧물류, 심식나방류 |
| 7.24 | 사란 코니도 | 살비제 살충제 | 응애류 진딧물류 |
| 8.5 | 다이센엠 45 살비왕 더스반 | 살균제 살비제 살충제 | 탄저병, 점무늬병, 겹무늬병 응애류 진딧물류 |
| 8.20 | 살비왕 파라치온 다이센엠 45 | 살비제 살충제 살균제 | 응애류 심식나방류 탄저병, 점무늬병, 겹무늬병 |

그러므로 수출용 배를 캐나다에 수출하기 위해서는 캐나다측이 검역상 규제하고 있는 심식나방류를 포함 병해충에 대해 발생시기별 적기 방제가 필요하다. 특히 심식나방류는 유충이 과실로 이동되는 시기를 포착하여 적기 방제를 위한 방제시기 정보 및 적극적 방제지도가 필요하다고 판단된다.

2. 과실의 저장 및 저장고 온도상황 조사

선과 후 공시 과실들은 전북 고창과실의 경우 바로 저온 창고(25평형; 7.5m × 11m)로 운반하여 저장하였으며, 저장온도는 냉해 및 과피흑변과의 발생을 억제 시키기 위해 점차적인 하강법을 이용하였다(1995, 최 등). 최초 설정온도는 15℃로 하였으며, 10℃에서 4일, 5℃에서 2일, 3℃에서 8일, 2℃에서 17일, 1℃에서 11일간으로 전체 43일간 저장하였다. 저온 저장에 대한 설정 온도와 창고내온도는 다음 표와 같으며, 저장기간내 점차적인 온도 변화는 그림 1과 같다. 곡성산 과실은 같은 과정을 거쳐 66일간 저온 저장하였다.

표7. 저장기간중 온도변화

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 저장일수 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
| 설정온도 | 15 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 | 5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 창고내온도 | 16 | 12 | 10 | 10 | 9.6 | 7.5 | 5.1 | 5.0 | 5.0 | 4.5 | 4.5 | 4.0 | 3.1 | 3.0 | 3.2 | 2.1 | 2.2 | 2.2 | 2.1 | 1.6 | 1.7 | 5.0 |
| 저장일수 | 13 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | |
| 설정온도 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| 창고내온도 | 3. | 1. | 2. | 2. | 2. | 2.0 | 2.2 | 1.6 | 2.0 | 1.5 | 1.1 | 1.0 | 0.5 | 0.4 | 0.9 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 0.5 | 0.8 | 0.5 | |
| | 3 | 8 | 0 | 5 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |

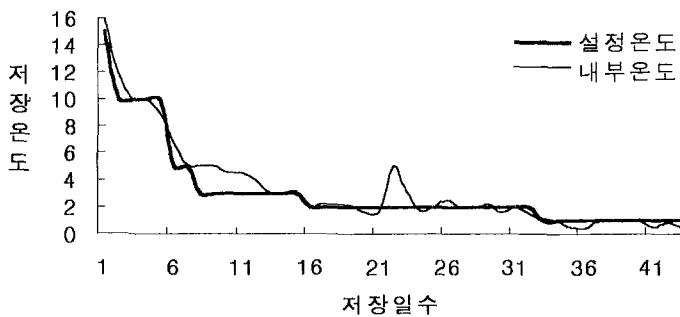


그림1. 저온창고의 설정온도와 실내온도의 변화

배의 과피혹변 방지를 위하여 예조처리 및 점진적 온도 저하 방식에 의하여 온도를 목표온도인 1℃ 낮춤으로서 심식나방류 유충의 생육이 저하되는 발육영점 온도(Wilson과 Barnett, 1983) 7.2℃까지는 7일 이상이라는 기간이 소요되며 10℃ 이상인 이기간내 선과 및 수출검사에서 검출되지 않는 바늘구멍만한 흔적속에 있는 유충(1mm정도크기) : 그림4참조]이 이동과 성장으로 과실 피해 부위가 눈에 띄게 커져 도착지에서 캐나다 검역관의 검역시 문제가 되는 간접적인 원인이 된다고 판단된다(그림5참조).

3. 수출재검사

수확된 캐나다수출용 배를 정읍선과장에서 선과작업원과 검역관의 검사를 거쳐 선과된 배를 완전포장하여 '99. 9. 17 ~ 10. 29일까지 43일간 최저 1℃로 저온 저장한 수출용배 44.13M/T(4,413 상자/10kg)의 포장을 뜯고 선과작업원 6명과 검역관 1명이 전수검사를 통하여 검사한 결과 정상과 95.5%, 부패 등으로 인한 부적격과실 4.5%가 검출되었다(표8).

부패등 수출부적격 과실중에는 압상에 의한 부패과실(197상자/10kg)이 95%(부패원인균 : *Penicillium* sp. 80% *Alternaria* sp.20%), 자상에 의한 부패과실(10상자/ 10kg)이 5%(부패원인균 : *Penicillium* sp. 80% *Alternaria* sp.20%), 심식충류가 0.04%(발생해충 :복숭아명나방 50%, 복숭아 순나방 50%)로 나타났다.]

표 8. 선과 및 수출검사와 저온저장후 병해충 발견상황(정읍)

(단위: 개)

| 총수량 | 피해과 | 부 생 균 | | | | | | | 해 충 | | |
|----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------------------|--------------------------|---------------|---------------------------|--------------------------|--------------|------------|------------|
| | | 계 | 압 상 | | | 자 상 | | | 계 | 복숭아 순나방 | 복숭아 명나방 |
| | | | 계 | <i>Penicillium</i> sp. | <i>Alternaria</i> sp. | 계 | <i>Penicillium</i> sp. | <i>Alternaria</i> sp. | | | |
| 110,325 (4,413상자) | 4,925 (4.5%) | 4,952 (4.5%) | 4,700 (4.4%) | 3,760 (80%) | 940 (20%) | 250 (0.2%) | 200 (80%) | 50 (20%) | 2 (0.04%) | 1 (50%) | 1 (50%) |

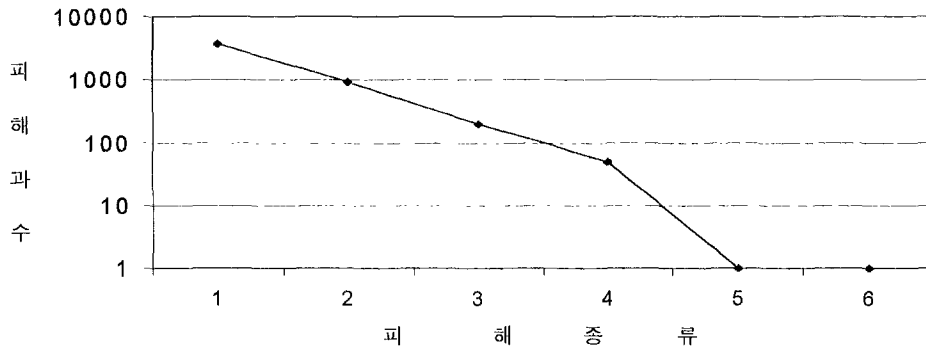


그림2. 부생균과 곤충에 대한 피해 분포; 1-2: 압상에 의한 *Penicillium* sp. 와 *Alternaria* sp.의 감염, 3-4: 자상에 의한 *Penicillium* sp. 와 *Alternaria* sp.의 감염, 5-6: 복숭아 순나방과 복숭아 심식나방.

또한 곡성단지에서 생산하여 '99. 9. 20 ~ 11. 25일 까지 66일간 최저 1℃로 저온저장한 수출용배 15M/T(1,500상자/10kg)을 10% 표본 추출검사 (150상자 : 3,453개) 결과 정상과 99.9%(3,449개), 부패등으로 인한 부적격과 실 0.1%(4개)가 검출되고 부생균으로 인한 부패과실은 0.03%(1개), 심식나방류 가해흔적 과실이 0.07%(3개)였으나 심식나방류 유충은 발견되지 않았다.



그림2. 저장고 보관작업



그림3. 저장고 보관(43일간)

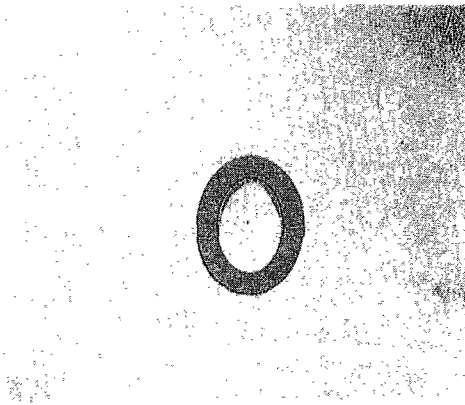


그림4. 심식나방류 침입흔적

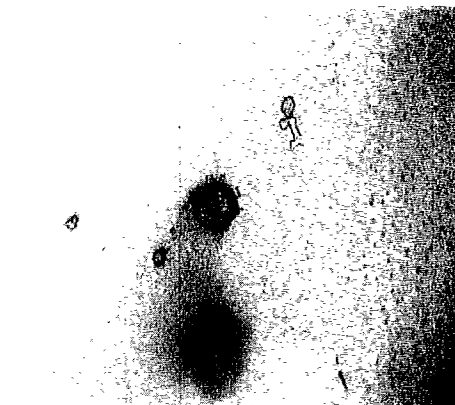


그림5. 심식나방류 보관중 외부가해 형태

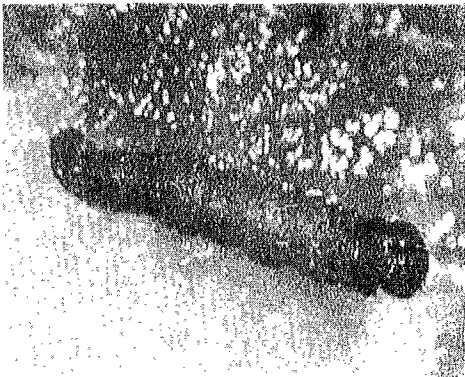


그림6. 재검사시 발견된 복숭아심식나방시충 (고창단지)

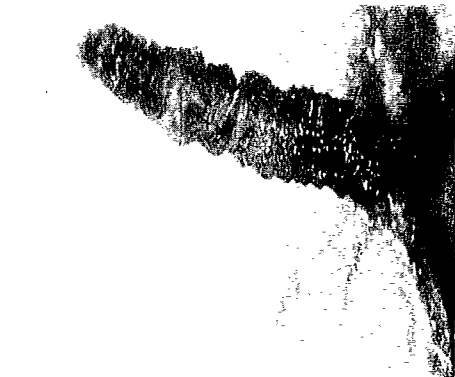


그림7. 재검사시 발견된 복숭아심식나방시충 (고창단지)

심식충류에 의한 해충피해도가 극소수 발견되는 것은 육안검사에 의한 선과검사시 충해부위가 큰 것은 쉽게 발견되어 선별제거가 가능하나 복숭아심식나방류의 가해부위가 바늘로 찌른듯한 작은 상태의 흔적만 있는 경우에는 발견이 어렵고 더욱이 선과검사를 콘베어 벨트로 이동시 선과 검사하므로 이를 제거 못한 것으로 판단된다. 그러나 문제가 되는 것은 작은 흔적부위가 출발항에서는 발견이 어려우나 선과 및 수출검사가 끝난 뒤 저장보관기간 동안에 그 피해 부위가 커져 캐나다 도착항구에서는 캐나다 검역관들이 이를 쉽게 구별할 수 있는 크기로 발전한다는 것이다(그림5참조). 그러므로 심식나방류로 인한 검역적 문제는 수확후 선과 검사시 과실의 육안검사만을 철저히 한다고 해결될 수 없고 근본적으로 재배 과정에서 심식나방류에 대한 예찰과 적기방제를 위한 예찰정보, 방제지도와 복숭아심식나방류등 과실침해해충에 대한 생리, 생태, 생활사등을 철저히 분석하고 특히 8월 중에 심식충류가 과실로 이동하는 시기를 알아 적기 방제 지도를 함으로써 대캐나다배수출의 심식충류에 대한 검역적 문제는 근본적으로 해결이 가능하다고 판단된다.

4. 상대국 규제 병해충 조사

캐나다에서 규제하는 해충은 2개의 해충 식흔과를 절개하여 조사한 결과 캐나다규제검역해충인 심식나방류 중 복숭아명나방 [(*Conogethes(Dichocrocis) punctiferralis*(Yellow peach moth)]이 들었는 과실 1개와 복숭아순나방 [*Grapholita molesta*(Oriental peach moth)]이 들어 있는 과실 1개에서 각각 1마리의 유충이 발견되었다. 복숭아명나방은 캐나다측 규제병해충 이므로 검역시 3회이상 발견될시 캐나다수출이 중단될 수 있다. 복숭아순나방은 British columbia주에서만 규제되므로 발견될 경우 불합격되어 타주로 운송하면 통관이 가능하다.

병원균은 부생균2종이 검출되었으나 이는 수확,수송,선과 작업 및 포장

에서 물리적인 압상, 자상에 의한 상처를 통하여 부생균이 부패된 것으로 판단된다. 그러므로 캐나다규제검역병원균은 아니나 품질관리상 부패를 줄여야 하는데 이를 위해서는 수확후 선과장으로 운송할때는 운반상자에 완충재를 충전하고 수송중에는 서행운전, 선과시설중 belt convey의 완충력 향상을 위한 재료의 보완, 응애제거를 위하여 사용되는 압축공기 발생부위의 금속면을 완충재로 피복하고, 작업자는 선과시 장갑을 착용하는등 과실 취급에 주의하고 과실꼭지 제거시 절단가위가 과실에 상처를 주지 않도록 주의할 것을 기율이고, 꼭지는 최대한 짧게 자르는등 주의하면 부패과실 발생을 줄일수 있을 것이다. 병원균은 과실에 발생한 병원균과 선과장 및 저온저장고에서 포집 PDA배지에서 배양 후 비교한 *Penicillium* sp.와 *Alternaria* sp.과 같아 식물피해 병원균과는 거리가 먼 부생균이나 5%이상 부패과실이 발견될시 수출사가 수입자에게 이를 보상을 하여주고 있으므로 주의가 요구된다.

5. 저온 소독 효과

선과에서 선과 검사 및 수출검사를 마친 고창단지생산 공시 과실을 예냉 후 최저 1℃로 43일까지 보관한 황금배 43.13M/T(4,313상자/10kg)의 포장을 뜯고 전수 검사하여 충흔이 있는 과실을 절개후 유충 사멸 유무를 조사한 결과 복숭아명나방 유충과 복숭아순나방 유충이 모두 사멸 되었다.

또한 곡성단지생산 공시과실을 예냉후 66일간 보관한 황금배 15M/T(1,500상자/10kg)을 10%표본추출 검사하여 충흔과실 4과를 절개후 심식나방류 유충을 찾았으나 발견되지 않았다.

6. 과피 및 압상 시험

황금배는 타품종에 비하여 과피가 얇고 과육의 치밀도가 떨어져 압상 등 기계적 상처를 받기 쉽다. 대표적인 수출 품종인 신고와 황금배에 대하여 각각 10과의 과피 두께 및 낙하강도를 비교한 결과 황금의 평균 과피는 0.049mm로 신고는 0.062mm보다 과피가 얇으며, 낙하강도는 1.5m에서 높이에서 떨어 뜨렸을때 황금배는 피해지름이 6.32cm, 신고배는 5.87cm로 나타났다.

IV. 조사연구사업 활용방안

- 캐나다 수출배 검역에 활용
 - 선과장의 선과시 심식나방류 충흔 과실 적극 제거
 - 선과작업 종사자 증원, 지도 및 감독
 - 심식나방류 방제 철저
 - 선과 시설 보완(물리적 상처 발생 방지)
- 원예과학기술지에 원고 게재

V. 금후 추진계획

- 수출배 재배농가 교육시 심식나방류 방제 홍보에 활용
- 2000년 조사연구사업에 미진 사항 보완(군산지소 수행)
 - 유충의 과실 식입방지를 위한 성충 발생최성기(8 ~ 9월 대상) 및 이동시기 예찰 및 방제적기 연구
 - 효율적 예찰방법 확립
 - 페르몬법의 약제 혼용비율등 방법확립
 - 선과 및 수출검사시 과실에 유충의 영기 규명
 - 심식나방류 유충(1~4령충)은 저온처리(1℃) 효과 큼
 - 심식나방류 동정 기법 확립
 - 심식나방류의 방제 방법 확립

IV.참고문헌

1. Hirashi AKIYAMA. 1994. Plant Quarantine Treatment of Fuji Apple for export to the United States Res. Bull. phot Japan Supplement to No. 30 : 1~80
2. 농진청. 1985. 농시논문집 27: 103-106.
3. 양창열. 1997. 복숭아순나방의 온도의존적 발육과 성충발생시기 예찰. P.20
4. 田中福三郎, 失映 正. 1978. 性フェモソトラップによるナシヒメシソクイの發生時期の豫察. 應 動昆. 22:162-168
5. 田中福三郎, 失映 正. 1979. 性ナシヒメシソクイ發生時期の豫察. 植物防疫 33:297-302
6. 田中福三郎, 1986. 交信ガク亂法によるナシヒメシソクイの防除. 植物防疫 40:9-12

| | | | | |
|---------------|--|---------|----------|---------|
| 식물검역조사연구사업보고서 | | 담당부서 | 해충조사과 | |
| | | 연차구분 | 신규(1년차) | |
| | | 과제구분 | 자체조사연구사업 | |
| 1. 과제명 | 잎응애 Tetranychus속 응애류 사육을 통한 형태적 특징과 생활사 조사 | | | |
| 2. 연구원 | 성명 | 직급 | 과(부서) | 참여율(%) |
| 연구원 | 김우건 | 서기관 | 해충조사과 | 10 |
| | 박경순 | 농업연구사 | | 40 |
| | 김종윤 | 식물검역주사 | | 10 |
| | 황진원 | 식물검역주사보 | | 40 |
| 3. 시작연도 | | 4. 종료연도 | | 5. 연구기간 |
| 1999 | | 1999 | | 1년 |

과제결과요약

1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

가. 최종목표

- (1) 교육용 분류동정과 소독실험등에 이용될 공시충 공급
- (2) 월동형 응애의 형태적 분류 가능성 연구
- (3) *Tetranychus*속 응애의 분자생물학적 분류 연구

나. 단계별 목표

- (1) 해충사육시설 조사
- (2) 공시응애 확보 및 사육
- (3) 광학현미경 및 전자현미경적 관찰을 통한 주요 분류key 관찰
- (4) 응애류의 분자생물학적 분류 연구

2. 최종 과제결과

- 가. 유관기관(대구사과연구소, 원예연구소, 농업과학기술원)의 곤충사육현황 조사
- 나. 주사전자현미경 관찰을 위한 응애시료 표본제작기술 습득
- 다. 주사전자현미경 관찰을 통한 형태적 특징(충체, 항문주변, 발마디, 홀눈)등의 관찰
- 라. PCR을 이용한 응애류의 분자생물학적 분류동정 가능성 확인

3. 조사연구결과 활용계획

- 가. 응애류 사육시설에 관하여 수집한 자료를 식물검역소 해충 사육실 신축에 참고하고,
- 나. 3종 응애(점박이응애, 벗나무응애, 차응애)의 분자생물학적 분류동정 결과를 공시충 확인과 약충동정에 활용할 계획임

I. 조사연구 배경 및 목표접근

1. 연구배경

- 가. 식물검역소 자체적인 응애 공시증 확보와 교육용 시료공급을 위하여 해충사육시설 및 사육기술이 필요하고
- 나. 대카나다 사과 수출시 문제가 되는 잎응애속 응애류의 월동형에 대한 분류방법개발이 수출검역지원차원에서 요구되는 바,
- 다. 월동형 응애의 분자생물학적 분류에 대한 연구가 시도된 잎응애속 응애의 사육 및 분류법의 연구를 시도하였음

2. 목표접근

- 가. 잎응애과(Tetranychidae)의 Tetranychus속 응애류 사육을 통하여 분류동정과 약제 실험을 포함한 각종실험에 사용할 공시증을 공급하고
- 나. 식물검역관 교육에 필요한 해충분류동정용 시료를 확보하며
- 다. 월동형 응애의 형태적 분류 가능성과 분자생물학적 분류를 연구하여 수출검역에 활용하고자 함

II. 재료 및 방법

1. 시험재료 및 조사대상: 응애 3종 (점박이응애, 벗나무응애, 차응애)

2. 시험방법

가. 응애류 사육시설에 대한 관계기관의 설비현황 조사

나. 형태적 특징 및 생활사 조사

(응애성충의 외부형태적, 유전학적 분류동정 실습)

(1) 표본제작 실습

(2) 광학현미경 및 주사전자현미경적 관찰

다. 3종 응애의 유전학적 분류동정 실습

(1) 유전자추출

○ 2마리의 응애를 microcentrifuge tube에서 끝을 화염으로 봉한 micropipett tip으로 분쇄한 후 55℃에서 15분간 보온하고 99℃에서 3분간 가열하여 DNaseI을 불활성화시킨다

○ 원심분리기를 이용하여 침전물과 상층액을 분리한 후 상층액을 새로운 microcentrifuge tube에 옮긴후 1μl를 취하여 PCR에 이용한다.

