

행정간행물등록번호

31028-51192-56-1

2004년도
식물검역조사연구사업보고서

농 립 부
국립식물검역소



머 리 말

농산물 교역과 관련된 세계 무역 환경은 도하개발아젠다(DDA)와 자유무역협정(FTA)이라는 양대축을 중심으로 개방화·자유화의 물결이 한층 심화되고 있고, 농산물 주요 수출국들은 수입국이 행하는 식물검역의 규제조치에 대하여 과학적인 근거하에 최소화하도록 요구하고 있으며 수출입업자들은 물류비용 절감을 이유로 정밀·신속한 검역처리를 요구하고 있습니다.

우리 식물검역소는 이러한 세계 무역 환경의 변화에 효율적으로 대처하고 고객만족도 향상을 위하여 과학적인 사실에 근거한 식물검역 기준을 마련함과 동시에 검역현장 업무 개선에 필요한 사항과 국내외 검역정보 활용 시스템구축 등의 연구사업을 중점적으로 수행하고 있습니다.

금년도에는 식물검역 바이러스 및 바이로이드 검정체계 확립 분야 4개 과제, 식물검역 세균 및 진균의 검출법 개발 분야 3개 과제, 식물검역 해충의 분류동정기법 개발 분야 7개 과제, 소독 분야 1개 과제, 검역현장 발생 정보관리 및 검색지원 분야 4개 과제, 중국 농산물 병해충 조사분야 2개 과제와 외부 용역 2개 과제 등 총 6개 분야 23개의 과제를 선정하여 조사연구 사업을 수행하였습니다.

이 보고서는 지난 일년 동안 조사연구사업 참가자들의 열과 성의로 이루어낸 연구결과물로서 검역 현장에서의 각종 병해충 검출과 신속한 분류동정, 국내외 병해충의 위험도 평가, 국제협상 등의 식물검역업무에 귀중하게 활용될 수 있을 것으로 기대됩니다.

마지막으로 지난 일년 동안 조사연구사업을 성실히 수행해 준 관계직원 여러분들에게 깊은 감사의 뜻을 전합니다.

2004년 12월

국립식물검역소장 안 광 욱

총 목 차

□ 2004년 식물검역조사연구사업 총괄	3
I. 식물검역 바이러스 및 바이로이드 검정체계 확립	7
II. 식물검역 세균 및 진균의 검출법 연구	45
III. 식물검역 해충의 분류동정 기법 개발	77
IV. 검역현장 발생 정보 관리 및 검색 지원	143
V. 중국 농산물 병해충 조사 및 소독	181

여 백

2004년 조사연구사업 총괄

I. 총괄표

□ 분야별, 연구기간별 과제수

연구분야		연구기간			
		계	1년차	2년차	3년차이상
계	계	23(2)	13(2)	4	6
	본소	9(2)	7(2)	1	1
	지소	14	6	3	5
바이러스	계	5(1)	2(1)	1	2
	본소	1(1)	1(1)	-	-
	지소	4	1	1	2
세균 및 진균	계	3	3	-	-
	본소	1	1	-	-
	지소	2	2	-	-
해충 동정	계	7	3	3	1
	본소	2	1	1	-
	지소	5	2	2	1
정보관리	계	4	1	-	3
	본소	2	1	-	1
	지소	2	-	-	2
중국 병해충 및 소독	계	4(1)	4(1)	-	-
	본소	3(1)	3(1)	-	-
	지소	1	1	-	-

※ ()안의 과제수는 외부용역과제이며 본 보고서에 포함되지 않음

II. 과제 일람표

□ 식물검역 바이러스 및 바이로이드 검정체계 확립(팀장: 이금희)

과제명	수행부서	과제책임자	공동연구기관	계속/완결(년차)	페이지
중자전염 바이러스 정밀 검출법 개발	조사연구과	이금희		계속 (2년차)	9
과수바이러스 검정체계 확립 및 분류동정연구	중부격리	이금희		완결 (1년차)	17
과수묘목 바이러스 검정시스템 확립	중부격리	예미지	국제검역 협력과	완결 (3년차)	26
수입 감귤목목에 대한 바이러스 생물검정(접목체계) 확립	남부격리	복옥규	중부격리 국제검역 협력과	완결 (3년차)	33