(2) PCR (Polymerase Chain Reaction)

(가) PCR에 이용된 primer 염기서열

| primer 명 | primer 염기서열 |
|----------|---|
| CIJ 1718 | 5'-GGAGG ATTTG GAAAT TGATT AGTTCC-3' |
| CIN2317 | 5'-ATATA TGATG TGCTC AAACA ATAAA TCC-3' |

(나) PCR 반응 시약 조성

| reagent | volume |
|-------------------------------|------------|
| template DNA | 2 μ l |
| primer-1 (100 pmole/ μ l) | 1 μ l |
| primer-2 (100 pmole/ μ l) | 1 μ l |
| 10 x PCR buffer | 5 μ l |
| 2.5 mM dNTP mix | 5 μ l |
| Taq DNA polymerase | 1 μ l |
| 멸균수 | 35 μ l |
| Total | 50 μ l |

(다) PCR 반응 조건

| step | 온도 | 시간 |
|--------------|-----------|--------------|
| denaturation | 94 °C | 1 min |
| annealing | 52 °C | 1 min 30 sec |
| extension | 72 °C | 1 min |
| cycles | 35 cycles | |

(3) 제한효소 처리

- PCR로 증폭된 유전자 약 100 ng에 2 μ l 10 x restriction buffer, 0.5 μ l 제한효소, 멸균수를 첨가하여 전체부피를 20 μ l로 맞추는 후 37 °C에서 1시간 보온한다.

(4) 전기영동

- PCR로 증폭된 유전자(2)와 제한효소로 절단한 유전자(3)를 1% agarose gel (1g agarose powder, 100ml 0.5x TBE-buffer, 3 μ l 의 10mg/ml ethidium bromide) 에서 100 voltage로 1 시간동안 전기영동한 후 UV-light로 확인한다.

* 0.5 x TBE-buffer: 0.045M Tris-Borate, 0.001M EDTA

Ⅲ. 조사연구결과 및 고찰

1. 응애류 사육

가. 응애류 사육을 위한 관계기관 시설 견학

- (1) 대구사과연구소, 원예연구소, 농업과학기술원
- (2) 곤충사육시설 조사상황: 붙임 1 참조

2. 응애사육에 의한 생활사 조사 시험

가. 장 소: 본소실험실 (생장상 이용)

나. 응애확보: 공시충분양(원예연구소): 점박이응애, 차응애
야외 채집 : 점박이응애

다. 기주식물: 강낭콩

라. 사육응애: 점박이응애, 차응애

마. 응애사육 환경조건 (대구사과연구소)

| 구분 곤충명 | 사육먹이 | | 사육환경 | | |
|-----------|------------|----|-------|-------|----------|
| | 약충 | 성충 | 온도(℃) | 습도(%) | 광조건(L:D) |
| 점박이응애 | 강낭콩잎 | | 20~25 | 60~80 | 16:8 |
| 차응애 | 강낭콩잎 | | " | " | " |
| 벗나무응애 | 사과나무, 벗나무묘 | | " | " | " |

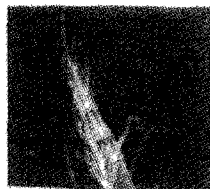
3. 형태적 특징 관찰 (주사전자현미경을 이용한 외부형태 관찰)



점박이응애 충체 (x200)



점박이응애 항문 주변(x1,000)



점박이응애 발마디 (x1,000)



점박이응애 홑눈 (x3,500)

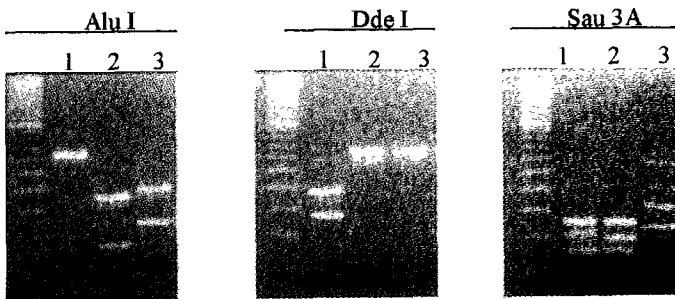
4. 3종응애의 유전학적 분류동정

가. PCR:



1. Size marker
2. 점박이용애
3. 차용애
4. 벗나무용애

나. 제한효소처리



1. 점박이용애
2. 벗나무용애
3. 차용애

5. 고찰

가. 사육상내의 광부족으로 강낭콩이 도장하여 먹이확보가 지난하여 사육상을 이용한 용애의 생활사 조사가 불가능하였음

나. 용애의 충체, 항문주변, 발마디, 흘눈등을 관찰하였으나, 분류key가 되는 특이적인 형질을 관찰하는데는 어려움이 있었음.

다. cytochrome oxidaseI을 PCR로 증폭시킨 결과 3종 용애에서 동일한 크기의 유전자가 증폭되었음

라. PCR로 증폭된 유전자를 제한효소로 처리한 결과 종 특이적인 절단 형태를 나타내었으므로, 분자생물학적 분류법이 종분류에 적용될 가능성이 있음을 시사하였음

IV. 참고문헌

1. Naegele, J. A. 1964. *Advances in Acarology*. Comstock Publishing Associates. pp.157~192
2. Lee, M. L. and M. H. Lee. 1997. Amplified mitochondrial DNA identity four species of Tetranychus mites (Acarina: Tetranychidae) in Korea. *Korean J. Appl. Entomol.* 36:30~36
3. Lee, M. L., S. J. Suh., Y. J. Kwon. 1999. Phylogeny and Diagnostic Markers of Six Tetranychus Species (Acarina:Tetranychidae) in Korea Based on the Mitochondrial Cytochrome Oxidase Subunit I. *J. Asia-Pacific Entomol.* 2(2): 85~92
4. Dong, H., W. Zhang., S. Yang., and Y. Yang. 1997. Fingerprint of four species of spider mites (Acari: Tetranychidae) detected by RAPD. *Systematic and Applied Acarology* 2:47-50
5. Bolland, H. R., J. Gutierrez., and C. H. W. Flechtmann. 1998. World catalogue of the spider mite family
6. Binns, E.S. 1982. Phoresy As Migration-Some Functional Aspects of Phoresy in Mites. *Biol. Rev.* 57:571-620
7. Ehara, S. 1999. Revision of the Spider Mite Family Tetranychidae of Japan(Acari, Prostigmata). *Species Diversity* 4 : 63-141
8. 이정상. 1989. 한국산 응애상과(Tetranychosidea : Acarina)의 분류학적 연구. 전북대학교 대학원(생물학과). 박사학위청구논문. 123p.

[붙임 1] 곤충사육시설 조사 상황



곤충사육 준비실



곤충 사육대



곤충사육실 입구의 에어샤워시설



사육실 냉난방기의 배기시설



침바형 곤충 생육상 입구



빛나무응애 사육용 사과묘재배

점박이응애 사육용 강낭콩재배

| | | | | |
|---------------|--------------|---------|----------|---------|
| 식물검역조사연구사업보고서 | | 담당부서 | 해충조사과 | |
| | | 연차구분 | 2년차 | |
| | | 과제구분 | 자체조사연구사업 | |
| 1. 과 제 명 | 주요 해충관련 문헌조사 | | | |
| 2. 연구원 | 성명 | 직급 | 과 (부서) | 참여율 (%) |
| 과제책임자 | 김우건 | 4급 | 해충조사과 | 10% |
| 연구원 | 박인탁 | 6급 | | 70% |
| | 김종윤 | " | " | 10% |
| | 황진원 | 7급 | | " |
| 3. 시작연도 | | 4. 종료연도 | | 5. 연구기간 |
| 1998 | | 1999 | | 2년 |

과제 결과 요약

1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

가. 최종목표

수입식물에서 발견될 가능성이 있는 주요해충들에 관한 분류 및 생태, 기주, 분포 등에 관한 정보들을 수집하여, 해충관련 업무에 활용

나. 단계별 목표

- (1) 관계기관 도서관에서 관련자료 조사 ; 분량이 많은 것들은 목차 복사
- (2) 목차를 조사, 자료들을 발췌해둔다음, 출장하여 발췌해둔 것들을 복사
- (3) 수집자료들을 분류군별로 정리, 목차 작성한후 장기간 보존 및 활용편의를 위해 제본의뢰

2. 최종 과제결과 (제본수 총 216권)

- (1) Bulletin of Entomological society of America 44권
- (2) Annals of the Entomological society 64권
- (3) Insecta Matsumurana 31권
- (4) ESAKIA 15권
- (5) Entomological Review 17권
- (6) 기타 : Indo-Australian Treubia (2), ELYTRA (3), Pacific Insects Monographs (4), Memoirs of the Entomological Society of Canada (5), Mushi (4), Entomological Scandinavian (7), Acta zool. cracov. (2), Italian Tropical Zoology (1), Australian Journal of Zoology (2), Oriental Insects (6), 기타(인터넷모음 7, 목차집 2) (소계 45권)

3. 조사연구결과 활용계획

- ① 추후 인력이 허용되는대로 데이터베이스 프로그램을 이용하여 목차 및 핵심 단어 등을 정리해두면 더욱 효율적으로 활용할수있게 될것임.
- ② 자료들을 공유활용할수 있도록 검색, 복사, 자료정리의 업무를 처리해 주는 자료관리자가 필요함 (즉, 도서담당자 필요)

I. 조사연구 배경 및 목표근접

- 일선검역에서 발견되는 해충들을 동정하고 자료를 제공함으로써 신속하게 업무를 처리해야만 하는 검역업무특성에도 불구하고 현재 본소내에 해충관련 보유자료가 아직 부족하여 이에 충족을 시키지 못하고 있다.
- 검역업무 특성상 신속하게 자료를 찾고 분류동정해야 함에도 불구하고 때에 따라서는 자료를 수집하는데 애로가 많고 시간이 많이 소요되므로 이러한 가능성을 줄이고자 되도록 많은 관련자료를 손에 닿는 곳 즉, 소내에 보유할 필요성이 제기었다.
- 해충의 분류, 생태, 기주, 분포등에 관한 정보들을 수집, 제본하여 해충업무에 직접 활용할 수 있도록 한다

II. 재료 및 방법

가. 조사대상 해충자료

- (1) 딱정벌레목 - 바구미류, 목재해충 (하늘소, 비단벌레, 나무좀, 개나무좀, 긴나무좀), 저곡해충 (거저리, 표본벌레, 권연벌레과 등)
- (2) 매미목 - 매미충, 가루이, 나무이, 각지벌레, 진딧물류
- (3) 파리목 - 과신파리, 흑파리, 굴파리,
- (4) 벌 목 - 개미, 넓적벌류
- (5) 총채벌레목, 흰개미목, 다듬이벌레목 등

나. 조사요령

- (1) 관계기관 도서관에서 관련자료 조사
- (2) 분량이 많은 것들은 목차 복사
- (3) 사무실에서 틈틈이 목차를 조사, 자료들을 발췌
- (4) 출장하여 발췌해둔 자료들을 복사
- (5) 수집한 자료들을 분류군별로 정리, 목차 작성
- (6) 장기간 보존및 활용편의를 위해 제본의뢰

III. 조사결과 및 고찰

가. 조사 결과 : 총 216권 제본

나. 제본내용

- (1) Bullitain of Entomological society of America 44권
 - Hemiptera 1/3 ~ 3/3 (vol. 1~79 ; '10~'89)
 - Homoptera 1/7 ~ 7/7
 - Coleoptera 1/5 ~ 5/5, -1/5~-2/5
 - Lepidoptera 1/5 ~ 5/5
 - Hymenoptera 1/6 ~ 5/6
 - Diptera 1/10 ~ 10/10
 - 기타목 1/3 ~ 3/3
 - Crops 1/3 ~ 3/3, (목차제본)

- (2) Annals of the Entomological society 64권
Homoptera 1/60 ~ 12/60 (VOL. 1~83 ; '10~93)
Coleoptera 13/60 ~ 20/60
Hemiptera 21/60 ~ 24/60
파리목 25/60 ~ 28/60,
“ 31/60 ~ 33/60
나비목 29/60 ~ 30/60
벌목 34/60 ~ 40/60
Misc. 41/60 ~ 44/60
생·형 45/60 ~ 58/60
총채벌레 형생누락분 59/64
사육 60/64
이,바퀴,톡토기,흰개미붙이,하루살이,흰개미,털이,풀잠자리,잠자리 61/64
메뚜기,다듬이벌레,강도래,날도래,민달팽이 62/64
흑응애, 기타응애 63/64
전기문응애 64/64
최종 노린,매미,나,딱,파,벌 65/66
- (3) Insecta Matsumurana 31권
Insecta Mats. (vol. 1~15 ; '26~'41) 1/13~13/13
Insecta Mats. (New series 1-40, 42 ;'73-'89) 1/9 ~ 9/9
Insecta Mats. (ser. 17~35 exc. 23,24,33 ; '54~'72) 1/6~ 6/6
Insecta Mats. (New series 47~50 ;'92~'94) 1/3 ~ 3/3
- (4) ESAKIA 15권
Esakia (1~31, 35~37 exc. 11 ; '60~'97)1/15~15/15
1/15 Weevils 1.
2/15 Anthribid, Bruchid 2.
3/15 Chrysomelid 3.
4/15 Chrysomelid 4.
5/15 Erotylidae 5.
6/15 Tenebrionidae 6.
7/15 Cerambycidae, Platypodidae(2), Buprestidae (1) 7.
8/15 Pselaphidae 8.
9/15 Lepdoptera 1.
10/15 Diptera 1.
11/15 Hymenoptera 1. (Symphyta, Ant), Cynipid
12/15 Hymenoptera 2. (others)
13/15 Other Orders 1. (Homo. Hemi. Iso.)
14/15 Other Orders 2. (Neur. Strept. Coleop.)
15/15 Esakia : 문헌목록, Biographs

- (5) Mushi 4권
 (19~25) 1/4 1948~'53
 (26~35) 2/4 1954~'61
 (36~40) 3/4 1962~'67
 (41~49) 4/4 1967~'76
- (6) Entomological Review 17권
 Diptera [Ent. Review (V. 58~76 ; '79~97)] 1/2~2/2
 Hymenoptera 1/2~2/2
 Homoptera 1/2~2/2
 Coleoptera 1 ~ 4
 Lepidoptera 1, 2, 3, 4-1, 4-2, 5
 Gall mites, Misc. others 1/1
- (7) Indo-Australian Treubia 2권
 1 Psocoptera (vol. 29~31 ; '83~'94)
 2 Termites, Fruitflies, leafbeetles (vol. 29~31 ; '83~'94)
- (8) Acta zool. cracov. 2권
 1 Tortiricidae 1 (vol. 34-40 ; '91-'97)
 2 Synopsis of the Neotropical *Cochylini* (Tortiricidae 2)
- (9) Italian Tropical Zoology 1권
 1 Biannuals, (1988-'97) vol. 1-10
- (10) Australian Journal of Zoology 2권
 Supplementary ser. 1/2 : Isoptera, Mirid, Flatid, Tricoptera, Drosophilid
 Supplementary ser. 2/2 : Scarabaeid, Trogidae, Elateridae
- (11) Pacific Insects Monographs 4권
 Chrysomelidae of China and Korea 1/4~4/4
- (12) Memoirs of the Entomological Society of Canada 5권
 Guide to the Geometridae of Canada II, III, IV, V
 Guide to the Geometridae of Canada VI. Larentiinae
 Systematics of Nearctic Scythrididae (Gelechioidea): No.160, 1991
 The Genera and species of the Neartic Dolerini (Symphyta :
 Tenthredinidae : Selandriinae) : No. 135, 1986
 Review of the New World Eyeless Weevils with uncinata Tibiae
 (Curculionidae : Molytinae, Cryptorhynchinae,
 Cossoninae) - No. 162, 1992

- | | | | |
|------|---|------------|--------|
| (13) | Entomological Scandinavian | 7권 | |
| | 7-1 Lepidoptera 1. (vol. 1~27 ; '70~'96) | | |
| | 7-2 Lepidoptera 2. | | |
| | 7-3 Homoptera | | |
| | 7-4 Coleoptera <input type="checkbox"/> Weevils (바구미) | | |
| | 7-5 Diptera <input type="checkbox"/> Agro., Anthom., Chloropid | | |
| | 7-6 Hymenoptera <input type="checkbox"/> Tenthredinid (잎벌과), Cimbicid | | |
| | 7-7 Hemi., Psoco., Collem., Thysan. | . 99 (7-7) | |
| (14) | ELYTRA | 3권 | |
| | VOL 20 ('92), 21 ('93), 22 ('94) | | |
| (15) | Oriental Insects | 6권 | |
| | Orient. Insect (vol. 13~16 ; 1/6~6/6) | | |
| (16) | 기타 | 9권 | |
| | 인터넷모음 | 7 | |
| | 목차집 | 2 | 총 216권 |

나. 고찰

- ① 추후 인력이 허용되는대로 데이터베이스 프로그램을 이용하여 목차및 핵심단어 등을 정리해두면 더욱 효율적으로 활용할수있게 될것임.
- ② 공식적인 절차를 통해 복사배포할 수는 없어 공동활용하기는 어려운 점이 있을것으로 예상됨으로, 자료들을 공유활용할수 있도록 검색, 복사, 자료정리의 업무를 처리해 주는 자료관리자가 필요함 (즉, 도서담당자 필요)
- ③ 기타사항으로써, 이같이 자료를 수집하는 것보다는 어느 때든지 각대학 자료실을 통해 컴퓨터등을 이용하여 검색하면 관련자료가 모두 나온다는 의견이 있었으나 현실적으로는 손쉽게 접할 수 있어야 만이 되는 애로점이 있는 것임.

붙임 : 수집자료 세부목록 (4-9번 목록 : 나머지는 지면관계상 생략) 1부. 끝.

IV. 참고문헌

- 「조사한 문헌들과 이들의 소장처」 란 참조

○ 「조사한 문헌들과 이들의 소장처」

| 조사문헌목록 | 제본수 | 소장처 (출처) |
|--|-------------------|--|
| (1) Bulletin of the Entomological Society of America v. 1-79 ('10-89) | 44 | 서울농대 도서관 진흥청 도서관 |
| (2) Annals of the Entomological society v. 1-83, 1910-92 | 64 (+19 : '98) | 서울농대 도서관 |
| (3) Insecta Matsumurana vol. 1-15, series 13-15 ('38-'41), 17-22 ('50-59), 25-32 ('62-69), 34-35 ('71-72) New series 1-40 ('73-'88), 42 ('89), 47-50 ('92-94) | 31 (+35 : '98) | 고려대 이공도서관 농진청 도서관 농진청 도서관 농진청 도서관 |
| (4) ESAKIA | 15 | 고려대 이공도서관 |
| (5) Entomological Review vol. 58-76 ('79-'97) | 17 | 서울농대 도서관 |
| (6) 기 타 (소계) | (45) | |
| Indo-Australian Treubia (2), Acta zool. cracov. (2), Italian Tropical Zoology (1), | 5 | 강원대근충분류센터 강원대근충분류센터 강원대근충분류센터 |
| ELYTRA (3), Pacific Insects Monographs (4), Memoirs of the Entomological Society of Canada (5), Australian Journal of Zoology (2), | 14 | 서울농대 도서관 서울농대 도서관 서울농대 도서관 서울농대 도서관 |
| Mushi (4), Oriental Insects (6), | 10 | 고려대 이공도서관 서울농대 분류실 |
| Entomological Scandinavian (7), 기타 (인터넷 7, 제본목록 2) | 16 | 농과원해외병해충과 |
| 합 계 | 216 | |

붙임 :

제목 : 수집자료 세부목록

Esakia (1~31, 35~37 exc. 11), 1999
Weevils 1. 1/15

1. Check-List of the family Rhynchophoridae (Col.) of Japan, with descriptions of a new genus and five new species
Esakia (12) : 103---18, 1978
2. Descriptions of two new species of the family Brentidae from Japan (Col.) Esakia (14)
: 25---30, 1979
3. On some Japanese Curculioninae (Col. : Curculionidae)
Esakia (17) : 109---30 1981
4. The family Curculionidae (Col.) of Japan II. Vitiicinae, subfam. nov.
Esakia (20) : 55---62, 1983
5. On the Homology of the Thoracic and Abdominal areas of the weevil larvae as based on a study of the muscles (Col. : Curculionoidea)
Esakia (25) : 141---48 1987
6. Systematics of the Flea Weevils of the Tribe Ramphini (Col. : Curculionidae) from East Asia I. Descriptions of New Taxa and Description data of some species
Esakia (36) : 61---96 1996
7. Systematics of the Flea Weevils of the Tribe Ramphini (Col. : Curculionidae) from East Asia II. Phylogenetic Analysis and Higher Classification
Esakia (36) : 97---134 1996
8. A New species of the genus Pselaphorhynchites from Mt. Tachibana, Fukuoka (Col. Curculionoidea, Rhynchitidae)
Esakia (37) : 117---19 1997
9. New Oriental Weevils of the Tribes Ramphini and Ochyromerini (Col. : Curculionidae)
Esakia (37) : 121---34 1997
10. Two new species of the genus Ochromera (Col. : Curculionidae) from Japan
Esakia (38) : 113---22 1998

Esakia (1~31, 35~37 exc. 11), 1999
Anthribid, Bruchid 2. 2/15

11. *Bruchidius serricollis*, a new species of Bruchidae from Japan (Col.)
Esakia (Sp. iss. No. 1) : 93--95 1990
12. the family Anthribidae of Japan (Col.). part 1.
Esakia (12) : 17---47, 1978
13. the family Anthribidae of Japan (Col.). part 2.
Esakia (14) : 1---23, 1979
14. the family Anthribidae of Japan (Col.). part 3
Esakia (15) : 11---47, 1980
15. the family Anthribidae of Japan (Col.). part 4.
Esakia (17) : 53---107, 1981 끝.

Esakia (1~31, 35~37 exc. 11), 1999
Chrysomelid 3. 3/15

1. A List of the Chrysomelid specimens of Taiwan preserved in the Zoological Museum, Berlin
Esakia (5) : 21---38 1966
2. A List of the Chrysomelid specimens collected in E. Manchuria and N. Korea
Esakia (5) : 39---48 1966
3. Some Quantitative analysis on the Chrysomelid fauna of the Rhyuku Archipelago
Esakia (6) : 27---54 1967
4. A List of the Chrysomelid species from Hong Kong, with descriptions of three new species
Esakia (6) : 55---63 1967
5. A List of the Chrysomelid specimens from the Himalayas and Kashmir, preserved in the Zoological Musium, Berlin
Esakia (6) : 65---75 1967
6. Notes on the Chrysomelidae from Taiwan II.
Esakia (7) : 1---68 1969
7. Chrysomelidae of the Yaeyama group (Col.) III.
Esakia (7) : 69---70 1969
8. Notes on remarkable color variations of *Cryptocephalus amicus* Baly occurring on Mt. Hiko and its adjacent area
Esakia (7) : 71---73 1969
9. Plant associated Alticinae from the Bismarck range, P.N.G. (Col. : Chrysomelidae)
Esakia (21) : 31---47 1984

10. Distribution of Chrysomelid pests associated with Certain Agricultural plants in P.N.G. (Col.)
Esakia (21) : 49----57 1984
11. Immature stages of *Pyrrhalta humeralis* (Chen) and *Galeruca vicina* Solsky from Japan (Col. : Chrysomelidae)
Esakia (spc. iss. No. 1) : 81----91 1990
12. Larva of *Zeugophora annulata* (Baly) from Jaan, with notes on the Systematic position of *Zeugophorinae* (Col. : Chrysomelidae)
Esakia (29) : 71---76 1990
13. Description of first-instar larva of *Syneta adamsi* Baly from Japan, with Notes on the Systematic position of *Synetinae* (Col. : Chrysomelidae)
Esakia (29) : 77----81 1990 끝.

Esakia (1~31, 35~37 exc. 11), 1999

Chrysomelid 4. 4/15

14. **Chrysomelidae (Col.) of Thailand, Cambodia, Laos and Vietnam. III. Eumolpinae**
Esakia (18) : 1-----141 1982
15. **Chrysomelidae (Col.) of Thailand, Cambodia, Laos and Vietnam. IV. Galerucinae**
Esakia (27) : 1-----241 1989 끝.

Esakia (1~31, 35~37 exc. 11), 1999

Erotylidae 5. 5/15

1. Erotylidae from New Guinea and Her Adjacent Islands I. (Col.)
Esakia (25) : 5-----36 1987
2. Erotylidae from New Guinea and Her Adjacent Islands II. (Col.)
Esakia (26) : 25-----37 1988
3. A Catalog of the Erotylidae (Insecta, Coleoptera from the **Old World** (Excl. the Ethiopian Region) .
Esakia (26) : 139----85 1988
4. A Catalog of the Erotylidae (Insecta, Coleoptera from the **Old World** (Excl. the Ethiopian Region) .
Esakia (28) : 75----96 1989
5. A Catalog of the Erotylidae (Insecta, Coleoptera from the **Old World** (Excl. the Ethiopian Region) **III.**
Esakia (29) : 1-----67 1990
6. A New species of *Micrencaustes (Mimencastes)* from Taiwan, Republic of China (Col. : Erotylidae)
Esakia (29) : 69---71 1990 끝.

Esakia (1~31, 35~37 exc. 11), 1999
Tenebrionidae 6. 6/15

1. Five new species of the Tenebrionidae from Japan and Her Adjacent regions, with a new record of Gonocephalum coenosum Kaszab from the Senkaku Islands (Col.)
Esakia (8) : 13----23 1973
2. Two new Tenebrionid speices from Borneo and Thailand (Col. : Tenebrionidae & Lagridae)
Esakia (8) : 25----29 1973
3. Tenebrionidae of the Nansei islands I. (Col.)
Esakia (9) : 15----23 1975
4. Tenebrionidae of the Nansei islands II. (Col.)
Esakia (10) : 1----19 1977
5. Notes on the S.E. Asian Tenebrionidae (Col.) I.
Esakia (spec. Iss. No. 1) : 77---79 1990
6. Tenebrionidae of the Nansei islands IV. (Col.)
Esakia (12) : 1----16 1978
7. Tenebrionidae of the Nansei islands V. (Col.)
Esakia (14) : 31----56 1979
8. Tenebrionidae of the Nansei islands VI. (Col.)
Esakia (15) : 1----10 1980
9. Four New species of the Formosan Setenis (Col., Tenebrionidae)
Esakia (17) : 131---40 1981
10. Five new species of Misolampidius Solsky from Japan and Korea (Col. Tenebrionidae)
Esakia (19) : 123---34 1982
11. Tenebrionidae of the Nansei islands VIII. (Col.)
Esakia (20) : 47---53 1983
12. Tenebrionidae of the Nansei islands IX. (Col.)
Esakia (22) : 1----4 1984
13. Notes on the Japanese Tenebrionidae (Col.) I
Esakia (23) : 61----66 1985
14. Gonocephalum ficifolium, a New Species of Tenebrionidae from Japan (Col.)
Esakia (35) : 113----6, 1995
15. Tenebrionid Beetles of the Genus Promethis Pascoe from Nansei Islands, Japan (Col.)
Esakia (35) : 117---22, 1995

16. Tenebrionidae of the Nansei Islands X. (Col.)

Esakia (36) : 135----41, 1996

17. A List of the Coleopterous Type Specimens from Chujo-Chujo Collection
donated to Kyushu Univ., I. (Insecta)

Esakia (37) : 39----56, 1997 끝.

Esakia (1~31, 35~37 exc. 11), 1999

Cerambycidae, Platypodidae(2), Buprestidae (1) 7. 7/15

Cerambycidae

1. Cerambycidae of Kuroshima Island, with descriptions of two new species and
two new subspecies (Col.)

Esakia (10) : 45----69, 1977

2. New longicorn-beetles of the Ryukyus and Taiwan (Col., : Cerambycidae)

Esakia (12) : 49-----62, 1978

3. Tribe Clytini of Oinawa prefecture (Col. : Cerambycidae)

Esakia (14) : 149-----73, 1979

4. Cerambycidae of the Danjo Island, with descriptions of two new species and
six new subspecies (Col.)

Esakia (15) : 49----73, 1980

5. the Cerambycidae (Col.) of Nepal collected by the Kyushu Univ. Scientific
Expedition

Esakia (17) : 183-----200, 1981

Platypodidae(2)

6. New Platypodidae (Col.) from the Rain Forests of Papua New Guinea

Esakia (24) : 37---58, 1986

7. New Platypodidae (Col.) from the Mountain Forests of Papua New Guinea

Esakia (25) : 161-----81 1987

Buprestidae (1)

8. A Revisional Study of the genus Micropistus Thery and its Allies (Col. :
Buprestidae)

Esakia (spec. iss. No. 1) : 57--64, 1990 끝.

Esakia (1~31, 35~37 exc. 11), 1999

Pselaphidae 8. 8/15

1. Systematic study on the genus Batrisoplisus and its allied genera from Japan
(Col. : Pselaphidae)

Esakia (30) : 1-----467, 1991 끝.

Esakia (1~31, 35~37 exc. 11), 1999
Lepidoptera 1. 9/15

1. Notes on the Liocrobyla of Japan, with descriptions of two new species (Lep. : Gracilariidae)
Esakia (1) : 1-----7, 1960
2. On a new subspecies and an unrecorded species of the genus Cosmopteryx from Japan (Lep. : Cosmopterigidae)
Esakia (1) : 9---12, 1960
3. Descriptions of Microsetia sexguttelia Thunberg and its allied new species from Japan (Lep. : Gelechiidae)
Esakia (3) : 1-----9, 1961
4. The genus Antispila from Japan, with descriptions of seven new species (Lep. : Heliozelidae)
Esakia (3) : 11---24, 1961
5. Revisional Studies of the family Lyonetiidae of Japan (Lep.)
Esakia (4) : 1-----61, 1964
6. A new Massepha species from Japan (Lep. : Pyralidae)
Esakia (spec. iss. No. 1) : 151---4 1990
7. Some Sphingidae collected in Thailand (Lep.)
Esakia (spec. iss. No. 1) : 155---60, 1990
8. A new Eurema species from S. India (Lep. : Pieridae)
Esakia (spec. iss. No. 1) : 161---5 1990
9. A Microscopic Study on the Bursa copulatrix of Korean Pieridae (Lep.)
Esakia (spec. iss. No. 1) : 167---72, 1990
10. Systematic position of Hypojamides catochloris (Boisduval) (Lep. : Lycaenidae)
Esakia (spec. iss. No. 1) : 173---6 1990
11. Descriptions of three Nymphicula species from the Philippines (Lep. : Crambidae)
Esakia (37) : 161---72 1997 끝.

Esakia (1~31, 35~37 exc. 11), 1999
Diptera 1. 10/15

1. Eine neue Trypetidae von Hikosan (Diptera)
Esakia (2) : 1---2, 1960
2. A New species of the genus Syneches from Borneo (Dip. : Empididae)
Esakia (spec. iss. No. 1) : 111---4 1990

3. Seasonal abundance of some Japanese pipunculid flies (Dip. : Pipunculidae) in Paddy fields
Esakia (spec. iss. No. 1) : 115---21 1990
4. Lauxaniidae (Dip.) of Malaysia (part 1)
Esakia (spec. iss. No. 1) : 123---36 1990
5. Complicated routes of the synhospitalic pairs of the genus Colocasiomyia in Java, with descriptions of two new species (Dip. : Drosophilidae)
Esakia (spec. iss. No. 1) : 137---50, 1990
6. Faunal and Biological Studies on the Insects of Paddy fields in Asia. Part II. Illustrated Key to the Thai species of Pipunculidae (Dip.)
Esakia (13) : 45---54, 1979
7. Discovery of the Nearctic genus Chasmatonotus Loew (Dip. : Chironomidae) from Japan, with descriptions of three new species
Esakia (15) : 79---96, 1980
8. The genus Platycheirus Lapeletier and Serville, 1828 (Dip. : Syrphidae) of Japan, with descriptions of three new species
Esakia (15) : 97---142 1980
9. New species of Dicraeus (Dip. : Chloropidae) from New Guinea and New Zealand
Esakia (21) : 5---17, 1984
10. New Psilacrum from the Old World (Dip. : Chloropidae)
Esakia (24) : 19---35 1986
11. the Genus Diostracus Loew from Korea (Dip. : Dolichopodidae)
Esakia (37) : 135---40 1997
12. Lauxaniidae and Agromyzidae (Dip.) of the Ryukyus
Esakia (37) : 141---48 1997
13. A Preliminary Notes on the Host-plants of Fruit flies of the Tribe Dacini (Dip. : Tephritidae) in Sri Lanka
Esakia (37) : 149---60 1997 浬.

Esakia (1~31, 35~37 exc. 11), 1999

Hymenoptera 1. 11/15 (Symphyta, Ant), Cynipid

Symphyta, Cynipoidea

1. Some remarks on the commonly known species of the genus Diplolepis Geoffroy in Japan (Cynipoidea)
Esakia (6) : 77---87 1967
2. Descriptions and some Biological Notes of two new species of the genus Periclistus Forster from Japan (Hym., Cynipidae)
Esakia (8) : 1---11 1973
3. Notes of Taiwanese Symphyta (Hym. : Siricidae, Tenthredinidae, Argidae) (II.)

Esakia (spec. iss. No. 1) : 177---92, 1990

4. The Genus-group Names of Symphyta (Hym.) and their type species
Esakia (31) : 1----- 115, 1991
5. Chalcidoid parasites of Dryocosmus kuriphilus Yasumatsu (Cynipidae) in Japan, with descriptions of five new species (Hym.)
Esakia (14) : 93---111, 1979
6. Wood-wasps or Horn-tails of the Amami-oshima Island, with description of a new species (Hym. : Siricoidea)
Esakia (19) : 185---9, 1982
7. A New species of the genus Neostromboceros Rohwer (Hym. : Tenthredinidae) from New Britain, Papua New Guinea
Esakia (24) : 59---61, 1986
8. A Biosystematic Study of the genus Athalia Leach of Japan (Hym. : Tenthredinidae)
Esakia (26) : 91---131, 1988

Formicidae, Bethyloidea

9. The occurrence of the subfamily Leptanillinae in Japan : Formicidae
Esakia (No. 1) : 17---20, 1960
10. Notes on two species of Japanese Bethyloidea (Hym.)
Esakia (No. 1) : 21---25, 1960
11. A Revisional of the genus Stenammas of Japan (Formicidae, Myrmicinae)
Esakia (No. 1) : 27---31, 1960
12. Embolemidae of Japan, with description of a new species of Embolemus from Hachijo Island
Esakia (No. 9) : 25---30, 1975
13. Revision of the Japanese species of Nesoprosopis with descriptions of two new species (Hym. Colletidae, Hylaeus)
Esakia (No. 10) : 21---43, 1977
14. A new species of the ant genus Epitritus Emery from Japan (Formicidae)
Esakia (spec. iss. No. 1) : 197--9, 1990
15. Ants collected in Pine Forests infested by the Pine Needle Gall Midge in Korea (Formicidae)
Esakia (No. 23) : 159---63, 1985 罎.

Esakia (1~31, 35~37 exc. 11), 1999
Hymenoptera 2. 12/15 (others)

- S
16. A New species of Elasmidae from E. Africa (Hym.)
Esakia (No. 1) : 13---15, 1960

17. Revision of the Bee genus *Xenophuza* Michener of **New Guinea**, with descriptions of two new species (Hym. : **Colletidae**)
Esakia (No. 9) : 1----14, 1975
18. Systematic Studies on Proctotrupoid and Chalcidoid parasites of Gall Midges injurious to Pinus and *Cryptomeria* in Japan and Korea (Hym.)
Esakia (14) : 113---33, 1979
19. Discovery of the second species of *Prosopisteroides* of New Guinea (Hym. : **Colletidae**)
Esakia (14) : 145---8, 1979
20. Platygastrid parasites of Willow Gall Midges in Japan (Hym. : **Proctotrupoidea**)
Esakia (15) : 161---75, 1980
21. Synopsis of the flavipes-group of the Bee genus *Ceratina* of Eastern Asia (Hym. **Anthophoridae**)
Esakia (19) : 177---84, 1982
22. Two new species of *Prosopisteroides* from Papua New Guinea (Hym. : **Colletidae, Hylaeus**)
Esakia (21) : 59---65, 1984
23. A Synopsis of the Bee genus *Palaeorhiza* Perkins (Hym. : **Collectidae**) of New Guinea Part VIII. subgenus *Callorhiza*
Esakia (28) : 1---9, 1989
24. Taxonomic Studies on the genera *Aporophlebus*, *Eumicrosoma* and *Platytelenomus* of Japan and Korea (Hym. : **Scelionidae, Telenominae**)
Esakia (28) : 49---62, 1989
25. Notes on *Archiphanurus minor* (Watanabe) (Hym. **Scelionidae**)
Esakia (spec. iss. No. 1) : 193---6, 1990
26. A Revision of the Subgenus *Simandrena* of the Genus *Andrena* of Eastern Asia with a Key to Palearctic Species (Hym. : **Andrenidae**)
Esakia (35) : 201----22, 1995
27. Some Notes on the Genus *Osmia* of Eastern Asia with a New Synonym (Hym. **Megachilidae**)
Esakia (35) : 223----25, 1995
28. A New Species of the genus *Plutomerus* from Japan (Hym. **Platygastridae**)
Esakia (37) : 173---176, 1997
29. Subgeneric Positions and Redescriptions of East Asian *Andrena* preserved in Two U.S. Natural History Museums (Hym. : **Andrenidae**)
Esakia (37) : 177---85, 1997
30. The Family **Andrenidae** of Korea (Hym. : **Apoidea**) II.
Esakia (37) : 187---202, 1997

31. The Halictine Bees of Sri Lanka and the Vicinity. III. Sudila (Hym. : Halictidae) Part 2.
Esakia (38) : 55---83, 1998
32. A Reviews of the Bionomic Studies on the Indomalayan Halictine Bees (Hym. : Halictidae)
Esakia (38) : 85---88, 1998
33. Subgeneric Positions and Redescriptions of Strand's Chinese *Andrena* Preserved in the German Entomological Institute (D.E.I., Eberswalde) (Hym. : Andrenidae)
Esakia (38) : 89---103, 1998 ㉞.

Esakia (1~31, 35~37 exc. 11), 1999
Other Orders 1. 13/15 (Homo. Hemi. Iso.)