□ 식물검역 세균 및 진균의 검출법 연구 (팀장: 진경식·현익화)

과제명	수행부서	과제책임자	공동연구기관	계속/완결(년차)	페이지
수입 재배식물 검역세균병 검사 및 진단 매뉴얼 작성	중부격리	진경식		완결 (1년차)	47
식물검역 진균 신속정밀 동정을 위한 검색표 작성	중부격리	현익화		완결 (1년차)	58
Aster yellows group phytoplasma (Blueberry stunt phytoplasma 포함)의 PCR 검출법 개발	국제검역 협력과	임규옥		완결 (1년차)	63

□ 식물검역 해충의 분류동정 기법 개발(팀장: 홍기정)

과 제 명	수행 부서	과제 책임자	공동연구 기관	계속/완결 (년차)	페이지
검역현장에서 검출되는 딱정벌레목 해충의 동정방법 개발	중부격리	홍기정		계속 (3년차)	79
딱정벌레목을 중심으로 한 소장표본의 동정 및 목록화	중부격리	홍기정		완결 (2년차)	87
검역현장에서 흰개미목 동정을 위한 도해집 작성	중부격리	홍기정		완결 (1년차)	92
수입채소(건채, 근채)류 검출가루응애과 분류동정기법 개발	중부격리	이소영		완결 (2년차)	96
국내발생이 불확실한 저장물해충의 발생 확인조사	중부격리	김인수		완결 (1년차)	103
가루이과 분류·동정 기법 개발	위험평가과	서수정		완결 (2년차)	112
PCR기법을 이용한 수출용 사과에서 발생하는 응애 알 동정 방법 개발	위험평가과	서수정		완결 (1년차)	136

□ 검역현장 발생 정보 관리 및 검색 지원(팀장: 조왕수, 허노열)

과 제 명	수행 부서	과제 책임자	공동연구 기관	계속/완결 (년차)	페이지
수출입 농산물 해충 위험도 평가를 위한 Data Sheet 작성	중부격리	조왕수	국제검역협력과	계속 (5년차)	145
수출입 농산물 병원체 위험도 평가를 위한 Data Sheet 작성	중부격리	허노열	국제검역협력과 위험평가	계속 (5년차)	148
외국의 병해충 발생상황과 국제식물검역 관련 정보 수집	국제협력과	이인환	방제과 위험평가	계속 (3년차)	151
해외병해충 정보 DB (PIS) 구축	위험평가과	백동현	국제검역협력과 제주지소	계속 (1년차)	156

□ 중국 농산물 병해충 조사 및 소독

과 제 명	수행 부서	과제 책임자	공동연구 기관	계속/완결 (년차)	페이지
중국 농산물 해충 조사 I	위험평가과	윤순홍	중부격리	계속 (1년차)	183
중국 농산물 병원체 조사	중부격리	현익화	위험평가	계속 (1년차)	194
친환경적 소독처리방법 개발을 위한 조사연구	방제과	강익범	위험평가 고려대	완결 (1년차)	199

I. 식물검역 바이러스 및 바이로이드 검정체계 확립 (팀장: 이금희)

1. 종자전염 바이러스 정밀 검출법 개발 9
2. 과수바이러스 검정체계 확립 및 분류동정연구 17
3. 과수묘목 바이러스 검정시스템 확립 26
4. 수입 감귤묘목에 대한 바이러스 생물검정(접목체계) 확립 ... 33

여 백

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	중부격리재배관리소		
		연차구분	계속(2년차)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	종자전염 바이러스병 정밀검출법 개발				
2. 연구원	성명	직급	소속(부서)	참여율(%)	
과제책임자	이금희	농업연구사	중부격리재배관리소	100	
연구원					
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2003년		2005년		2년	

과제 결과 요약

1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

가. 최종 목표

종자전염 *Chicory yellow mottle virus*에 대한 검출법 개발

나. 단계별 목표

- (1) *Chicory yellow mottle virus* 감염주 확보 및 항원조제(바이러스 농축)
- (2) *Chicory yellow mottle virus*에 대한 검출법 개발

2. 최종 과제결과

가. 감염주 확보: ATCC PV294 2g (*C. quinoa* 건조시료)