1. Field Studies on the Biological Control of Leafhoppers and Planthoppers (Hemiptera : Homoptera) injurious to rice plants in South-East Asia. Progress report for the Year 1977.
Esakia (No. 13) : 1---20, 1979
2. Egg and Nymphal parasites of Rice leafhoppers and Planthoppers. A result of field studies in Thailand in 1977
Esakia (No. 13) : 21---44, 1979
3. Field Studies on the Biological Control of Leafhoppers and Planthoppers (Hemiptera : Homoptera) injurious to rice plants in South-East Asia. An Account for the Year 1979
Esakia (No. 16) : 1---4, 1981
4. Faunal and Biological Studies on the Insects of Paddy fields in Asia. IV. Aquatic and semiaquatic Heteroptera from the Philippines
Esakia (No. 16) : 5---32, 1981
5. Observations on the Oviposition behaviour of *Metasyrphus confrater* (Diptera, Syrphidae) and the defensive behaviour of soldiers of *Pseudoregma bambucicola* (Homoptera, Pemphigidae)
Esakia (No. 23) : 99---105 1985
6. Observations on the Prey-predator relationship between *Pseudoregma bambucicola* (Homoptera, Pemphigidae) and *Metasyrphus confrater* (Diptera, Syrphidae), with special reference to the Behaviour of the Aphid soldiers
Esakia (No. 23) : 107--110 1985
7. A New genus and species of the Miridae from Japan (Hemip. Heteroptera)
Esakia (No. 26) : 133--138 1988
8. Discovery of the winged form of *Reticulitermes miyatakei* Morimoto (Isoptera)
Esakia (spec. iss. No. 1) : 1---4 1990
9. Five new species of the genus *Pagaronia* Ball (Homo. Cicadellidae) from Central Honshu
Esakia (spec. iss. No. 1) : 5---13 1990

10. **A new genus and species of the Plant bug from Japan** (Hetero. : Miridae)
Esakia (spec. iss. No. 1) : 15---19 1990
11. **A new genus and a new species of the Pentatomidae in Japan**
Esakia (spec. iss. No. 1) : 21---25 1990
12. **Doryonychus raptor** (Araneae, Tetragnathidae), an interesting Hawaiian Spider
Esakia (spec. iss. No. 1) : 201---2 1990
13. **Enumeration of the Heteroptera** in Mt. Hikosan, Western Japan with Their
Hosts and Preys I.
Esakia (No. 38) : 29---53, 1998
14. **Observation on the male 10th abdominal setgment in Deltocephalini,**
Paralimni and their allied Tribes (Homoptera : Cicadellidae :
Deltocephalinae)
Esakia (No. 38) : 105---12, 1998
15. **Taxonomy of Glyptotermes (Isoptera, Kalotermitidae)** in Japan with
Reference to Cuticular Hydrocarbon Analysis Chemotaxonomic Characters
Esakia (No. 37) : 1--14, 1997
16. **Psocoptera of Bangladesh** collected by prof. Emer. Katsura Morimoto, with
descriptions of four new species
Esakia (No. 37) : 15--24 1997
17. **Observation on the Lateral carinae of the Pronotum in Paralimni** and its Allied Tribes
(Homoptera, Cicadellidae, Deltocephalinae)
Esakia (No. 37) : 25---33, 1997
18. **A New species of the genus Aphalara** (Homo. Psylloidea, Aphalaridae) from the Alpine
regions of Honshu and Hokkaido, Japan
Esakia (No. 37) : 35---38, 1997
19. **Morphology and Molecular Characteristics of Pratylenchus japonicus** (Ryss,
1988) n. stat. (Nematoda, Pratylenchidae)
Esakia (No. 37) : 203---14, 1997 ㅁ.

Esakia (1~31, 35~37 exc. 11), 1999

Other Orders 2. 14/15 (Neur. Strept. Coleop.)

1. **On the eggs and first instar larvae of two species of Mantispidae** (Neuroptera)
Esakia (No. 3) : 25---32, 1961
2. **A Revision of the genus Blattellia** (Blattaria : Blattellidae) of Japan. I.
Terminology of the male genitalia and description of a new species from
Okinawa Island
Esakia (No. 17) : 149---59, 1981
3. **Taxnomic studies of the Strepsiptera** in the Collection of Bishop Museum

(Notulae Strepsipterologicae - XX)

Esakia (No. 28) : 11-----48, 1989

4. Ten new species of the genus *Stylops* (Strepsiptera, Stylopidae) parasitic on the genus *Andrena* (Hym. Andrenidae) of Japan
Esakia (spec. iss. No. 1) : 97----110, 1990

Coleoptera : Carabidae, Pselaphidae etc.

5. Notes and descriptions of the Carabidae from Mt. Hiko and its Vicinity
Esakia (No. 2) : 3---6, 1960
6. A Methodological Consideration of Comparison of Insect Faunas based on the Quantitative Method
Esakia (No. 5) : 1---20, 1966
7. Notes on the description of *Leptocarabus* (*Pentacarabus*) *harmandi* (Lapouge) with redescription of subsp. *akaishiensis* Ishikawa (Col. Carabidae)
Esakia (spec. iss. No. 1) : 27----34, 1990
8. A Comparative Morphology of the alimentary canal in the adults of ground-beetles (Col.) I. Classification into the types
Esakia (spec. iss. No. 1) : 35----44, 1990
9. Studies on the subfamily Steninae (Col. : Staphilinidae) from Japan, XVI. Descriptions of four new species of the subgenus *Hypostenus* of the genus *Stenus* Latreille
Esakia (spec. iss. No. 1) : 45---49, 1990
10. Descriptions of a new genus and two new species of Pselaphini (Col. : Pselaphidae) from Japan and Taiwan
Esakia (spec. iss. No. 1) : 51----55, 1990
11. Descriptions of a new genus and two new species of the tribe Batrisini from Japan (Col. : Pselaphidae)
Esakia (35) : 123-----28, 1995
12. A New Replacement Name, *Nipponobythus chilisanus* for *N. Longicornis* Nomura et Lee, 1993 (Col. Pselaphidae)
Esakia (36) : 60. 1996
13. Taxonomic Notes on *Bryzxis koltzei* (Reitter) and its Allied New species from Japan (Col. : Pselaphidae)
Esakia (35) : 129-----34, 1995
14. The family Mychothenidae of Japan (Col.)
Esakia (spec. iss. No. 1) : 65---75, 1990
15. A New Species of the Genus *Antibothrus* (Col. Bothrideridae) from Japan, with Notes on the Japanese Bothriderinae
Esakia (37) : 111-----16, 1997
16. A List of the Coleopterous Type Specimens from Chujo-Chujo Collection

Donated to Kyushu Univ., II (Insecta)

Esakia (No. 38) : 1--28,

1998

끝.

Esakia (1~31, 35~37 exc. 11), 1999

Esakia : 문헌목록, Biographs 15/15

1. Contributions from the Hikosan Biological Laboratory. Series 1. Compiled by Keizo Yasumatsu and Hiroshi Kuroko
- Ins. Mats. No. 1. 1960
2. Bibliography of the Late Professor Teiso Esaki, the Former Chief of the Former Chief of the Hikosan Biological Laboratory. Compiled by the Staff Members of the Laboratory
- Ins. Mats. No. 6. 1967
3. Survey of Taiwanese Literature on the Natural Enemies of Rice Leafhoppers and Planthoppers
- Ins. Mats. No. 16. 1981
4. Index to Contribution Series 2, Entomological Lab., Faculty of Agriculture, Kyushu Univ.
- Ins. Mats. No. 28. 1989
5. Index to Contribution Series 3, Entomological Lab., Faculty of Agriculture, Kyushu Univ.
- Ins. Mats. No. 28. 1989
6. Esakia Contents 1~38 (except 4, 11, 25, 27, 30, 32~34)
Esakia Contents 12~28, 35~37 끝.

[99] Ent. Review - Coleoptera 1.

[V. 58~76 ('79~'97)]

Buprestidae, Elateridae, Cerambycidae

□ Buprestidae

1. A Review of Palaerctic groups of the tribe Acmaeoderini (Col., Buprestidae) Ent. Rev.
58 (2), 78-99, 1978, M.G. Volkovich
2. New Beetles of the Genus Agrilus Curtis (Col., Buprestidae) from Eurasia
Ent. Rev. 59 (3), 78-83, 1980, A.V. Alekseyev, S. Bily
3. A New Genus of Acmaeoderini from Southeast Asia and the systematic position of
Acmaeodera Philippinensis Obenberger (Col., Buprestidae) Ent. Rev. 63 (3),
124-8, 1984, M.G. Volkovich
4. Revision of Microacmaeodera Cobos (Col., Buprestidae)
Ent. Rev. 65 (4), 48-60, 1986, M.G. Volkovich
5. Species Composition and Trophic Links of Buprestid Beetles (Col., Buprestidae) of
Transunguzian Karakum
Ent. Rev. 69 (6), 131-6, 1990, O.S. Soyunov

6. On the Fauna and Ecology of *Buprestides* (Col., Buprestidae)
Ent. Rev. 70 (3), 121--9, 1991, L.A. Mitroshina
7. Data on the Buprestid Fauna of Afganistan (Col., Buprestidae). II.
Ent. Rev. 71 (5), 111-26, 1992, A.V. Alekseyev, M.G. Volkovich
8. A New species of *Sphenoptera* (Col., Buprestidae) from Central Asia and Afganistan
Ent. Rev. 72 (1), 99-101, 1993, I.E. Zykov, A.V. Alekseyev
9. The Larvae of *Poecilonota (Poecilonota)* Tuerki and *P. (Palmar) bella* (Col., Buprestidae) from Tajikistan
Ent. Rev. 72 (3), 60--84, 1993, I.E. Zykov,
10. New species of *Sphenoptera* (Col., Buprestidae) from Southeast Turkmenia
Ent. Rev. 73 (1), 123--7, 1994, I.E. Zykov, A.V. Alekseyev
11. Data on the Buprestid Beetles (Col., Buprestidae) of Vietnam. I. Genus *Aphanisticus* Latreille
Ent. Rev. 73 (4), 11--15 1994, M.Yu. Kalashyan
12. Ecology and Morphology of Poorly studied species of the Genus *Capnodis* (Col., Buprestidae)
Ent. Rev. 73 (7), 108-16, 1994, N.A. Alekseyev
13. Contribution to the Fauna of Buprestid beetles (Col, Buprestidae) of Afganistan. III.
Ent. Rev. 74 (5), 1--22, 1995, A.V. Alekseyev et al.
14. A New species of Jewel-Beetles of the genus *Sphenoptera* (Col., Buprestidae) from Transcaucasia
Ent. Rev. 74 (7), 76--81, 1995, M.Yu. kalashyan & E. Zykov
12. Flathead Beetles of the Genus *Sphenoptera* (Col., Buprestidae) - Pests of Stone Fruit Trees in the Transcaspiian Region and Central Asia
Ent. Rev. 74 (9), 104--22 1995, I.Ye. Zykov
13. Contribution to the Data on Buprestid Beetles (Col., Buprestidae) of Vietnam. III. New species of the Genus *Endelus* Deyrolle from Vietnam and China
Ent. Rev. 75 (8), 1--8, 1996, M.Yu. Kalashyan
14. Larvae of *Trachys turanica* and *T. phlyctaenoides* (Col., Buprestidae) from Kazakhstan and Central Asia
Ent. Rev. 76 (6), 817--22 1996, I.Ye. Zykov

□ Elateridae

1. Systematics and Synonymy in the subfamily Elaterinae (Col., Elateridae)
Ent. Rev. 58 (1), 53--4, 1979, Ye.L. Guryeva
2. Palearctic species of *Prosternon* Latreille, 1834 (Col., Elateridae)
Ent. Rev. 63 (3), 120-3, 1984, Ye.L. Gur'yeva
3. A New species of Elateridae (Col.) from the Siberian Tundra
Ent. Rev. 64 (2), 84--86 1985, V.G. Dolin

4. Palearctic species of *Seletosomus* Stephens and related genera (Col. Elaterinae)
Ent. Rev. 64 (4), 97--114 1985, Ye.L. Gur'yeva
5. A Review of the genus *Liotrichus* KSW. (Col., Elateridae) of the World
Ent. Rev. 66 (2), 76--85 1987, E.L. Gur'eva
6. New species of Elateridae from the Far East (Col.)
Ent. Rev. 67 (1), 115--20 1988, V.G. Dolin
7. New species of *Melanotus* Esch. (Col, Elateridae) from Central Asia
Ent. Rev. 68 (3), 51--59 1989, E.L. Gur'eva
8. Larvae of Elaterid Beetles of the *Calambus* Thoms. (Col, Elateridae) of the USSR
Ent. Rev. 69 (1), 81--87 1990, T.V. Kompantseva
9. New Data on the Larvae of Elaterid Beetles of the genus *Cardiophorus* Esch. (Col., Elateridae) from Tajikistan
Ent. Rev. 70 (8), 18--29 1991, T.V. Kompantseva
10. New species of Click Beetles of the Genus *Hypnoidus* Steph. (Col., Elateridae) from the East Palearctic Region
Ent. Rev. 71 (6), 1-- 7 1992, V.G. Dolin etc
11. Description of Larvae of Click Beetles of the subfamily Cardiophorinae (Col., Elateridae) from Central Asia
Ent. Rev. 72 (4), 118--22 1993, Kh.I. Atamuradov
12. New species of Click Beetles of the Genus *Cardiophorus* Esch. (Col., Elateridae) from the Caucasus
Ent. Rev. 72 (8), 52--56 1993, V.N. Orlov
13. New species of Click beetles of the Genus *Athous* Esch. (Col, Elateridae) from the Caucasus
Ent. Rev. 74 (9), 26--33 1995, V.N. Orlov
14. Genera *Aeoloides* Schw. and *Drasterius* Esch. (Col. Elateridae) of the Fauna of Russia and Adjacent Countries
Ent. Rev. 75 (7), 125--33 1996, Ye.L. Gur'yeva
15. A New species of the Genus *Odontoderus* Schw. (Col., Elateridae) from the Caucasus
Ent. Rev. 75 (8), 141--3 1996, V.N. Orlov

□ Cerambycidae

1. A New Species of the Longhorn Beetles of the Genus *Parmena* Latr. (Col., Cerambycidae) from Transcaucasia
Ent. Rev. 59 (4), 116--8 1980, M.L. Danilevskiy
2. New Data on Cerambycidae (Col.) of the Northwestern Caucasus
Ent. Rev. 63 (2), 92--100 1984, A.I. Miroshnikov
3. New Species of the Longhorn Beetles (Col., Cerambycidae) from Southern Transcaucasia
Ent. Rev. 67 (2), 153--60 1988, M.L. Danilevskiy

4. Additions and Corrections to the Systematic List of Longhorn beetles (Col., Cerambycidae)
Ent. Rev. 69 (1), 26--28 1990, M.L. Danilevskiy
5. New and Little-Known Long-Horned beetles (Col., Cerambycidae) from the Soviet Far East
and the Taxonomic Position of the genus *Stenhomalus* White, 1855
Ent. Rev. 69 (4), 59--66 1990, A.I. Miroshnikov
6. Contribution to the Knowledge of the Cerambycidae (Col.) of the Caucasus. 1.
Ent. Rev. 69 (6), 94--101 1990, A.I. Miroshnikov
7. A New Species of the Long-Horned Beetle Genus *Apatophysis* Chev. (Col., Cerambycidae)
from Turkmenistan
Ent. Rev. 72 (3), 57--59 1993, A.I. Miroshnikov
8. *Anaglyptus natae* sp. n., a New Species of Longhorn Beetle (Col., Cerambycidae) from the
Talysh Mountains (Azerbaijan)
Ent. Rev. 75 (1), 153--4 1996, A.L. Lobanov

[99] Ent. Review - Coleoptera 2.
[V. 58~76 ('79~'97)] Tenebrionidae

□ **Tenebrionidae**

1. New Beetles of the genus *pachyscelis* Sol. (Col., Tenebrionidae) from Turkmenia
Ent. Rev. 59 (3), 84--89 1980,
2. Pre-Imaginal stages of *Melanimon tibialis* F. (Col., Tenebrionidae)
Ent. Rev. 63 (1), 56--61 1984,
3. Beetles of the tribe Hyocini (Col., Tenebrionidae) of Australia. II. GENERA *Parahyocis* Kasz.
and Csiro Gen. N.
Ent. Rev. 63 (3), 129--48 1984,
4. Larval Description and Biological peculiarities of *basanus tsushimensis* Kasz. and G. Medv.
(Col., Tenebrionidae) from Southern Primorye Territory
Ent. Rev. 64 (4), 35--40 1985,
5. New species of Tenebrionid Beetles (Col., Tenebrionidae) from Turkmenia and Karakalpakia
Ent. Rev. 65 (2), 82--87 1986,
6. Tenebrionidae of the tribe Hyocini (Col., Tenebrionidae) of Australia. III. Brittonina and
Uptonina, New Subtribes
Ent. Rev. 66 (1), 161--79 1987,
7. Larvae of Bolitophagini (Col., Tenebrionidae)
Ent. Rev. 67 (2), 141--53 1988,
8. New species of Nocturnal ground beetles of the genus *Oodescelis* Motsch. (Col.,
Tenebrionidae)
Ent. Rev. 67 (3), 156--8 1988,
9. Nocturnal ground beetles of the tribe Hyocini (Col., Tenebrionidae) of Australia. IV. KEY to
Genera and subgenera

- Ent. Rev. 67 (3), 159--71 1988,
10. Review of Darkling Beetles of the Genus *Alcinoeta* Strand (Col., Tenebrionidae)
Ent. Rev. 69 (1), 15--25 1990,
 11. Description of the Larvae and Ecology of *Leichenum pectum* (Col., Tenebrionidae)
Ent. Rev. 69 (6), 73--76 1990,
 12. On Systematics of tenebrionid Beetles of the Tribe Platyscelidini (Col., Tenebrionidae)
Ent. Rev. 69 (6), 137--50 1990,
 13. Composition and Geographic Distribution of Tenebrionid Beetles (Col., Tenebrionidae) of Kopetdag
Ent. Rev. 70 (5), 76---86 1991,
 14. On the Synonymy of Two Species of *Platyscelis* Latr. and Description of a New species of *Bioramix* Bat. (Col., Tenebrionidae)
Ent. Rev. 70 (5), 87---89 1991,
 15. Biology of the Darkling Beetles *Bolitophagus reticulatus* L. and *Uloma culinaris* L. (Col., Tenebrionidae) in the Forest Steppe Zone of the Ukraine
Ent. Rev. 71 (1), 35--40 1992,
 16. New Darkling Beetles of tribes Stenosini and Cnemeplatiini (Col., Tenebrionidae) of the World
Ent. Rev. 71 (3), 133--47 1992,
 17. New Species of Platyscelidini (Col., Tenebrionidae)
Ent. Rev. 72 (4), 123--6 1993,
 18. A New Species of the Genus *Pachyscelis* Sol. (Col., Tenebrionidae) from Southern Kyrgyzstan
Ent. Rev. 72 (5), 79--80 1993,
 19. Contribution to the Knowledge of Darkling Beetles of the Genus *Lasiostola* Sol. (Col., Tenebrionidae)
Ent. Rev. 72 (8), 64--76 1993,
 20. New Data on Systematics of Darkling Beetles of the Tribe Stenosini (Col., Tenebrionidae)
Ent. Rev. 75 (2), 101--24 1996,
 21. Darkling Beetles (Col., Tenebrionidae) Ecological Complexes of Ubsunur Hollow (Tuva)
Ent. Rev. 75 (8), 96--111 1996,
 22. Territorial and Tropic Associations of *Pisterotarsa gigantea* (Col., Tenebrionidae) from the Eastern Kara Kum Desert
Ent. Rev. 75 (8), 158--75 1996,
 23. New Darkling Beetles of the Genus *Prosodes* Esch. (Col., Tenebrionidae) from Central Asia
I. Subgenera. n., *Peltarium* F.-W. and *Uroprosodes* Rtt.
Ent. Rev. 75 (9), 167--215 1996,