나. CYMV 활성회복 및 증식: *C. quinoa* 등 3종 식물에서 활성회복

다. CYMV 감염주 대량증식: *C. pepo* 감염주 2,200g 확보

라. 항원 확보위한 바이러스 농축(purification): 0.4ml(75mg/ml) 확보

3. 조사연구결과 활용계획

수입종자류의 바이러스 검정에 활용

I. 조사연구 배경 및 목표

1. 연구배경

가. 수입 종자류를 통해 유해한 바이러스병원체의 국내 유입 위험성이 크나 이에 대한 진단체계의 확립 미비

나. 검사방법이 개발되어 있지 않은 종자전염 바이러스에 대한 진단법 개발중 선정 ('02 종자전염 병원체 T/F)

(1) '04년도 자체조사사업 대상 종: *Chicory yellow mottle virus*

2. 목표

종자전염 *Chicory yellow mottle virus*에 대한 검출법 개발

II. 재료 및 방법

1. 재료

가. 진단법 개발대상 병원체: *Chicory yellow mottle virus*(CYMV)

나. 개발대상 병원체가 감염된 감염주

2. 방법

가. 관련연구기관으로부터 구입 또는 분양에 의해 감염주 확보

나. 감염주로부터 바이러스 분리, 증식, 순화, 동물면역을 거쳐 혈청생산

다. 혈청으로부터 IgG 분리, 효소표식, 적정 검출조건 조정 등을 거쳐 ELISA 키트 생산

라. CYMV 검출가능한 프라이머 수집 및 검출확인

마. 검역에 적용할 우수 검정법 선정

III. 조사연구결과 및 고찰

1. 결과

가. 감염기주 확보 및 증식

(1) 감염주 확보: ATCC로부터 구입(04년 5월)

- ATCC PV294 (건조 *C. quinoa* 감염잎 2g)

- 금지품 수입허가번호: 2004-20호(위험평가과-947, 2004.4.27)

(2) 확보된 시료로부터 CYMV 활성회복

- 바이러스 활성회복 지표식물: *C. quinoa* 등 3종

표 1. 바이러스 활성회복을 위한 지표식물 검정

지표식물	지표식물 반응 ^{a)}
<i>Chenopodium quinoa</i>	CS,NS/NS
<i>C. amaranticolor</i>	NS/Y
<i>Nicotiana benthamiana</i>	VCh/VCh,VN,Mal
<i>Cucurbit pepo</i> '일미애호박'	-/-
<i>C. pepo</i> '진상꽃호박'	-/-
<i>C. pepo</i> '한빛꽃호박'	-/-
<i>C. pepo</i> '태양쭈키니'	-/-
<i>C. pepo</i> '최고봉쭈키니'	-/-
<i>Cucumis sativus</i>	-/-
<i>C. melo</i>	-/-

a) CS: chlorotic spot, NS: necrotic spot, Y: yellowing, VCh: vein chlorosis, VN: vein necrosis, Mal: malformation, -: no symptom, 접종엽/접종상엽

접종원: ATCC PV294 (건조 *C. quinoa* 감염잎 1g)

접종일: 2004. 6. 24, 7. 5(*C. quinoa*, *C. amaranticolor*, *N. benthamiana*에 한해 2회 접종)



그림 1. 지표식물에서의 CYMV 병원성 회복

좌: *Chenopodium quinoa* 퇴록반점, 중: *C. amaranticolor* 괴사반점,

우: *Nicotiana benthamiana* oak leaf pattern

(3) CYMV 대량증식

- CYMV 대량증식용 적정 지표식물 선발: *C. pepo* '진상꽃호박'

(2) 확보된 시료로부터 CYMV 활성회복

- 바이러스 활성회복 지표식물: *C. quinoa* 등 3종

표 1. 바이러스 활성회복을 위한 지표식물 검정

지표식물	지표식물 반응 ^{a)}
<i>Chenopodium quinoa</i>	CS,NS/NS
<i>C. amaranticolor</i>	NS/Y
<i>Nicotiana benthamiana</i>	VCh/VCh,VN,Mal
<i>Cucurbit pepo</i> '일미애호박'	-/-
<i>C. pepo</i> '진상꽃호박'	-/-
<i>C. pepo</i> '한빛꽃호박'	-/-
<i>C. pepo</i> '태양쥬키니'	-/-
<i>C. pepo</i> '최고봉쥬키니'	-/-
<i>Cucumis sativus</i>	-/-
<i>C. melo</i>	-/-