□ Chrysomelidae

1. A New leaf beetle genus and new species (Col, Chrysomelidae) from Iran
Ent. Rev. 58 (3), 84--87 1979,
2. New leaf beetles (Col, Chrysomelidae) from Mongolia
Ent. Rev. 59 (2), 59--69 1980,
3. Leaf beetles (Col, Chrysomelidae) of Iran . Results of the Czechoslovak -Iranian Expedition of 1973. Communication 1.
Ent. Rev. 59 (3), 90--100 1980,
4. Damage by the Leafbeetle *Lema melanopus* L. (Col., Chrysomelidae) to Winter Wheat
Ent. Rev. 59 (4), 1--12 1980,
5. Leaf-Beetles (Col, Chrysomelidae) of Iran. Results of the Czechoslovak -Iranian Expeditions, 1973 - 1977. III
Ent. Rev. 63 (1), 62--76 1984,
6. Beetles of the subfamily Clytrinae of Sri Lanka (Col, Chryomelidae)
Ent. Rev. 63 (1), 77--88 1984,
7. Contribution to the Leafbeetle Fauna of Afganistan. II. (Col, Chrysomelidae)
Ent. Rev. 64 (4), 40--46 1985,
8. A Review of the leaf beetle fauna (Col, Chrysomelidae) of the Tugai Forests of Azerbaijan
Ent. Rev. 65 (1), 110--22 1986,
9. Leaf-Beetles (Col, Chrysomelidae) of Iran. Results of the Czechoslovak -Iranian Expeditions, 1973 - 1977. IV
Ent. Rev. 65 (1), 123--36 1986,
10. Main trends and stages in the evolution of the trophic connections of leaf-eating beetles (Col, Chrysomelidae) of the USSR
Ent. Rev. 65 (2), 72--81 1986,
11. Ecological-faunistic characteristics of the flea-beetles of the Northern Caucasus (Col, Chrysomelidae, Alticinae)
Ent. Rev. 65 (4), 25--33 1986,
12. Comparative-Morphological study of the Metendosternite in leaf-beetles of the subfamily Alticinae (Col, Chrysomelidae)
Ent. Rev. 66 (4), 154--63 1987,
13. Contribution to the Systematics of Asiolestia (Col, Chrysomelidae, Alticinae : Fleabeetles)
Ent. Rev. 70 (5), 143--4 1991,
- 14 Contribution to the Knowledge of Leaf beetles of the genus *Chrysolina* Motsch. (Col, Chrysomelidae) of the Caucasus
Ent. Rev. 71 (5), 127--36 1992,
- 15 Review of the Chrysomelidae beetles of the Genus *Chrysolina* similar to *C. brevilata* from

- the Tien Shan Mountains (Col, Chrysomelidae)
Ent. Rev. 71 (8), 122--6 1992,
- 16 Leaf Beetles (Col, Chrysomelidae) in the Arctic
Ent. Rev. 73 (2), 152--67 1994,
- 17 Gene Geography of Racial Differences in *Lochmaea capreae* L. (Col, Chrysomelidae), and the Problem of Sympatric Speciation
Ent. Rev. 73 (3), 85--92 1994,
- 18 Life cycle of the leaf cutting beetle *Chrysolina subsulcata* (Col, Chrysomelidae) on Wrangel Island
Ent. Rev. 73 (7), 117--25 1994,
- 19 Contribution to the Knowledge of the Alpine Leaf-Beetle *Chrysolina zamotajlovi* L. Medv. & Och. (Col, Chrysomelidae) Endemic to the Caucasus
Ent. Rev. 74 (1), 7--10 1995,
- 20 Contribution to the Systematics of Leaf-Beetles of the genus *Thelyterotarsus* Wsc. (Col, Chrysomelidae) from Transcaucasia, Central Asia, and Kazakhstan
Ent. Rev. 74 (1), 7--10 1995,
- 21 New and Little Known Chrysomelidae (Col.) from South and East Asia
Ent. Rev. 75 (2), 61--69 1996,
- 22 Morphology of Immature stages of *Galeruca melanocephala* Ponza (Col, Chrysomelidae)
Ent. Rev. 75 (3), 1--5 1996,
- 23 *Galerucella luteola* Mull. (Col, Chrysomelidae) as a Pest of Plantations of Trees in the Southern Yergeni Heights (Kal.)
Ent. Rev. 75 (7), 1--8 1996,
- 24 New and Little Known Chrysomelidae (Col.) of the Palaearctic, Description of New species and Subspecies and Synonymical Notes
Ent. Rev. 76 (5), 665--70 1996,

□ Scarabaeidae

1. A Redescription of the Larva of *Rhombonyx testaceipes ussuriensis* (Col, Scarabaeidae)
Ent. Rev. 58 (3), 80--81 1979,
2. Description of the Larva of *Haplosoma ordinatum* Sem. (Col, Scarabaeidae)
Ent. Rev. 64 (3), 131--3 1985,
3. Refinements in the Systematics of the Scarabaeidae (Col.) based upon Larval and Pupal Morphology
Ent. Rev. 69 (6), 89--93 1990,
3. A species of *Gnorimus* Serv. (Col, Scarabaeidae, Trichini) New to the USSR from the Kurile Islands
Ent. Rev. 70 (4), 128--9 1991,

4. On the Larval Morphology of two species of *Aphodius* (Col, Scarabaeidae)
Ent. Rev. 74 (2), 34--41 1995,
5. New Species of Scarabaeidae (Col, Scarabaeidae) from Vietnam and Adjacent Countries
Ent. Rev. 74 (3), 43--64 1995,
6. New Data on the Systematics of the subfamily Ochodaeinae (Col, Scarabaeidae)
Ent. Rev. 75 (5), 113--23 1996,
7. A Review of the beetles of the Genus *Aphodius* III. (Col, Scarabaeidae) from Russia and Adjacent Countries related to the subgenus *Acrossus* Muls
Ent. Rev. 76 (9), 1165--81 1996,

[99] Ent. Review - Coleoptera 4.
[V. 58~76 ('79~'97)] 기타 (Anobiidae,

□ 바 구 미 류

1. A Review of the Weevil family Nemonychidae (Col, Rhynchophora) in the USSR
Ent. Rev. 63 (1), 89--95 1984,
2. Contribution to the Knowledge of the Weevils (Col, Attelabidae) of Madagascar
Ent. Rev. 66 (3), 84--87 1987,
3. A Review of Bruchid Beetles (Col, Bruchidae) assigned to the genus Acanthoscelides Schilsky by Luk'yanovich and Ter-Minasyan, 1957 (Fauna of the USSR)
Ent. Rev. 69 (4), 67--78 1990,
4. Weevils (Col, Apionidae, Curculionidae) of Ul'yanovsk Province
Ent. Rev. 69 (5), 137--44 1990
5. Peculiarities of the Scaly cover of Weevils of the genus Tychius (Col, Curculionidae)
Ent. Rev. 69 (8), 88--93 1990,
6. Typology of Snout Beetle scaling (Col, Curculionidae)
Ent. Rev. 71 (1), 1--9 1992,
7. On the Oviposition of the genus Lixus (Col, Curculionidae)
Ent. Rev. 74 (7), 115--20 1994,

□ Bark Beetles

1. Optimization of the Lab. Rearing of Ips subelongatus (Col, Ipsidae) larvae on an Artificial Medium
Ent. Rev. 58 (2), 8--11 1980,
2. On the bark Beetles (Col, Scolytidae) of Southwestern Tajakistan
Ent. Rev. 68 (1), 12--18 1989,
3. Faunistic Complexes of the Coleoptera of Grape agrocenoses in Northeastern Azerbaijan
Ent. Rev. 68 (2), 39--44 1989,
4. Forest Coleoptera of the Kansk-Achinsk Fuel-energy complex (Krasnoyarsk Territory)

- Ent. Rev. 68 (3), 111--21 1989,
5. Description of Larva of *Thamnurgus pegani* and Taxonomic Status of the Genus in the Systematics of Barkbeetles
Ent. Rev. 71 (1), 167--9 1992,
6. On the Biology of Scolytidae (Col.)
Ent. Rev. 72 (2), 120--32 1993,
7. Undescribed and Little-Known Larvae of Bark Beetles (Col, Scolytidae) from Tajikistan
Ent. Rev. 74 (1), 1--6 1995,
8. Fungicolous Coleoptera of Wood-attacking Basidiomycetes in the Taiga Forests of West Siberia
Ent. Rev. 75 (8), 67--77 1996,
9. New data on the Russian Fauna of Lyctidae (Col.)
Ent. Rev. 75 (4), 106--16 1996,

□ 여러科들

1. On Larval Feeding on Insects by *Lasioderma* Steph. (Col., Anobiidae)
Ent. Rev. 73 (7), 50--52 1994,
2. Morphological Review of Larvae of the Genus *Isomira* (Col, Alleculidae) with description of a new species from Soviet Central Asia
Ent. Rev. 71 (9), 104-12 1992,
3. Preimaginal Stages and Phenology of *Bruchela suturalis* F. (Col, Bruchelidae)
Ent. Rev. 70 (8), 79--82 1991,
4. Main Features of the Damage caused by the Grain Beetle *Zabrus Tenebrioides* Gz. (Col, Carabidae) in the Southern USSR
Ent. Rev. 69 (2), 157--67 1990,
5. A New species of the Genus *Cis* Latr. (Col, Ciidae) from Central Asia and Notes on Palaearctic Species of the *Comptus* Group
Ent. Rev. 76 (6), -----8pp 1996,
6. The Tribe Epilachnini (Col, Coccinellidae) in USSR. Communication I.
Ent. Rev. 59 (2), 46--58 1980,
7. Three new species of the Coccinellid Genus *Nedina* Hoang (Col, Coccinellidae) from S. Vietnam
Ent. Rev. 63 (1), 51--55 1984,
8. A new species of the genus *Cryptophagus* (Col, Cryptophagidae) from the Caspian Sea Region
Ent. Rev. 70 (5), 145--47 1991,
9. Review of Palearctic species of *Antherophagus* (Col, Cryptophagidae)
Ent. Rev. 70 (6), 55--59 1991,

10. Cryptophagidae (Col.) of Northeastern Russia
Ent. Rev. 72 (3), 85--91 1993,
11. On the Taxonomical Status of the Genera *Myrmedophila* Bous., 1989 and *Catopochrotide* Kies. & Reh., 1936 (Col, Cryptophagidae)
Ent. Rev. 72 (6), 28--31 1993,
12. New species of Pleasant fungus beetles (Col, Erotylidae) from the Russian Far East with Comments on the Distribution and Biology of some other species
Ent. Rev. 75 (5), 44--53 1996,
13. The genus *Melandrya* (Col, Melandryidae) in the Eastern Palearctic Region
Ent. Rev. 65 (2), 107--118 1986,
14. Fauna and Ecology of the Meloidae (Col.) of Tajikistan
Ent. Rev. 67 (2), 92--112 1988, - END-
15. Larvae of *Mordellistena* Costa (Col, Mordellidae) from the Ukraine
Ent. Rev. 64 (3), 133--8 1985,
16. *Ptinus* subgenus *Bruchoptinus* of the Soviet Union (Col, Ptinidae)
Ent. Rev. 64 (2), 67--71 1985,
17. Scaphidiidae of the Soviet Union (Col.)
Ent. Rev. 64 (2), 71--84 1985,

□ 著 書

1. The Adaptive Strategies of Leafcutting Subarctic Insects
Ent. Rev. 75 (8), 193--204 1996,
2. Insects developing in the Male Reproductive Organs of Conifers
Ent. Rev. 58 (2), 46--51 1978,
3. Contribution to the Knowledge of the diapause of some pests of Cones and Seeds of Conifers
Ent. Rev. 63 (2), 38--43 1984,
4. Tasks of the Taxonomy and Faunistics of Insects and Mites in the USSR
Ent. Rev. 64 (3), 143--7 1985,
5. Peculiarities of local distribution of Geobiont beetles in the Irganay hollow in the Central mountains of Daghestan (Col. : Carabidae, Scarabaeidae, Elateridae, Tenebrionidae)
Ent. Rev. 65 (3), 155--65 1986,
6. On the Problem of Classification and Methodology of Plant Protection Measures against Arthropod Pests
Ent. Rev. 66 (2), 146--56 1987,
7. Evolution of Structure and Function of the Arcellate apparatus in Coleoptera
Ent. Rev. 67 (3), 87--100 1988,
8. Beetles (Col.) of Wheat-fields in the Southwestern Steppe Zone of the European USSR.

- Ent. Rev. 70 (3), 109--20 1991,
9. System, Evolution of the Way of Life, and Phylogeny of the Order Coleoptera I.
Ent. Rev. 74 (3), 12---31 1995,
10. New Coleoptera from China
Ent. Rev. 76 (9), 1231--7 1996,

[99] Ent. Review - Heteroptera 1/1
[V. 58~76 ('79~'97)]

Heteroptera, Cicadellidae, Cicadina, Auchen.(others)

□ **Heteroptera :**

1. New Data on the Systematics of some Palearctic Coreidae (Heteroptera)
Ent. Rev. 58 (3), 76---79 1979,
2. Assessment and Prediction of Damage by Nymphs of *Eurygaster integriceps* Put. (Heter. Scutelleridae)
Ent. Rev. 59 (1), 1---8 1979,
3. Synonymy and Distribution of *Lethocerus* Mayr. (Heter. Belostomatidae) in the Old World
Ent. Rev. 59 (3), 75--77 1980,
4. Species of the Genus *Metapterus* Costa in the USSR (Heter. Reduviidae)
Ent. Rev. 63 (4), 62--66 1984,
5. Local Distribution and Life Cycles of Assassin Bugs (Heter. Reduviidae) of the Ukraine
Ent. Rev. 65 (3), 1---13 1986,
6. Two new species of Miridae (Heter.) from Yalysk
Ent. Rev. 66 (4), 90--92 1987,
7. A New species of the Genus *Ischnodemus* Fieb. (Heter. Lygaeidae) from the Soviet Far East and China
Ent. Rev. 67 (2), 121--23 1988,
8. Karyotypes and Some Structural Properties of the Reproductive System of Bugs of the Subfamily Artheneinae (Heter. Pentatomomorpha, Lygaeidae)
Ent. Rev. 69 (4), 14--26 1990,
9. Shield Bugs, *Carpocoris* Kil. (Heter. Pentatomidae) of the USSR
Ent. Rev. 69 (5), 119---28 1990,
10. Karyotypes and Structure of the Reproductive System in *Piesma* (Heter. Piesmatidae)
Ent. Rev. 70 (1), 157--66 1991,
11. On the Nomenclature of Some Bugs (Heter. Reduviidae)
Ent. Rev. 71 (1), 74---75 1992,
12. New Species of Bugs (Heter. Miridae) from Azerbaijan
Ent. Rev. 71 (1), 76--83 1992,

13. On the Distinguishing Characters and Distribution of *Lygaeus simuland* Deckert and *L. equestris* (L.) (Heter. Lygaeidae)
Ent. Rev. 71 (1), 84---87 1992,
14. Sensory Apparatus of the Antennae of the Bug *Eurygaster integriceps* (Heter. Scutelleridae) in the Case of Hormonal Imbalance
Ent. Rev. 71 (4), 139---50 1992,
15. A Simple Artificial Nutritional Diet for the Predaceous Bug *Podisus maculiventris* (Hem. Pentatomidae)
Ent. Rev. 72 (3), 132--37 1993,
16. Life Forms of Bugs of the Intraorder Pentatomomorpha (Heter.) of the Karakum Desert
Ent. Rev. 72 (4), 20---43 1993,
17. Life Forms of Bugs of the Intraorder Cimicomorpha (Heter.) of the Karakum Desert
Ent. Rev. 73 (1), 26---41 1994,
18. Shield Bugs of the Genus *Sciocoris* (Heter. Pentatomidae) of Russia and Adjacent Countries
Ent. Rev. 73 (5), 133---47 1994,
19. Revision of Stink Bugs of the Genus *Mimula* Jak (Heter. Pentatomidae)
Ent. Rev. 76 (9), 1137---57 1996,

□ Cicadellidae

1. New Species of Leafhoppers (Auchenorrhyncha, Cicadellidae) from Tajikistan
Ent. Rev. 59 (4), 77---86 1980,
2. A New Species of Leafhoppers of the Genus *Chlorita*, Subgenus *Eremochlorita* (Auchenorrhyncha, Cicadellidae) from Southern Turkmenia
Ent. Rev. 71 (5), 8---10 1992,
3. The Leafhopper *Vibasteana oculata* (Lindb.) Coats Its Cuticle with a Secretion from the Malpighian Tubules (Cicadellidae, Typhlocibinae)
Ent. Rev. 71 (7), 148---57 1992,
4. A New Species of Leafhoppers of the Genus *Evinus* (Cicadidae, Cicadellidae, Hecalinae) from Tajikistan
Ent. Rev. 74 (2), 45---48 1995,
5. Three New Species of the Genus *Macropsis* (Hom. Cicadellidae, Macropsinae) from Russia and Adjacent Territories
Ent. Rev. 74 (7), 54---63 1995,
6. The Covering Formed by Brochosome on the Cuticle of Leafhopper (Hom. Cicadellidae)
Ent. Rev. 74 (9), 90--103 1995,

□ Cicadina

1. An Attempt to Construct a Phylogenetic Tree for Planthoppers (Hom. Cicadina)

- Ent. Rev. 70 (1), 24---28 1991,
2. Toward the Problem of the Limits and Subdivisions of Achilidae (Hom. Cicadina)
Ent. Rev. 71 (1), 53---73 1992,
 3. Trends and Modes of Karyotype Evolution of Cicadina. II. Peculiarities and Evolutionary Changes of Karyotypes in Cercopidea, Cicadoidea, Fulgoroidea, and in Cicadina as a Whole (Hom.)
Ent. Rev. 71 (5), 59---81 1992,
 4. On the System and Phylogeny of the Family Derbidae (Hom. Cicadina)
Ent. Rev. 75 (2), 70---100 1996,
 5. On the Question of the Classification and Phylogeny of the Delphacidae (Hom. Cicadina),
with Reference to Larval Characters
Ent. Rev. 75 (9), 134---50 1996,
 6. New Species of Cicadas of the Genus Cnodalum (Cicadinea, Orgeriinae) from Kazakhstan
Ent. Rev. 73 (4), 138--410 1994,
 7. New Species of Leafhoppers of the Genus Celyphoma Em. (Cicadinea) from Alai Valley, Kyrgyzstan -- Cixiidae, Issidae ? ?
Ent. Rev. 74 (6), 123--26 1995,
 8. Species of Cicadas Identified from Features of Acoustic Behavior. II. Cicadetta petrophila Popov (ex. gr. Insecta) (Hom. Cicadidae)
Ent. Rev. 70 (4), 17--24 1991,

□ **Auchenorrhyncha**

1. New Leafhopper species (Hom. Auchenorrhyncha) from the Asian Regions of the USSR
Ent. Rev. 58 (2), 66---77 1978,
2. Two New Cicadid Species Related to Cicadetta tibialis (Hom. Cicadidae)
Ent. Rev. 76 (8), 4 pp. 1996,
3. New species of Delphacidae (Hom. Fulgoroidea) from Kazakhstan
Ent. Rev. 68 (1), 74---76 1989,
4. Phylogenetic Analysis of Chromosome variability and Karyosystematics of Cicadina of the Family Dictyopharidae (Hom. Auchen.)
Ent. Rev. 65 (2), 88---106 1986,
5. New species of Celyphoma Emeljanov (Hom. Issidae) from Issyk-Kul and Kochkorskaya Hollows in Kirgizia
Ent. Rev. 69 (1), 67--69 1990,
6. New species of Mycterodus (Hom. Issidae) from Tajikistan
Ent. Rev. 70 (6), 10--12 1991,
7. New Genus of Chirodisca mgen. n. and New Subgenera of the Genus Aphelonema Uhl. (Hom. Fulgoroidea, Issidae)
Ent. Rev. 76 (8), pp. 2 1996,

- END -

[99] Ent. Review - Homoptera 1/1
[V. 58~76 ('79~'97)]

Aphididae; Sternorrhyncha (whitefly, mealybug etc)

□ **Aphididae,**

1. Eye Structure in Winged Aphids (Hom. Aphididae)
Ent. Rev. 58 (3), 10---27 1979,
2. A New Aphid of the Genus *Dysaphis* (Hom. Aphididae) from the Crimea
Ent. Rev. 58 (3), 71---75 1979,
3. The Oligomerization, Polymerization, and Ordering of Morphological Structures in the
Evolution of Aphids (Hom. Aphidinea)
Ent. Rev. 58 (4), 27---52 1979,
4. Evolution of Morphological Structures in Aphids (Hom. Aphidinea) and the Mode of Life of
Recent and Mesozoic Aphids
Ent. Rev. 59 (1), 29---48 1980,
5. A New Species of the Genus *Aphis* L. (Hom. Aphididae) from *Corispermum marschallii*
Stev.
Ent. Rev. 59 (1), 101--03 1980,
6. Clonal Variability in *Myzus persicae* Sulz. (Hom. Aphididae)
Ent. Rev. 59 (3), 21---34 1980,
7. Aphids of the Genus *Plectrichophorus* Börner, 1930 (Hom. Aphididae)
Ent. Rev. 64 (1), 66---72 1985,
8. Aphids (Hom. Aphididae) injurious to Linden (*Tilia* spp.) in the Far East of the USSR
Ent. Rev. 64 (1), 73---87 1985,
9. the USSR
Ent. Rev. 64 (1), 73---87 1985,