^{a)} CS: chlorotic spot, NS: necrotic spot, Y: yellowing, VCh: vein chlorosis, VN: vein necrosis, Mal: malformation, -: no symptom, 접종엽/접종상엽

접종원: ATCC PV294 (건조 *C. quinoa* 감염잎 1g)

접종일: 2004. 6. 24, 7. 5(*C. quinoa*, *C. amaranticolor*, *N. benthamiana*에 한해 2회 접종)



그림 1. 지표식물에서의 CYMV 병원성 회복

좌: *Chenopodium quinoa* 퇴록반점, 중: *C. amaranticolor* 괴사반점,

우: *Nicotiana benthamiana* oak leaf pattern

(3) CYMV 대량증식

- CYMV 대량증식용 적정 지표식물 선발: *C. pepo* '진상꽃호박'

표 2. CYMV 대량증식 기주선정을 위한 기주별 검정

지표식물		접종시기별 지표식물 반응 ^{a)}			병징발현 정도 ^{c)}
		1차	2차	3차	
<i>Cucurbit pepo</i>	태양쭈키니	-/- ^{b)}	-/-	-/CS,CRS,NS	++
	진상꽃호박	-/-	-/-	-/CS,CRS,NS	+++
	일미애호박	-/-	-/-	-/CS,CRS,NS	+
	최고봉쭈키니	-/CS?	-/-	-/CS,CRS,NS	++
	한빛꽃호박	-/CRS	NS/NS	-/CS,CRS,NS	++
	가락하우스쭈키니	*	*	-/CS,CRS,NS	++
	불암하우스쭈키니	*	*	-/CS,CRS,NS	+
	남강쭈키니	*	*	-/CS,CRS,NS	+
<i>Chenopodium quinoa</i>		NS/D			++

a) 1차: 6월24일, 2차: 7월5일, 3차: 7월28일

b) CS: chlorotic spot, CRS: chlorotic ringspot, NS: necrotic spot,
D: dwarf, -: no symptom, 접종엽/접종상엽

c) 육안검정에 의해 실시, +++(매우 우수), ++(우수), +(평균수준 발현)



그림 2. 증식기주(*Cucurbit pepo* '진상꽃호박') 일에서의 CYMV 병징발현
좌: 염백퇴록 증상, 우: 신엽 반점증상

(4) 항원확보를 위한 CYMV 농축(Purification)

- 식물체로부터 바이러스 분리 및 purification
 - *C. pepo* '진상꽃호박' 감염잎 2,020g 확보
 - 순화법 변형적용 8회 실시 후 0.4ml(75mg/ml) 확보

표 2. CYMV 대량증식 기주선정을 위한 기주별 검정

지표식물		접종시기별 지표식물 반응 ^{a)}			병징발현 정도 ^{c)}
		1차	2차	3차	
<i>Cucurbit pepo</i>	태양쭈키니	-/- ^{b)}	-/-	-/CS,CRS,NS	++
	진상꽃호박	-/-	-/-	-/CS,CRS,NS	+++
	일미애호박	-/-	-/-	-/CS,CRS,NS	+
	최고봉쭈키니	-/CS?	-/-	-/CS,CRS,NS	++
	한빛꽃호박	-/CRS	NS/NS	-/CS,CRS,NS	++
	가락하우스쭈키니	*	*	-/CS,CRS,NS	++
	불암하우스쭈키니	*	*	-/CS,CRS,NS	+
	남강쭈키니	*	*	-/CS,CRS,NS	+
<i>Chenopodium quinoa</i>		NS/D			++

a) 1차: 6월24일, 2차: 7월5일, 3차: 7월28일

b) CS: chlorotic spot, CRS: chlorotic ringspot, NS: necrotic spot,
D: dwarf, -: no symptom, 접종엽/접종상엽

c) 육안검정에 의해 실시, +++(매우 우수), ++(우수), +(평균수준 발현)