Mushi vol. 19 ('48-49)

1. Description of a new species of the genus *Tritoma* from Japan (Col., Erotylidae) ;
pp. 13-14 ;
Tritoma, Erotylidae
2. Description of a new and rare species of the genus *Chrysobothris* Esch. from Eastern
Asia (Col., Buprestidae); pp. 15--30; *Chrysobothris*, Buprestidae
3. Evanidae, Gasteruptionidae and Aphididae of Shansi, China (Hym.)
; pp. 31-32

4. A new subgenus of the genus *Rhodites* Hartig, with a redescription of *Rhodites fukudae* Shinji (Cynipidae, Hym.) ; pp. 33--37; ***Rhodites*, Cynipidae, Hym.**
5. Eine neue und einige weniger bekannte **Tryperiden** der Insel Kyushu (Diptera) ; Ito, S. ; pp. 39-42
Tryperiden, Diptera
6. Über drei *Staurella*-Arten aus Japan, mit der Beschreibung einer der Kamelie schädlichen neuen Art, *Staurella camelliae* sp. nov. (Dip., Trepetidae) ; Ito, S. ; pp. 43-47
***Staurella camelliae*, Trepetidae, Diptera**
7. The genus *Macrosiphoniella* Del Guercio in Japan (Hemiptera, Aphididae) ; Moritsu, M. ; pp. 53-63
***Macrosiphoniella*, Aphididae** 罌.
- Mushi vol. 20 ('49)**
1. Revision of the Ant tribe **Dacetini**. I. Fauna of Japan, China and Taiwan ; Brown, Jr. et al. ; pp. 1--25
Ant tribe Dacetini
2. Notes on Chinese Ants : 1. *Crematogaster* Lund ; pp. 37-38
***Crematogaster*, Chinese Ants**
3. Description of two new species of **Mordellid-beetles** from Japan (Col.) ; pp. 39--42
4. **Aphididae** of Inner Mongolia (Hymen.) ; pp. 43-45
5. Some **Aleyrodidae** from the Rioew Islands (Homoptera) ; pp. 47--53
6. **Aphididae** of Shansi, North China (Hemiptera) ; pp. 55--57
7. Studies on the **Syrphidae**. 1. the **Classification of the subfamilies** ; pp. 59--72 罌.
- Mushi vol. 21 ('50)**
1. Revision of the genus *Osima* of Japan and Korea (Hym. : **Meyachilidae**) ; pp. 61--81
genus ***Osima*, Meyachilidae**
2. **Braconidae** of Shansi, China (Hym.) ; pp. 19--28
3. New or little known Coleoptera from Japan and its adjacent regions, IV. **Dryilidae** ; pp. 29--31
Dryilidae, Coleoptera
4. **Some scale-insects** from Shansi, North China ; pp. 33-38
5. **Hemiptera** fo Shansi, North China. **Hemiptera I. Homoptera** ; pp. 39--48

6. Descriptions of new species and subspecies of the Chrysididae from East Asia (Hym.)
Chrysididae, Hym. ㄷ.

Mushi vol. 22 ('51)

1. Three new myrmecophilous scale insects from the Malay Peninsula (Homoptera) ;
pp. 1--8
myrmecophilous scale insects
2. Bombus (Agrobombus) senilis : III. ; pp. 25-27
3. Studies on the larvae of the Tenthredinidae (II.) Morphological study on a
Rosaceous leaf-feeder sawfly, Arge nigrinodosa Motshulsky ; pp. 17-24
4. Anaitis perelegans and its subspecies in Japan (Lep. : Geometridae) ; pp. 25-27
5. Hemiptera of Shansi, North China. II. Pentatomoidea ; pp. 29--44
6. Hemiptera Micronesica, III. Dysodiidae ; pp. 73--86
7. On a new Japanese Rhynchaenus (Col. : Curculionidae) ; pp. 87-88
8. A new Dryocosmus injurious to chestnut trees in Japan (Hym. : Cynipidae) ;
pp. 89--92
9. On the publication date of Polyhomoa itoi Azuma (Hym. : Formicidae) ; pp.
93--95 ㄷ.

Mushi vol. 23 ('52)

1. Neue Valgidaen-Gattung aus Japan (Col.) ; pp. 29--31
Valgidden, Coleop.
2. Studies on the larvae of the Tenthredinidae (III.) Morphological study on a
rosaceous leaf-feeder sawfly, Arge nipponensis Rohwer ; pp. 33-36
a rosaceous leaf-feeder sawfly, Arge nipponensis
3. Descriptions and records of bees of the genus Andrena from Eastern Asia. I.
(Hym. Andrenidae) ; pp. 37--44
Andrena, Hym. Andrenidae
4. Odonata of the Bonin Islands ; pp. 45--56
5. Studies on the larvae of the Tenthredinidae (IV.) Morphological study on a
rosaceous leaf-feeder sawfly, Cladius pectinicornis Geoffroy ; pp. 57--60
a rosaceous leaf-feeder sawfly, Cladius pectinicornis
6. Studies on the larvae of the Tenthredinidae (V.) Morphological study on a
rosaceous leaf-feeder sawfly, Emphytus albicinctus meridionalis Takeuchi; pp. 61--64
a rosaceous leaf-feeder sawfly, Emphytus albicinctus meridionalis
7. Description of a new genus and species of Dysodiidae from Formosa (Hemiptera) ;

pp. 65--67

Dysodiidae, Hemiptera 卷.

Mushi vol. 24 ('52)

1. A new genus of Smithuridae from Japan (Collembola) ; pp. 1--4
Smithuridae, Collembola
2. A new species of Delphacidae from Shikoku, Japan (Hemiptera) ; pp. 5-6
Delphacidae, Hemiptera
3. New Rhagio-species from Japan (I) (Diptera, Rhagionidae) ; pp. 7--12
/ Rhagio-species
4. Some Malayan species of Aleyrodidae (Homoptera) ; pp. 21--27
Aleyrodidae
5. Zur Cynipidenfauna Japans und seiner Nachbarlander ; pp. 67--79
Cynipidenfauna 卷.

Mushi vol. 25 ('53)

1. Eine neue Tephritis-Art aus Japan (Dip. : Trypetidae) ; pp. 1--4
Tephritis-Art, Dip. : Trypetidae 卷. 卷 (1/4)

Mushi vol. 26 ('54)

1. Description of a new Chrysomelid-beetle belonging to the Galerucine genus Atysa Baly from Japan, pp. 1-4
Chrysomelid-beetle
2. New species and Host records of Proctotrupidae (Hym.) ; pp. 5-8
3. A new gall midge from Japan (Itonididae = Cecidomyiidae : Dip.) ; pp. 9-12
4. A new species of the genus Arthroceras Williston from Japan (Dip. : Rhagionidae) ; pp. 13-16
5. Ein neuer Schmarotzer des Japanischen Ringelspinners (Hym., Ichneumonidae, Cryptinae) ; pp. 17-18
6. Five new species of Lyctidae from Japan (Col.) ; pp. 19-22
7. On the Hymenopterous parasites of the tea-leafrollers found in Japan and Formosa ; pp. 35--46 卷.

Mushi vol. 27 ('54)

1. Moths of Shansi, North China (I) ; pp. 19--22

2. New or little known **Elateridae** from Japan pp. 41--47
3. New **Agromyzidae** from Japan. II. (Diptera) pp. 49--52 끝.

Mushi vol. 28 ('54)

1. Notes on **Aradidae** from Eastern Hemisphere. III (Heteroptera). On some **Aradidae** from Japan, Russian far East and Formosa (Taiwan) ; pp. 31-42
2. A New subgenus and two new species of the tribe **Bembidiini** (Carabidae); pp. 43-47
3. Studies on the **Languriid-beetles** (VI) ; pp. 49-51 끝.

Mushi vol. 29 ('55)

1. A new species of **Psyllidae** from Japan (Homoptera) ; pp. 1-4
2. Zwei neue **Coryluriden** aus Japan ; pp. 5-8
3. **Odontaleyrodes** and **Pealius** of Japan (**Aleyrodidae**, Homoptera) ; pp. 9--16
4. Revisional studies on Japanese **Cynipoidea**. I. (Hym.) ; pp. 61-65
끝.

Mushi vol. 30 ('57)

1. Description of a new subgenus and five new species of the Japanese **Mordellid-beetles** with notices on some known species. Studies on the **Mordellid-beetles** (IV) ; pp. 1-10
2. Description of a new genus and six new species of the Japanese **Mordellid-beetles** with notices on some known species. Studies on the **Mordellid-beetles** (VI) ; pp. 11-22 끝.

Mushi vol. 31 (1958) === 원본 목차는 없음.

1. **Comparative Internal larval Anatomy** - Results on the **Tenthredininae** based upon six Japanese species, Doreen E. Maxwell, pp. 15-24
2. **Attelabidae** from Shansi, North China (Col.) ; Hiromichii Kono et al., pp. 25-28
3. Biology of a Japanese Blister beetle, **Epicauta gorhami** Marseul (Col., Meloidae) ; Akira Nagatomi et al. ; pp. 29-46
4. The Comparative anatomy of the ovary in Hymenoptera. part II. **Symphyta** ; Kunio Iwata ; pp. 47-60
5. **Aleyrodes**, **Tuberculoyrodes**, and **Dialeurodes** from Japan (**Aleyrodidae**) ; R. Takahashi ; pp. 63--68
6. A New Japanese species of the **Dacetine ant** genus **Epitritus** ; William L. Brown ; pp. 69--72
7. **Bolacidothrips evittatus** sp. nov. from Okinawa, with note on the genus

- Bolacinothrips ; K. Sakimura ; pp. 73--78
8. **Aphididae** of Mt. Hikosan, Kyushu ; Magoshiro Moritsu ; pp. 79-86
 冊.
- Mushi** vol. 32 ('58)

1. Revision of Japanese **Dixidae** (Dip. : Nematocera) ; pp. 1-17
2. Japanese **Chrysopilus** (Diptera , Rhagionidae) ; pp. 33-41
3. Bionomics and earlier stages of some Japanese **Neuroptera (II)**. **Eumicromus numerosus** (Navas) (Hemerobiidae) ; pp. 43-45
4. Studies on the **Lygaeidae, II**. A new species of the genus **Entisberus** from Japan ; pp. 93-95
5. Description of a new species of the genus **Pselaphorhynchites** Schilsky (Col. ; **Attelabidae, Rhynchitinae**) ; pp. 97-100
6. Three new species of Japanese Symphyta (Studies on Symphyta XI) ; pp. 143-7 冊.

Mushi vol. 33 ('60)

1. Eine neue japanische Laspeyresia-Art (Lep. ; Totricidae) ; pp. 105-6
2. Revision of the subfamily **Curculioninae** from Japan I. (Col.) ; pp. 89--104
3. The Chrysomelid-beetles from Hachijo island including Kojima and Aogashima. Chrysomelidae of the Izu Islands, Japan (1) (Col.) ; pp. 63--71 冊.

Mushi vol. 34 ('60)

1. Curculionidae from Shansi , North China (Col.) ; pp. 71--87
2. On the Japanese species of the genus **Amiota** Loew (Dip. : Drososophilidae) ; pp. 89--102
3. New specie sof Japanese **Ctenophorini** with the **Notes and Key** to the already known species (Dip. ; **Tipulidae**) ; pp. 101--113
4. New or little known species of the genus **Platyptilla** Hubner from Japan (Lep. ; **Pterophoridae**) ; pp. 137--41

Mushi vol. 35 ('61)

1. A new Japanese **Trichopria** on the house fly (Hym. ; **Diapriidae**) ; pp. 1-2
2. Four new species of **Callipterinae** from Japan (**Aphididae**, Homoptera) ; pp. 3-9
3. Studies in the aquatic snipe flies of Japan. Part III. Descriptions of the larvae (Dip. ; Rhagionidae) ; pp. 11--27
4. Studies in the aquatic snipe flies of Japan. Part IV. Descriptions of the pupae (Dip. ; Rhagionidae) ; pp. 29--38

5. A new genus of **Pterophoridae** from Japan (**Lepidoptera**) ; pp. 87-90 끝.

Mushi vol. 36 ('62)

1. ***Syntretomorpha szaboi***, a new genus and species from Formosa (**Braconidae, Eulophinae**) ; pp. 17-20
2. Revision of the subfamily **Curculionidae** from **Japan. II.** (Col.) ; pp. 21--40
3. **Taxonomic revision** of the **Tingidae** of Japan, Korea, the Ryukyus and Formosa. Part 1 (Hemiptera) ; pp. 41---75
4. Studies on the **Lygaeidae XXVI.** Revision of the genus ***Lethaeus*** Dallas from Japan and her adjacent territories ; pp. 77--83
5. Notes on synonymies of five ants widely spread in the Orient (Hym. : **Formicidae**) ; pp. 93--97
6. Description of a new ***Oulema-species*** from Japan (Col. ; **Chrysomelidae ; Criocerinae**) ; pp. 99-101

Mushi vol. 37 ('63)

1. Key to Japanese species of ***Macrosiphoniella***, with descriptions of four species from Japan and Formosa (**Aphididae, Homoptera**) ; pp. 1-12
2. Two new species of the genus ***Coelinidea*** Viereck, parasites of stem flies of economic importance, occurring in Japan (Hym. ; **Braconidae**) ; pp. 13-17
3. On the systematic position of the genus ***Usechus*** Motshulsky, with a description of a new species from Japan (Col.) **Tenebrionidae**, pp. 19-26
4. Taxonomic revision of the **Tingidae** of Japan, Korea, the Ryukyus and Formosa. Part 2. (Hemiptera) ; pp. 27---52
5. Cladogenetic differentiation of **Drosophilidae** in relationship to material compensation ; pp. 79---100
6. A Revision of the sugar cane bugs of the genus ***Cavelerius*** (**Lygaeidae : Blissinae**) ; pp. 139--54
7. Diagnosis of diseases in insects : 1959-1962 ; pp. 155-8
8. A Revised List of microbes associated with forest insects in Japan ; pp. 159-65
9. List of papers of Dr. Ryoichi Takahashi ; pp. 167--90 끝.

Mushi vol. 38 ('64-65)

1. Description of a new species of the genus ***Diprion*** Schrank from Japan (Hym. **Symphyla**) ; pp. 7-9
2. ***Myzus*** of Japan (**Aphididae**) ; pp. 43---77 끝.

Mushi **vol. 39 ('65-66)**

1. **A** Revision of the genus ***Paranthrene*** Hubner from Japan (Lep. ; **Aegeriidae**)
pp. 1-8
2. Seasonal abundance and degree of parasitism of the Asiatic rice borer, ***Chilo suppressalis*** (Lep. ; **Pyralidae**) in Fukuoka Prefecture, Japan ; pp. 31--46
3. On the **Coccinellidae** attacking the scale insects and mites in Japan and the Ryukyus
; pp. 65---93

Mushi **vol. 40 ('66-67)**

1. The spiracular mechanism in the Indian Sann Hemp moth , ***Utetheisa pulchella*** Linne (Lep. ; **Arctidae**) ; pp. 139--46
2. On the Coccinellidae attacking the aphids in Japan and the Ryukyus ; pp. 147--75
3. Description of a new **Coccinellid** species attacking the scale insects, with a Taxonomic note on a known species (Col.) ; pp. 177-80
4. A new species and two new names of the ***Polyrhachis*** ants (Hym. ; **Formicidae**) ; pp. 199-202 罎.

Mushi **vol. 41 ('67-68)**

1. **A Revision** of the subgenus ***Hirtodrosophila*** of the old world, with descriptions of some new species and subspecies (Dip. ; **Drosophilidae, Drosophila**) ; pp. 1---36
2. **Tachinaires** paelearctiques ineditis (Diptera) ; pp. 37---62
3. Some new or little known species of **non-gall making Cecidomyiidae** from Hikosan (Diptera) ; pp. 63---90
4. **Tingidae** from Korea ; pp. 91---111
5. Studies on the **Japanese gall midges II**, Two new and a known species of the genus ***Camptomyia*** from Kyushu (Dip. : **Cecidomyiidae**) ; pp. 143--8
6. A preliminary list of **Tachinidae** (Diptera) from Japan ; pp. 149--174
罎.

Acta zool. cracov., 34-40 ('91-'97). 1/
Tortricidae 1

1. The Catalogue of the species of Tortricidae (Lep.). Part I : Palaeartic *Chlidanotinae* and *Tortricinae* : *Cochylini*, *Tortricini*, *Ceracini*, *Cnephasiini*
Acta zoo. crac., 34 (1) : 99--162, Dec. 1991, Jozef Razowski

2. The Catalogue of the species of Tortricidae (Lep.). Part III : Afrotropical *Chlidanotinae* and *Tortricinae* : *Phricanthini, Cochylini and Tortricini*
Acta zool. crac., 38 (2) : 183--93, Dec. 1995, Jozef Razowski
3. The Catalogue of the species of Tortricidae (Lep.). Part IV : Palaearctic *Olethreutinae* : *Microcorsini, Bactrini, Endotheniini and Olethreutini*
Acta zool. crac., 38 (2) : 285--324, Dec. 1995, Jozef Razowski
4. Notes on Cochyline genus *Phtheochroa* STEPHENS (Lep. : Tortricidae) with Descriptions of new American species
Acta zool. crac., 34 (1) : 163--87, Dec. 1991, Jozef Razowski
5. Revision of the Cochyline genus *Lasiothyris* Meyrick (Lep. : Tortricidae), with a Descriptions of 8 new species
Acta zool. crac., 36 (1) : 121--36, Nov. 1993, Jozef Razowski et al.
6. Cochylini (Lep. : Tortricidae) of the Ethiopian Region
Acta zool. crac., 36 (1) : 137--59, Nov. 1993, Jozef Razowski
7. Cochylini (Lep. : Tortricidae) from Peru and Bolivia
Acta zool. crac., 36 (1) : 161--81, Nov. 1993, Jozef Razowski
8. Revision of *Apotoforma* Busck, 1934 (Lep. : Tortricidae), with Descriptions of four other *Tortricini* species
Acta zool. crac., 36 (1) : 183--97, Nov. 1993, Jozef Razowski
9. *Proeulia* Clarke, 1962, the Western Neotropical Tortricidae genus (Lep.), with descriptions of five new species and two allied genera
Acta zool. crac., 38 (2) : 271--83, Dec. 1995, Jozef Razowski
10. *Euliini* (Lep. : Tortricidae) of Peru with Descriptions of new taxa and List of the New World Genera
Acta zool. crac., 40 (1) : 79--105, Jul. 1997, Jozef Razowski
11. *Cochylini* (Lep. : Tortricidae) of Canada
Acta zool. crac., 40 (1) : 107--63, Jul. 1997, Jozef Razowski

Acta zool. cracov., 34-40 ('91-'97). 2/
Synopsis of the Neotropical *Cochylini* (Tortricidae 2)

1. Synopsis of the Neotropical *Cochylini* (Lep. : Tortricidae)

Acta zool. crac., 37 (2) : 121---320, Dec. 1994, Jozef Razowski

Italian Tropical Zoology
Biannuals, (1988-'97) vol. 1-10

☐ Scarabaeidae

1. Food Relocation Behaviour in Eucreniina Beetles (Scarabaeidae) and the Constraints of Xeric Environment
Trop. zoo. 2: 235-40, 1989, M. Zunino, E. Barbero, M. Luzzatto
2. A New genus of unusually modified Psammodiini from Christmas Island (Coleoptera : Scarabaeidae : Aphodiinae)
Acta. zoo. crac. 37 (2) : 65-69, Zdzislawa Stebnicka
3. The Status of some taxa of Aphodiinae with Descriptions of new Genus and Species (Col. : Scarabaeidae)
Acta. zoo. crac. 37 (1) : 71-80, Zdzislawa Stebnicka
4. Life History and Description of the Larval Stage of Aphodius lusitanicus Erichson, 1848 (Col. : Scarabaeidae : Aphodiinae)
Acta. zoo. crac. 38 (2) : 205-12 Jose Ramon Verdu & Ed. Galante
5. A New genus and species of Eupariini from Argentina (Col. : Scarabaeoidea : Aphodiinae)
Acta. zoo. crac. 40 (1) : 71- 3, Zdzislawa Stebnicka
6. New and Little known species of Aphodiinae from China (Coleoptera : Scarabaeoidea)
Acta. zoo. crac. 40 (1) : 75--7, Zdzislawa Stebnicka

□ **Buprestidae**

7. A Revision of the Neotropical Coroebine genus Sambomorpha Olenberger 1924 (Col. Buprestidae Agrilinae)
Trop. zoo. 10 : 143--56, 1997, Charles L. Bellamy

□ **Brentidae**

8. Revision of the Species of the Genus Cecephalus Guerin-Meneville [1833] (Col. Brentidae) with 9-articulated antennae
Trop. zoo. 10 : 173--89, 1997, A. Sforzi & L. Bartolozzi

□ **Curculioninae**

9. New Species and New Records of Smicraulax Pierce 1908 and Cionomimus Marshall 1939 from C. America
Trop. zoo. 10 : 255--70, 1997, Robert S. Anderson

□ **Apionidae**

10. Utilization of Apion sp. (Col. Apionidae) galls by an Ant Community in SouthEastern Brazil
Trop. zoo. 8 : 319--24, 1995, L.M. Araujo, A.C.F. Lara, G.W. Fernandes

□ **Cicindellidae**

11. Larval Morphology, Biology and Faunatics of Cicindelidae (Col.) from Leyte, Philippines
Trop. zoo. 9 : 47--59, 1996, J. Trautner, W. Schawaller

Elmidae, Coleop.