그림 2. 증식기주(*Cucurbit pepo* ‘진상꽃호박’) 일에서의 CYMV 병징발현
좌: 엽맥퇴록 증상, 우: 신엽 반점증상

(4) 항원확보를 위한 CYMV 농축(Purification)

- 식물체로부터 바이러스 분리 및 purification
- *C. pepo* ‘진상꽃호박’ 감염잎 2,020g 확보
- 순화법 변형적용 8회 실시 후 0.4ml(75mg/ml) 확보

표3. 순화방법별 CYMV 순화비교

처리내용	순화방법별 수행사항						
	A	B	C	D	E	F	G
증식식물	<i>C.pepo</i>	<i>C.pepo</i>	<i>C. pepo</i>	<i>C. pepo</i>	<i>C. pepo</i>	Chicory	Chicory
증식량	200g	206g	330g	337g	323g	538g	485g
수확시기	증식집종 후 14일	증식집종 후 14일	증식집종 후 35일	증식집종 후 35일	증식집종 후 21일	증식집종 후 44일	증식집종 후 44일(냉동)
유기용매처리	Phenol/Chloroform	미처리	미처리	미처리	미처리	미처리	미처리
Mg-Bentonite 처리량 (처리시기)	미처리	100%(v/v) (After grinding)	5.4% (Grinding 과 동시)	8% (Grinding 과 동시)	15% (Grinding 과 동시)	15% (Grinding 과 동시)	15% (Grinding 과 동시)
Gradient centrifugation	103,000g (2.5hr)	100,000g (2hr)	210,000g (2hr)	210,000g (2hr)	210,000g (2hr)	210,000g (2hr)	103,000g (2.5hr)
Gradient centrifugation 후 band 형성	미생성	상위위치	중하위위치 (색소 다량함유)	하위 위치 (색소함유)	중위 위치 (색소미함유)	하위 확산 (색소함유)	하위 확산
최종 침전물 상태	미생성	불투명	반투명 (색소함유)	반투명 (색소함유)	투명	반투명 (색소함유)	반투명 (색소함유)
SDS-PAGE	예상 band 미형성	예상 band 미형성	예상 band 미형성	비특이 밴드 형성	예상 band 형성	예상 band 미형성	미수행
최종 바이러스액 농도	미수행	미수행	미수행	미수행	75mg/ml	미수행	미수행



그림3. 순화방법별 최종 Sucrose gradient centrifugation 농축사진

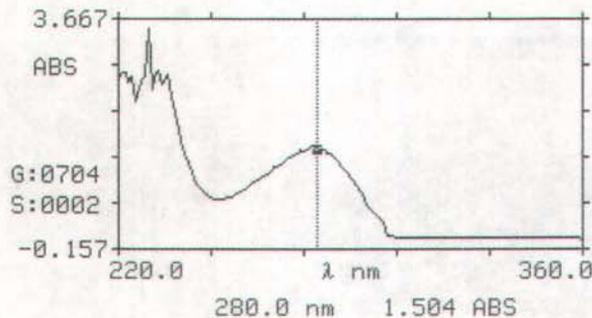


그림 4. CYMV 순화액의 UV 흡광도

표3. 순화방법별 CYMV 순화비교

처리내용	순화방법별 수행사항						
	A	B	C	D	E	F	G
증식식물	<i>C.pepo</i>	<i>C.pepo</i>	<i>C. pepo</i>	<i>C. pepo</i>	<i>C. pepo</i>	Chicory	Chicory
증식량	200g	206g	330g	337g	323g	538g	485g
수확시기	증식접종 후 14일	증식접종 후 14일	증식접종 후 35일	증식접종 후 35일	증식접종 후 21일	증식접종 후 44일	증식접종 후 44일(냉동)
유기용매처리	Phenol/Chloroform	미처리	미처리	미처리	미처리	미처리	미처리
Mg-Bentonite 처리량 (처리시기)	미처리	100%(v/v) (After grinding)	5.4% (Grinding 과 동시)	8% (Grinding 과 동시)	15% (Grinding과 동시)	15% (Grinding 과 동시)	15% (Grinding 과 동시)
Gradient centrifugation	103,000g (2.5hr)	100,000g (2hr)	210,000g (2hr)	210,000g (2hr)	210,000g (2hr)	210,000g (2hr)	103,000g (2.5hr)
Gradient centrifugation 후 band 형성	미생성	상위 위치	중하위 위치 (색소 다량함유)	하위 위치 (색소함유)	중위 위치 (색소미함유)	하위 확산 (색소함유)	하위 확산
최종 침전물 상태	미생성	불투명	반투명 (색소함유)	반투명 (색소함유)	투명	반투명 (색소함유)	반투명 (색소함유)
SDS-PAGE	예상 band 미형성	예상 band 미형성	예상 band 미형성	비특이 밴드 형성	예상 band 형성	예상 band 미형성	미수행
최종 바이러스액 농도	미수행	미수행	미수행	미수행	75mg/ml	미수행	미수행

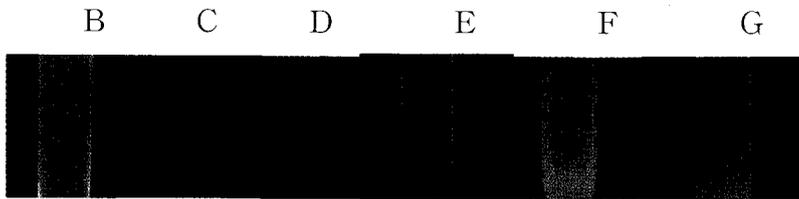


그림3. 순화방법별 최종 Sucrose gradient centrifugation 농축사진

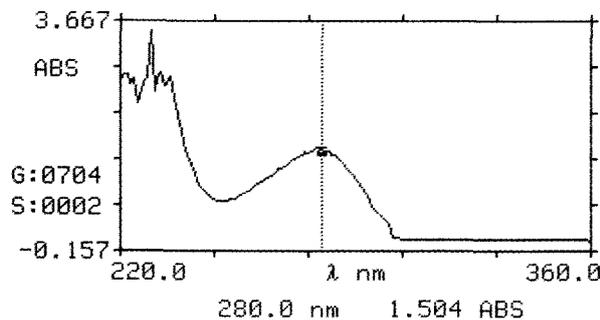


그림 4. CYMV 순화액의 UV 흡광도



그림 5. SDS-PAGE에 의한 CYMV 순화액 내 단백질 확인
 10% SDS-PAGE, CBB staining
 Band size: M.W. 50kDa-60kDa

- (5) CYMV 순화액의 지표식물 활성확인
 - *N. benthamiana*, *C. quinoa*, *C. pepo*에 감염확인

표 4. CYMV 순화액의 지표식물 접종

지표식물	지표식물 반응	
	접종일	접종상위일
<i>Nicotiana benthamiana</i>	잠복감염, 괴사반점	모자이크
<i>Chenopodium quinoa</i>	잠복감염	퇴록반점
<i>Cucurbit pepo</i>	잠복감염	퇴록반점, 퇴록운문

- (6) SDS-PAGE band에 대한 아미노산 분석
 - 순화액의 단백질은 대부분이 식물체 단백질 유래의 Ribulose biphosphate carboxylase large chain(RuBisCO large subunit)으로 분석됨

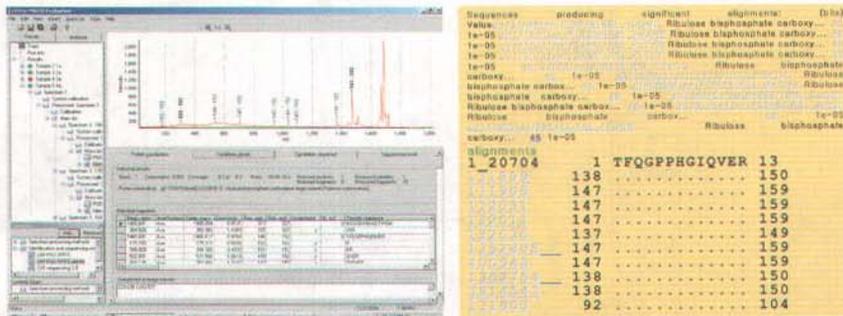


그림 6. CYMV SDS-PAGE band에 대한 아미노산 분석



그림 5. SDS-PAGE에 의한 CYMV 순화액 내 단백질 확인
 10% SDS-PAGE, CBB staining
 Band size: M.W. 50kDa-60kDa