12. Description of *Laorina*, a new Iaraine genus from Laos (Col. Elmidae)
Trop. zoo. 10 : 393--8, 1997, Manfred A. Jach

Lucanidae, Col.

13. Description of *MicroLucanus greensladeae* n. gen. n. sp. (Coleop. Lucanidae) from the Solomon Is. and Checklist of the Stag Beetle Fauna of Bougainville and the Solomon Is.
Trop. zoo. 9 : 213--22, 1996, H.E. Bomans, L. Bartolozzi

Gall Insects

14. Galling Insects on Neotropical species of *Baccharis* (Asteraceae)
Trop. zoo. 9 : 315--32, 1996, G.W. Fernandes et al.

Collembola

15. *Isotomiella* Bagnall 1939 (Collembola Isotomidae) of Sumatra (Indonesia) Trop. zoo.
7 : 309--23, 1994, L. Deharveng, Y.R. Suhardjono

Cicadidae, Cicadellidae

16. Redescription of three of the genus *Platypleura* Amyot & Serville 1843 (Hemiptera Cicadidae)
Trop. zoo. 10 : 321--32, 1997, Martin H. Villet
17. Recognition of a New Subfamily of Cicadellidae from Costa Rica based on a Phenetic Analysis with similar Taxa (Hemip. Homop. Auchenorrhyncha)
Trop. zoo. 7 : 131--44, 1994, C. Godoy, M.D. Webb

Phlaeothripidae, Thysanop.

18. The *Hydiotrips* genus-group from Tropical Leaf-litter (Thysan. Phlaeothripidae), with two new species of the Old-World genus *Crinitotrips* Okajima 1978
Trop. zoo. 10 : 191--201, 1997, L.A. Mound, R. Marullo

Tephritidae, Diptera

19. A Second species of *Notommoides* Hancock 1986, with a re-description of the type species (Dip. Tephritidae Trypetinae)
Trop. zoo. 7 : 333--41, 1994, Amnon Freidberg

Formicidae, Hymen.

20. The Natural History of *Polyrhachis (Myrmhopla) muelleri* Forel 1893 (Formicidae Formicinae), a Weaver Ant with mimetic Larvae and an Unusual Nesting Behaviour

Trop. zoo. 3 : 181--90, 1990, W.H.O. Dorow, U. maschwitz, S. Rapp

21. Social Differentiation and Division of Labour in the Queenless Ant *Platythyrea schultzei*
Forel 1910 (Hym. Formicidae)
Trop. zoo. 4 : 13--29, 1991, Martin H. Villet
22. Capture and Retrieval of very large prey by Workers of the African weaver ant, *Oecophylla longinoda* (Latreille 1802)
Trop. zoo. 8 : 309--18, 1995, J. Wojtusiak, E.J. Godzinska, A. Dejean

Indo-Australian Treubia

Psocoptera

1. Psocoptera and Wallace's line : Collections from the Islands of Bali and Lombok
Treubia V.29 (2) : 81---183, Oct. 1984, Lan W.B. Thornton
2. The Psocoptera of the Krakatau Island, Indonesia
Treubia V.30 (1) : 1--93, Jan.1989, P.J. Vaughan, I.W.B. Thornton, et al.
3. Psocoptera from S. Sumatra and W. Java : Indonesia Source Faunas for Colonisation of the Krakatau Islands
Treubia V. 30 (2) : 103--64, Jan. 1991, P.J. Vaughan, I.W.B. Thornton, et al.
4. Psocidae (Insecta : Psocoptera) from The Islands of Bali and Lombok, Indonesia
Treubia V. 30 (3) : 319--79, Jan. 1992, Endang Sri Kentjonowati

-End-

Indo-Australian Treubia 2.

종합

1. Changes in the Composition of Insect Communities of ladng in Tanah Merah, East Kalimantan
Treubia V.29 (1) : 47--61, Mar. 1983, S. Adisoemarto
2. Potential Insect Pests on Zingiberaceae
Treubia V.29 (3) : 185--194, Aug. 1986, Y.R. Suhardjono, S. Adisoemarto
3. Some Insects as Potential Insect Pests on Sweet Potato
Treubia V.29 (3) : 195--205, Aug. 1986, W.A. Noerdjito, S. Adisoemarto

Termites

4. Termite Fauna of Krakatau and Associated Islands, Sunda Straits, Indonesia

Treubia V.30 (3) : 213---317, Jan. 1992, M.L. Thakur, R.K. Thakur

Thysanoptera

5. Report on the Thysanoptera collected on the 1984 Zoological Expedition to the Krakatau
Treubia V.30 (2) : 171--84, Jan. 1991, R. zur Strassen

Homoptera, Auch.

6. Description of Nymphal stages of *Nephotettix paevus* Ishihara and Kawase 1986 (Homop.,
Euscelidae)
Treubia V.30 (2) : 191--4, Jan. 1991, Sri Suharni Siwi et al.

Chrysomelidae

7. A New Species of *Zeugophora* Kunze from Java (Col. : Chrysomelidae : Megalopodinae)
Treubia V.30 (3) : 403-8, Jan. 1992, C.A.M. Reid
8. New Species of *Aulacophora* from Sabah, Malaysia (Col. : Chrysomelidae : Galerucinae)
Treubia V.31 (1) : 1-9, Jan. 1994, Mohamed S. Mohamedsaid
9. A Redescription of *Haplosomoides serena* (Boheman) (Col. : Chrysomelidae : Galerucinae)
Treubia V.31 (1) : 47-50, Jan. 1994, Mohamed S. Mohamedsaid

Cephidae, Hym.

10. A New Species of *Janus* Stephens (Hym. : Cephidae) from Indonesia
Treubia V.31 (1) : 59-63, Jan. 1994, David R. Smith

Pieridae, Lepid.

11. New Results on *Delias* from the Central Mountain Range of Irian Jaya (Lep. : Pieridae)
Treubia V.30 (3) : 381--402, Jan. 1992, Fred Gerrits et al.

Tephritidae, Dip.

12. The Fruit flies of the Genus *Dacus* Fabricius of Java, Sumatra and Lombok, Indonesia
(Diptera : Tephritidae)
Treubia V.29 (1) : 1---45, Mar. 1983, D. Elmo Hardy

Snails, Mollusca

13. A New Cyclophorid Land Snail from N. Sumatra, Indonesia (Mollusca, Gastropoda :
Cyclophoridae)
Treubia V.29 (4) : 271-4, Feb. 1988, M. Djajasasmita

| | | | | |
|---------------|--------------------|---------------|----------|------------|
| 식물검역조사연구사업보고서 | | 담당 부서 | 제주지소 | |
| | | 연차 구분 | 계속(2년차) | |
| | | 과제 구분 | 자체조사연구사업 | |
| 1. 과 제 명 | 대미감귤 수출단지 해충 발생 조사 | | | |
| 2. 연 구 원 | 성 명 | 직 급 | 과 (부서) | 참여율(%) |
| 과제책임자 | 이복섭 | 식물검역주사 | 제주지소 | 30 |
| 연 구 원 | 전영수 | 식물검역주사보 | " | 50 |
| | 김권수 | 식물검역주사보 | " | 20 |
| 3. 시 작 연 도 | | 4. 종 료 연 도 | | 5. 연 구 기 간 |
| 1998년 3월 1일 | | 2000년 12월 31일 | | 3년 |

과제 결과 요약

1. 과제의 최종 목표 및 단계별 목표

가. 최종 목표

- 대미감귤 수출단지 및 주변 감귤원에 발생하는 Work-plan상의 주요 관심 대상 해충의 발생 상황을 조사하여 대미감귤 검역업무에 활용
- 채집된 해충의 기주 가해 양식 및 외부형태와, 표본제작 후 현미경 사진을 촬영하고 관련자료를 정리하여 간이 도감 작성, 분류동정 및 재배농가 방제 자료로 활용

나. 단계별 목표

- 제1단계 ('98. 3. 1 - 10. 31)
월2회 이상 대미감귤 수출단지 및 인근 감귤원에 미국측 관심해충 및 일반해충을 조사 사진촬영, 분류동정, 표본제작
- 제2단계 ('99. 3. 1 - 10. 31)
월2회 이상 대미감귤 수출단지 및 인근 감귤원에 98년에 미발견된 미국측 관심해충 및 일반 해충을 조사 사진촬영, 분류동정, 표본제작
- 제3단계 (2000. 3. 1 - 12, 31)
월2회 이상 대미감귤 수출단지 및 인근 감귤원에 98, 99년에 미발견된 미국측 관심해충 및 일반 해충을 조사 사진촬영, 분류동정, 표본 제작하고 간이 도감을 작성

2. 최종 과제 결과

- 조사결과 총 29과 45속 49종(익충 1종)의 해충을 채집하였으며 대미감귤 수출단지에서 28과 43속 47종, 일반재배지에서 6과 7종의 해충이 채집되었음
- 조사대상 6개단지 모두 미국측 관심해충인 풀노린재, 갈색날개노린재끝검은발매미충, 초록애매미충, 털매미, 거북밑까지벌레, 루비까지벌레화살까지벌레, 애초록꽃무지, 차잎말이나방, 굴굴나방, 왕담배나방, 호랑나비 등 13종이 발견되었음

3. 조사연구 결과 활용계획

- 대미감귤 수출 검역업무 활용
- 분류 동정 및 재배농가 홍보 자료

| | | | | | |
|---------------|---------------------------|---------|----------|---------|--|
| 식물검역조사연구사업보고서 | | 담당부서 | 해충조사과 | | |
| | | 연차구분 | 신규(1년차) | | |
| | | 과제구분 | 자체조사연구사업 | | |
| 1. 과제명 | 수출입 원예작물의 흑응애류 종류 및 분포 조사 | | | | |
| 2. 연구원 | 성명 | 직급 | 과(부서) | 참여율(%) | |
| 과제책임자 | 이종호 | 식물검역주사보 | 해충조사과 | 80% | |
| 연구원 | 홍기정 | 농업연구사 | 해충조사과 | 20% | |
| 3. 시작연도 | | 4. 종료연도 | | 5. 연구기간 | |
| 1999 | | 2000 | | 2년 | |

과제 결과 요약

1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

가. 최종목표

- (1) 국내 분포 흑응애류에 대한 발생정보 파악 및 분류동정 기법 개발
- (2) 국외 흑응애류의 국가별·기주별 발생정보 확보
- (3) 국내·외 주요 흑응애류에 대한 발생·분포자료를 토대로 검역현장에서 효율적으로 검색·동정할 수 있는 방법의 개발

나. 단계별 목표

(1) 1차년도(1999)

- 국내의 흑응애 분류동정 및 생태관련 문헌 정보 수집
- 과수·화훼류에서 흑응애 채집

(2) 2차년도(2000)

- 흑응애 채집 및 문헌정보 수집
- 국가별·기주별 흑응애 발생정보 조사
- 종기재 및 검색표 작성
- Data Base 작성

2. 최종 과제결과(1년차)

가. 국내외 흑응애 분류동정 및 생태관련 문헌 정보 180여건 수집

나. 과수 및 화훼류 22개 기주에서 흑응애 채집

3. 조사연구결과 활용계획(1년차)

(1) 국내분포 여부가 있어 확인이 필요한 7종 등은 2년차 최종 연구 결과에 따라 국내 분포가 확실한 것으로 밝혀질 경우 관리해충 목록의 정정 및 그에 수반하는 조치를 취해야 할 것으로 봄.

(2) 2년차 계속사업을 위한 자료로 활용

여 백

□ 참고자료

- 연도별 식물검역조사연구사업 과제 목록 309

- 1999년도 학회 및 학술지 발표실적 318

여 백

연도별 식물검역조사연구사업 과제 목록

| 년도 | 과 제 명 | 담당자 |
|------|---------------------------------|--------------------|
| 1990 | 감귤 바이러스병의 조사 | 강익범 |
| 1990 | 격리재배 화훼구근류 기생 선충 조사 | 이수환 |
| 1990 | 격리재배 화훼구근류 병원균 조사 | 강익범 |
| 1990 | 격리재배지 선충 조사 | 조태현 |
| 1990 | 경계해충 예찰 트랩 조사 | 구충환 |
| 1990 | 곡류 잡화류의 MB 및 PH3의 약효, 약해시험 | 한병재 |
| 1990 | 과실류에 대한 MB 및 HCN의 약효, 약해시험 | 김범술 |
| 1990 | 국내 미기록 해충의 생태 조사 | 구충환 |
| 1990 | 바나나묘 및 글라디올러스 구근의 병원균 조사 | 한상진 |
| 1990 | 소련재의 나무좀과 분류 | 김중윤 |
| 1990 | 수목종자의 MB 훈증 소독 효과 조사 | 이정태 |
| 1990 | 수입 곡류 병원균의 MB 소독효과 조사 | 황의룡 |
| 1990 | 수입 휴대식물류의 선충 분리 조사 | 전창석 |
| 1990 | 수입곡류 병원균 조사 | 이건중 |
| 1990 | 수입곡류와 수입곡류 저장소에서의 저곡해충 분포 조사 | 김중윤 |
| 1990 | 수입구근류 재배지의 병해충 발생 조사 | 서원창 |
| 1990 | 수입구근류의 병원균 조사 | 한상진 |
| 1990 | 수입식물에서 검출된 주요 병원균 병원성 조사 | 이상인 |
| 1990 | 수입종자류 병원균 조사 | 손순명 |
| 1990 | 수입화훼류 재배 포장의 기생 선충 조사 | 반재용 |
| 1990 | 수출종자 병원균 조사 | 황의룡 |
| 1990 | 원목해충 분포 조사 | 구충환 |
| 1990 | 저곡해충 발생 상황 조사 | 김규호 |
| 1990 | 조직배양 식물체의 병원균 조사 | 이기병 |
| 1990 | 종자 소독약제 효과 시험 | 한병재 |
| 1990 | 중공산 수입곡류 해충조사 | 최갑용 |
| 1990 | DIBA법에 의한 구근류 바이러스 검정법 | 박인탁 |
| 1991 | 격리재배지 선충 조사 | 구충환, 정낙우, 박인탁 |
| 1991 | 견과류(밤) 내부가해 해충에 대한 약제 방제효과 시험 | 이상현, 조정구 |
| 1991 | 견과류(호두) 내부가해 해충에 대한 약제 방제 효과 시험 | 조정구, 이상현 |
| 1991 | 경계 해충 예찰 조사 | 본소, 지소, 출장소 |
| 1991 | 경계해충 예찰트랩 조사 | 각지소, 출장소 |
| 1991 | 곡류 및 사료류의 저곡해충에 대한 약제 방제효과 시험 | 한병재, 구충환, 김범술 |
| 1991 | 구근류의 해충에 대한 방제효과 시험 | 오정우, 박인규, 이건중, 조태현 |

| 년도 | 과 제 명 | 담당자 |
|------|--|--------------------|
| 1991 | 긴나무좀과의 속 및 종 분류 | 김구영 |
| 1991 | 나무좀과의 분류동정 | 권용우 |
| 1991 | 나왕원목 훈증소독방법 개선 시험 | 허순범, 구충환 |
| 1991 | 면역 전자현미경(ISEM)법을 이용한 바이러스 검정 | 한상진, 이기병 |
| 1991 | 목본류 묘목의 해충에 대한 방제 효과 시험 | 곽성복, 김무영 |
| 1991 | 목재류 해충 분포 조사 | 인천, 군산, 부산지소 |
| 1991 | 바나나 굼가루깍지벌레에 대한 약제 방제 효과 시험 | 한병재, 구충환, 김범술 |
| 1991 | 수입 식물류의 선충 조사 | 정상희 |
| 1991 | 수입 종자류 병원균 조사 | 금교연 |
| 1991 | 수입 종자류 병원균 조사 | 김양호 |
| 1991 | 수입 종자류 병원균 조사 | 황규광 |
| 1991 | 수입 화훼구근류 병원균 조사 | 김우건, 황의룡 |
| 1991 | 수출 채소 종자 및 국내 종자 병원균 조사 | 이춘진 |
| 1991 | 수출입 종자류 병원균 조사 | 이상현 |
| 1991 | 저곡해충 분포 조사 | 각 지소, 출장소 |
| 1991 | 저곡해충의 단계별 약제 내성 조사 | 허순범, 구충환, 정낙우, 박인탁 |
| 1991 | 저곡해충의 밀도별 피해를 조사 | 허순범, 구충환, 정낙우, 박인탁 |
| 1991 | 저곡해충의 분류동정 | 문의중 |
| 1991 | 절화류 부착해충에 대한 약제 방제 효과 시험 | 강익범, 이의수 |
| 1991 | 조직배양을 통한 무병 식물체 생산 | 한상진, 이기병, 황의룡 |
| 1991 | 종자 소독약제 효과 시험 | 한병재, 구충환, 김범술 |
| 1991 | 초본류 묘목의 가해 해충에 대한 약제 방제 효과 시험 | 안영환, 박인영, 서용선 |
| 1991 | 토양기생 선충류 조사 | 권순일 |
| 1991 | 토양의 선충 분류 동정 | 김병수 |
| 1991 | 푸른곰팡이(<i>P. verrucosum</i> var. <i>cyclopium</i>) 병에 감염된 화훼구근류의 저장에 따른 피해 조사 | 김우건, 한상진, 이기병, 황의룡 |
| 1991 | 호박과실파리의 생태 및 피해 조사 | 박정수, 이기섭 |
| 1991 | <i>Aspergillus</i> 와 <i>Penicillium</i> 속의 종 구별 방법 | 권용순 |
| 1992 | 건채류의 저곡해충에 대한 약제 방제 시험 | 한병재, 구충환, 김범술 |
| 1992 | 곡류 육상소독효과 시험 | 구충환, 박종섭, 김구영, 나진호 |

| 년도 | 과 제 명 | 담당자 |
|------|--|-------------------------|
| 1992 | 구근류의 해충에 대한 방제효과 시험 | 오정우, 박인규, 이건중 |
| 1992 | 목본류 묘목의 해충에 대한 약제방제 효과시험 | 안영환, 박인영 |
| 1992 | 소독장소별 가스농도 보유력 조사 | 박종우, 최명규, 전세계, 조정구, 이동선 |
| 1992 | 수목 종자류의 소독약제 방제효과 시험 | 이정태, 손순명 |
| 1992 | 수입곡류 검역방법 개선을 위한 해충 실태 조사 | 지소실험실 담당장, 수입곡류 검사자 |
| 1992 | 식물검역에서 중요시되는 바이러스의 특성 및 진단법 | 한상진, 이기병 |
| 1992 | 저곡해충의 밀도별 피해를 조사 | 백종호, 구충환, 김종윤, 박인탁 |
| 1992 | 초본류 묘목의 해충에 대한 약제방제 효과 시험 | 안영환, 박인영 |
| 1992 | 파인애플 및 감귤류 귤가루깍지벌레의 약제 방제효과 시험 | 한병재, 구충환, 김범술 |
| 1992 | 한약재의 저곡해충에 대한 약제 방제 시험 | 한병재, 구충환, 김범술 |
| 1993 | 93 외래병해충 예찰조사 | 본소, 지소 및 출장소 실험실 담당자 |
| 1993 | 감귤궤양병 검사방법 개선 | 송영재, 한상진, 이기병 |
| 1993 | 견과류의 밤바구미에 대한 약제방제 효과시험 | 김범술, 정낙우, 최명규 |
| 1993 | 경계해충 예찰트랩 조사 | 지소 및 출장소 실험실 담당자 |
| 1993 | 곡류 육상소독 효과시험 | 구충환, 양일용, 나진호 |
| 1993 | 귤검정가루이(Aleurocanthus woglumi)의 국내 분포조사 | 백종호, 구충환, 김종윤, 박인탁 |
| 1993 | 메칠브로마이드 훈증제(MB.F)의 작물(파인애플)에 대한 잔류성 시험 | 한병재, 김범술 |
| 1993 | 묘목류의 가루깍지벌레에 대한 약제방제 효과 시험 | 김범술, 정고신, 곽병택, 강익범 |
| 1993 | 서류의 저곡해충에 대한 약제방제 효과시험 | 김범술, 고춘섭, 김영태 |
| 1993 | 수입식물 재배지 병해조사 | 김우건, 한상진, 이기병 |
| 1993 | 수입종자류 병원균 조사 | 한상진, 황의룡 |
| 1993 | 종자류의 저곡해충에 대한 약제방제 효과시험 | 김범술, 이정태, 손순명, 강익범, 김양호 |
| 1993 | 채소구근류의 뿌리응애에 대한 약제방제 효과시험 | 김범술, 한병재, 구충환 |
| 1993 | 채소류의 점박이응애에 대한 약제방제 효과 시험 | 한병재, 구충환, 김범술 |

| 년도 | 과 제 명 | 담당자 |
|------|---------------------------------------|--------------------------|
| 1993 | 화훼구근류의 뿌리응애에 대한 약제방제 효과시험 | 김범술,이건중,조태현 |
| 1993 | NaCN(HCN) 약제의 묘목류 해충에 대한 약제방제 효과시험 | 김범술, 정우창 고춘섭, 김영태 |
| 1994 | 94 해충위험평가 및 분류동정 결과 분석 | 백종호, 구충환, 김종윤, 박인택 |
| 1994 | 곡물 박류 MB 가스확산 시험 | 권오균, 서두관, 이건중, 권순일 |
| 1994 | 박테리오파지(Bacteriophage)에 의한 감귤궤양병 조사 | 이기병,강익범,곽춘석, 김지주, 강병효 |
| 1994 | 생식물에 대한 MB의 약해시험 | 윤순홍,김양호,손순명 |
| 1994 | 수박 수출단지 병해충 및 피해 조사 | 양일용, 김처중 나진호, 우제현 |
| 1994 | 수입묘목류에 대한 MB 약효, 약해시험 | 정고신,안희동,장서연 |
| 1994 | 수입묘목류의 병해충 조사 | 이기섭 |
| 1994 | 수입식물 바이러스 검사를 위한 항혈청 제조 | 한상진,이기병,이상헌 |
| 1994 | 수입식물 재배지 병해충 조사 | 양일용, 김처중 나진호, 우제현 |
| 1994 | 수입식물 재배지 병해충 조사 | 윤순홍,김양호,손순명 |
| 1994 | 수입식물(관엽식물) 재배지 병해충 조사 | 송재명,이동선,권순일 |
| 1994 | 채소 및 화훼류 시설재배지(하우스) 병해충 조사 | 정고신,안희동,장서연 |
| 1994 | 채소 및 화훼류 시설재배지(하우스) 해충 조사 | 강익범,곽춘석,김기주 |
| 1994 | 화란산 화훼구근류 병해조사 | 민주석, 한상진, 이기병, 이상헌 |
| 1994 | NaCN(HCN) 약제의 과실류에 대한 약해시험 | 김범술, 정영철 |
| 1994 | NaCN(HCN) 약제의 묘목류에 대한 약해시험 | 김범술, 정우창 |
| 1995 | 감귤류의 깍지벌레에 대한 약제방제 효과시험 | 정고신, 안희동 |
| 1995 | 구근류에 발생하는 뿌리응애류(Rhizoglyphus)의 분포도 조사 | 김양원, 구충환, 김종윤, 방문진 |
| 1995 | 메틸브로마이드(MB) 아보카도 훈증시험 | 윤순홍,손순명,권용우 |
| 1995 | 메틸브로마이드(MB) 약제의 묘목류에 대한 약해시험 | 김범술, 임재명 |
| 1995 | 메틸브로마이드(MB) 약제의 초본류(동양란)에 대한 약해시험 | 김범술, 임재명 |
| 1995 | 박테리오파지에 의한 감귤궤양병 조사(일본방법 비교) | 강익범,전영수,강병효 |

| 년도 | 과 제 명 | 담당자 |
|------|---------------------------------------|------------------------------|
| 1995 | 사과에 대한 MB 훈증제의 약해시험 | 김영일, 이성호, 김범술, 임재명 |
| 1995 | 수입감귤류의 병해조사 | 정고신, 주성돈, 장서연 |
| 1995 | 수입요목류의 병해충 조사 | 이기섭, 태만철 |
| 1995 | 수입식물 재배지 병해충 조사 | 한희수, 문의준 |
| 1995 | 수입식물 재배지 해충조사(2차년도) | 윤순홍, 손순명, 권용우 |
| 1995 | 수입식물의 세균병 조사 | 김종국, 유왕근, 이기병 |
| 1995 | 수입원목의 국가별 해충조사 | 양도원, 황의룡, 조태현 |
| 1995 | 수입종자류 병원균 조사 | 조일호, 한상진, 김병천 |
| 1995 | 신규 수입개방 농산물 검역 안전대책 강구 | 한상진, 구충환 |
| 1995 | 온대지역에서의 작물 유형별 가해하는 주요 선충 조사 | 김양원, 구충환, 방문진 |
| 1995 | 종자류 훈증소독에 대한 MB와 인화늄의 약효, 약해시험 | 정고신, 장서연 |
| 1995 | 채소 및 화훼류의 병해충 조사 | 강익범, 전영수, 강병효 |
| 1995 | 포도에응애(Brevipalpus lewisi) 국내 분포상황 조사 | 김후동, 정수환, 박인택 |
| 1995 | 행운목 약제방제 시험 | 송재명, 이복섭, 권순일 |
| 1995 | 휴대과실류 해충조사 | 윤순홍, 손순명, 권용우 |
| 1995 | SF 훈증제의 목재해충에 대한 소독개발 시험 | 김영일, 이성호, 김범술, 임재명, 정영철 |
| 1996 | 구근류(백합)에 감염된 선충의 온탕방제시험 | 허승무, 정우창, 임재명 |
| 1996 | 구근류에 발생하는 뿌리응애류(Rhizoglyphus)의 분포도 조사 | 김양원, 구충환, 김종윤 |
| 1996 | 노지에서 총채벌레 월동조사 | 강익범, 남봉우, 전영수, 강병효 |
| 1996 | 단감(부유)에 대한 MB 훈증제의 약해시험 | 김영일, 이성호, 김범술, 임재명 |
| 1996 | 목야지에 발생된 외래잡초 발생실태 조사 | 양규만, 유왕근, 이기병, 이상현, 장서연, 남봉우 |
| 1996 | 무기분류응애(Astigmata)의 분류키 정리 | 김후동, 최덕순, 박인택, 전영수 |
| 1996 | 배 수출 재배단지내 병해조사 | 조일호, 한상진 |
| 1996 | 사과에 대한 MB 훈증제의 약해시험 | 김영일, 이성호, 김범술, 임재명 |

| 년도 | 과 제 명 | 담당자 |
|------|---|------------------------------|
| 1996 | 수입 카네이션에 감염된 바이러스의 종류 및 감염을 조사 | 양규만, 유왕근, 이기병 |
| 1996 | 수입묘목류의 병해충 조사 | 한병재, 태만철 |
| 1996 | 수입식물 재배지 병해충 조사 | 한희수, 문의준, 박충섭, 김처중, 나진호, 김만석 |
| 1996 | 수출감 재배지 병원균 조사 | 한상진, 황의룡, 정고신, 주성돈 |
| 1996 | 재배지에서의 작물별 진딧물 발생상황 조사 | 안희동, 이한진 |
| 1996 | 파종용 수입종자에 대한 잡초 조사 | 양규만, 유왕근, 이기병 |
| 1996 | 포도애응애(Brevipalpus lewisi) 국내 분포상황 조사 | 김후동, 최덕순, 박인탁, 전영수 |
| 1996 | ELISA 면역효소항체법을 이용한 감귤류의 Virus 조사 | 강익범, 남봉우, 강병효 |
| 1996 | SF 훈증제의 목재해충에 대한 소독개발 시험 | 김영일, 이성호, 김범술, 정영철 |
| 1997 | 감자재배지 병해충 발생 조사 | 강익범, 남봉우, 강병효, 고승학 |
| 1997 | 격리재배지의 구근류에 대한 진균병 조사 | 장서연, 박인영, 이의수 |
| 1997 | 구근류(백합)에 감염된 선충의 온탕방제시험(2년차) | 임재명, 정우창, 허승부 |
| 1997 | 농약침지방법에 의한 번식용 식물에 대한 소독방법 확립에 관한 시험 | 김영일, 이성호 |
| 1997 | 단감(부유)에 대한 훈증제의 약해시험 | 김범술, 김영일, 임재명 |
| 1997 | 배 수출재배단지내 병해조사 | 한상진, 송영섭, 조일호 |
| 1997 | 사과에 대한 저온처리 + 훈증제(메칠브로마이드, 인화늄)의 약효, 약해시험 | 김범술, 김영일, 임재명 |
| 1997 | 수입 목초종자에 대한 잡초조사 | 전세계, 양규만, 이시원, 윤순혁 |
| 1997 | 수입 서양란의 세균병 조사 | 김양호, 이기섭, 이상헌, 이시원 |
| 1997 | 수입구근류(글라디올라스, 튜울립, 아이리스, 백합)에서 발생한 병원균 조사 | 김만석, 박충섭 |
| 1997 | 수입식물(관엽류) 병해조사 | 권순일, 유왕근, 권오균 |
| 1997 | 수출 단지내의 감귤류 Virus 조사 | 강익범, 남봉우, 강병효, 고승학 |
| 1997 | 수출가능 농산물의 국내 해충 분포조사 | 전영수, 박인탁, 최덕순, 김우건 |

| 년도 | 과 제 명 | 담당자 |
|------|---|--------------------|
| 1997 | 원목 더미크기별 투약량 변동에 따른 소독효과 조사 | 나진호, 김종원, 김처중 |
| 1997 | 원목더미크기별 투약량 변동에 따른 소독효과 조사 | 이기섭, 서동식, 김기주 |
| 1997 | 인천항만내 해충실태 조사 | 송재명, 김기주, 주양희 |
| 1997 | 주요해충의 유충검색 방법 조사 | 박인탁, 전영수, 최덕순, 김우건 |
| 1997 | 포도 삼수에 대한 발근 시험 조사 | 한병재, 태만철 |
| 1997 | 화훼 및 채소류 재배지에 대한 총채벌레류 조사 | 안희동, 이한진, 서원창 |
| 1997 | 휴대과실류의 해충조사(2년차) | 손순명, 윤순홍, 김상일, 이인환 |
| 1997 | Sulfuryl Fluoride 훈증제 개발시험 | 이성호, 김영일, 양도원, 서동식 |
| 1998 | 감귤(조생온주)에 대한 MeBr 훈증제(Methyl Bromide)의 약효, 약해시험 | 김범술, 김영일 |
| 1998 | 격리재배지의 구근류에 대한 병해조사 | 장서연, 김종거, 이의수 |
| 1998 | 과수류 재배단지에 대한 깍지벌레류 분포조사 | 허재명, 박무준, 박인영 |
| 1998 | 구근류(마늘)에 감염된 선충의 살충시험 | 정우창, 허승무 |
| 1998 | 국가격리재배 대상식물 양액제배 시험 | 주용범, 고춘섭 |
| 1998 | 국내해충 시료조사(깍지벌레류, 나무이류, 가루이류) | 박인탁, 황진원, 김종윤, 김우건 |
| 1998 | 단호박에 대한 증열처리 열 장해 시험 | 정우창, 허승무 |
| 1998 | 대미감귤 수출단지 병해 발생 조사 | 이동모, 이복섭, 강병효 |
| 1998 | 대미감귤 수출단지 해충 발생 조사 | 이동모, 전영수, 고승학 |
| 1998 | 목야지 잡초 분포조사 | 윤광일, 이시원, 유왕근 |
| 1998 | 바구미, 깍지벌레, 개미에 대한 문헌조사 | 박인탁, 황진원, 김종윤, 김우건 |
| 1998 | 사과(후지)에 대한 저온 + MeBr(Methyl Bromide) 훈증효과(약효, 약해시험) | 김범술, 임재명, 이성호, 김영일 |
| 1998 | 수입곡류에 대한 잡초종자 혼입조사 | 유왕근, 이기병, 이정태, 주양희 |
| 1998 | 수입목초 종자에 대한 잡초조사 | 윤광일, 이시원, 신용길 |

| 년도 | 과 제 명 | 담당자 |
|------|---|-----------------------|
| 1998 | 수입종자에 대한 토마토궤양병 조사 | 문희중, 이상헌, 에미지, 김령희 |
| 1998 | 인천항만내 해충실태 조사 | 정승태,이한진,권용우 |
| 1998 | 주사전자현미경상에서 미소곤충 분류동정 방법 연구 | 나진호,김중원,우청남 |
| 1998 | 채소 및 화훼류 시설재배지에서의 병해충 조사 | 남궁승박,이호기, 손현덕 |
| 1998 | 포도(거봉)에 대한 MeBr 훈증제(Methyl Bromide)의 약효, 약해시험 | 김범술, 김영일 |
| 1998 | 화훼구근류에 대한 잠복병원체 조사 | 천세철, 이기병 |
| 1998 | 휴대과실류의 해충조사 | 송재명, 이시원, 이인환, 배창환 |
| 1999 | 가루이 분류동정법 확립 | 이명렬 |
| 1999 | 검역빈출빈도가 높은 해충의 분류동정 | 홍기정 |
| 1999 | 국가 격리재배 대상식물 양액재배 시험 | 주용범 |
| 1999 | 단감 재배단지의 해충발생 상황 조사 | 박무준 |
| 1999 | 대미감굴 수출단지 병해 발생 조사 | 전영수 |
| 1999 | 대미감굴 수출단지의 해충발생 상황 조사 | 전영수 |
| 1999 | 바구미과 분류동정에 관한 연구 | 홍기정 |
| 1999 | 백합구근과 재배시 잠복 바이러스 감염을 조사.비교 | 류선경 |
| 1999 | 사과, 배 수출단지내 병해조사 | 한상진 |
| 1999 | 새삼종자 PCR 검사방법 개발 | 임규옥 |
| 1999 | 수입 목초 종자에 분포하는 병원균 조사 | 전낙범 |
| 1999 | 수입 종자의 종자전염세균의 분류동정 및 진단법 확립 | 진경식 |
| 1999 | 수입난 재배지의 해충발생 상황 조사 | 이인환 |
| 1999 | 수출 가능 과수, 화훼류의 흑응애 분포 조사 및 분류동정 | 이종호 |
| 1999 | 수출 절화류의 훈증처리에 대한 약효.약해시험. | 이에희 |
| 1999 | 수출 황금배의 저온저장 후검역 병해충 발생상황 조사 | 이호기 |
| 1999 | 수출용 배의 MB에 대한 약효.약해시험 | 이성호 |
| 1999 | 수출입 농산물 병해충 위험도 평가 | 조왕수 |

| 년도 | 과 제 명 | 담당자 |
|------|--|-----|
| 1999 | 식물검역바이러스 진단법 개발 | 이금희 |
| 1999 | 유입우려 해외병 발생 모니터링 | 허노열 |
| 1999 | 유입우려 해외해충 정보조사 | 김인수 |
| 1999 | 잎응애과 분류동정에 관한 연구 | 김인수 |
| 1999 | 잎응애과의 Tetranychus속 응애류 사육을 통한 형태적 특징과 생활사 조사 | 박경순 |
| 1999 | 종자전염 식물병원균 분류동정 | 현익화 |
| 1999 | 주요 해충 관련 문헌 조사 | 박인탁 |
| 1999 | 호박과실파리 살충을 위한 증열처리시험 | 우 정 |
| 1999 | 화훼류 재배단지에 대한 병해충 조사 | 이상헌 |
| 1999 | PCR에 의한 과수바이러스(GFLV) 검사 | 천세철 |

1999년도 학회 및 학술지 발표실적

- 박경순. 1999. 18S DNA 분석에 의한 뿌리혹 선충(*Meloidogyne* spp.) 3종의 분류. 한국응용곤충학회 추계학술발표대회
- 박경순 외 1인. 1999. Distribution of two isoforms of NADP-dependent isocitrate dehydrogenase in soybean(*Glycine max*). *Plant Molecular Biology* 40:13-21
- 박경순 외 3인. Isolation of defense-related genes from *Nicotiana glutinosa* infected by Tobacco Mosaic Virus using a modified differential screening *The Plant Pathology Journal* 15(5):295-301
- 이금희 외 3인. 1999. comparison of infection rate of viruses between domestic and imported-Chinese garlic bulbs for planting. 한국식물병리학회 추계 학술발표회
- 이건형. 1999. 시설작물 병해충 및 병해충종합관리(IPM). 시설작물 병해충 종합관리. 농촌진흥청
- 이건형. 1999. 인터넷을 이용한 IPM 정보활용. 병해충 종합관리 이론과 실천. 농촌진흥청
- 이명렬. 1999. 화분매개곤충의 역할과 이용. 병해충 종합관리 이론과 실제. 농촌진흥청.
- 이명렬외 1인. 1999. 한국산 가루이과의 분류. 한국응용곤충학회 추계학술발표대회
- 이명렬 외 2인. 1999. Phylogeny and diagnostic markers of six *Tetranychus* species in Korea based on the mitochondrial cytochrome oxidase subunit I. *Journal of Asia-Pacific Entomology* 2(20):85-92
- 이종호 외 1인. 1999. Newly recorded two Longicorn Beetles(Coleoptera : Cerambycidae) from Korea. *Korean Journal of Entomology* 29(1):75-77
- 허철 외 3인. 1999. Zonate leaf spot of sorghum caused by *Gloeocercospora sorghi* in Korea. *Plant Pathology Journal* 15(4):242-246
- 현익화 외 4인. 1999. Identification of seedborne *Fusarium decemcellulare* from *Hibiscus syriacus* seeds. causing bulb rot of garlic 한국식물병리학회 추계 학술발표회

- 홍기정. 1999. 난을 가해하는 바구미류 해충. 한국응용곤충학회 추계학술발표대회
- 홍기정 외 1인. 1999. 한국산 꽃바구미과(딱정벌레목;바구미과)의 분류학적 정리. 한국응용곤충학회 추계학술발표대회
- 홍기정 외 2인. 1999. Taxonomic review of Korean Ceutorhynchinae(Coleoptera, Cuculionidae) I. Subtribes Rhinoncina, Scleropterian and Amalina. *Insecta Koreana* 16(1):47-75.
- 홍기정 외 2인. 1999. Taxonomic review of Korean Ceutorhynchinae(Coleoptera, Cuculionidae) II. Subtribes Coeliodian, Ceutorhynchina, Hypurina, and Mecysmoderina and Tribe Oorbitini. *Insecta Koreana* 16(2):163-195

1999년도 식물검역조사연구사업보고서

2000년 4월 일 인쇄

2000년 4월 일 발행

발행 · 농림부 국립식물검역소

발행인 · 김 병 기

편집인 · 배 인 태

경기도 안양시 만안구 안양6동 433-1 (우) 430-016

전화 · (0343)441-9882, FAX · (0343) 448-6429

NATIONAL PLANT QUARANTINE SERVICE
MINISTRY OF AGRICULTURE AND FORESTRY

433-1, Anyang 6-Dong, Anyang City

Kyonggi-Do, Republic of Korea

Phone · (82-343)441-9882

FAX · (82-343)448-6429