(5) CYMV 순화액의 지표식물 활성확인

- *N. benthamiana*, *C. quinoa*, *C. pepo*에 감염확인

표 4. CYMV 순화액의 지표식물 접종

지표식물	지표식물 반응	
	접종일	접종상위일
<i>Nicotiana benthamiana</i>	잠복감염, 괴사반점	모자이크
<i>Chenopodium quinoa</i>	잠복감염	퇴록반점
<i>Cucurbit pepo</i>	잠복감염	퇴록반점, 퇴록운문

(6) SDS-PAGE band에 대한 아미노산 분석

- 순화액의 단백질은 대부분이 식물체 단백질 유래의 Ribulose biphosphate carboxylase large chain(RuBisCO large subunit)으로 분석됨

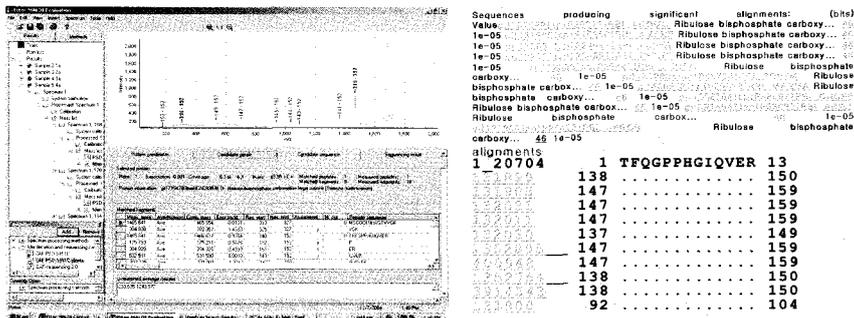


그림 6. CYMV SDS-PAGE band에 대한 아미노산 분석

(7) CYMV 순화액의 RNA 전기영동 패턴

- RNA가 붕괴된 형태로 관찰됨.

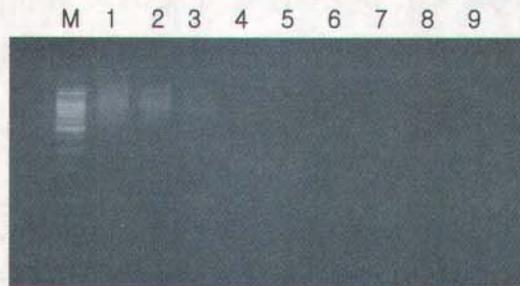


Fig. 2% Agarose gel electrophoresis
M: 100bp DNA standard, lane 1-3: purified solution
4-6: 10^{-1} dilution, 7-8: 10^{-2} dilution

그림 7. CYMV 순화액의 RNA 전기영동

M: 100bp marker, Lane 1,2,3: CYMV 순화액

Lane 4,5,6: CYMV 순화액 희석(10^{-1}), CYMV 순화액 희석(10^{-2})

(8) CYMV 순화액 및 감염잎에 대한 RT-PCR 검출

- CYMV가 속하는 nepovirus group universal primer와 oligo dT를 이용하여 순화액과 감염잎 RNA를 RT-PCR한 결과 증폭산물이 관찰되지 않았음.

- N53T7: 5 'aatacgactcactatagggattacigatggiaai(a/t)ga(t/c)aa 3'
- RNA 분리: QIAGEN RNeasy kit
- CYMV 감염잎: *C. pepo*, 치커리

2. 고찰

가. 감염주 확보: ATCC PV294 2g (*C. quinoa* 건조시료)

나. CYMV 검출법 개발

- (1) CYMV 활성화회복 및 증식: *C. quinoa* 등 3종 식물에서 활성화회복
- 대량증식: *C. pepo* '진상쥬키니' 2,020g 확보
- (2) 항원 확보위한 바이러스 농축(purification): 0.4ml(75mg/ml) 확보
- 농축방법: Mg activated Bentonite 방법
- (3) 바이러스 농축액에 대한 CYMV 확인
- SDS-PAGE band aminoacid 분석: 농축액의 주요성분은 식물체 단백질 유래의 Lubisco protein으로 분석됨
- CYMV 감수성 기주에 농축액 접종: 바이러스 특이적 병징발현 확인

(7) CYMV 순화액의 RNA 전기영동 패턴

- RNA가 붕괴된 형태로 관찰됨.

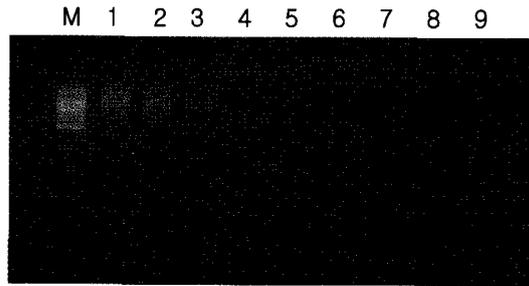


Fig. 2% Agarose gel electrophoresis
M: 100bp DNA standard, lane 1-3: purified solution
4-6: 10^{-1} dilution, 7-8: 10^{-2} dilution

그림 7. CYMV 순화액의 RNA 전기영동

M: 100bp marker, Lane 1,2,3: CYMV 순화액

Lane 4,5,6: CYMV 순화액 희석(10^{-1}), CYMV 순화액 희석(10^{-2})

(8) CYMV 순화액 및 감염잎에 대한 RT-PCR 검출

- CYMV가 속하는 nepovirus group universal primer와 oligo dT를 이용하여 순화액과 감염잎 RNA를 RT-PCR한 결과 증폭산물이 관찰되지 않았음.

- N53T7: 5 'aatagctcactatagggiattacigatggiai(a/t)ga(t/c)aa 3'
- RNA 분리: QIAGEN RNeasy kit
- CYMV 감염잎: *C. pepo*, 치커리

2. 고찰

가. 감염주 확보: ATCC PV294 2g (*C. quinoa* 건조시료)

나. CYMV 검출법 개발

(1) CYMV 활성화 및 증식: *C. quinoa* 등 3종 식물에서 활성화

- 대량증식: *C. pepo* '진상쭈키니' 2,020g 확보

(2) 항원 확보위한 바이러스 농축(purification): 0.4ml(75mg/ml) 확보

- 농축방법: Mg activated Bentonite 방법

(3) 바이러스 농축액에 대한 CYMV 확인

- SDS-PAGE band aminoacid 분석: 농축액의 주요성분은 식물체 단백질 유래의 Lubisco protein으로 분석됨

- CYMV 감수성 기주에 농축액 접종: 바이러스 특이적 병징발현 확인

(4) CYMV RT-PCR 검정

- CYMV 농축액 · 감염잎 RNA에 대한 RT-PCR: 증폭산물 미검출
 - CYMV 농축액 RNA 전기영동: RNA가 붕괴되어 뚜렷한 밴드미형성
- 다. 조사연구결과 미완성으로 '05년도에 계속하여 수행

IV. 참고문헌

1. Dunn, D.B. and J. H. Hitchborn, 1965. The use of bentonite in the purification of plant viruses. *Virology* 25:171-192
2. Stace-Smith, R. and R. I. Hamilton. 1988. Inoculum thresholds of seedborne pathogens, *Virus. Phytopathology* 78(6): 875-880
3. Shepherd, R. J. and R. W. Fulton. 1962. Identity of a seed-borne virus of cowpea. *Phytopathology* 52: 489-493
4. Tsuchizaki, T., K. Yora, and H. Asuyama. 1970. Seed transmission of viruses in cowpea and azuki bean plants. II. Relations between seed transmission and gamete infection. *Ann. Phytopath. Soc. Japan* 36: 237-242

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	중부격리재배관리소		
		연차구분	완결(1년차)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	과수바이러스 검정체계 확립 및 분류동정연구				
2. 연구원	성명	직급	소속(부서)	참여율(%)	
과제책임자	이금희	농업연구사	중부격리재배관리소	80	
연구원	예미지	식검주사보	중부격리	20	
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2004년		2004년		1년	

과제 결과 요약

1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

가. 최종 목표

- (1) 검역적 중요도 크나 검정법이 확립되어있지 않은 과수 바이러스에 대한 신속정밀한 진단법 개발
- (2) 격리재배 검사 중인 바이러스병 의심주 및 주요 검출 바이러스에 대해 정밀분류동정을 실시하여 과학적인 검출자료 제공 및 검역안정성 확보

나. 단계별 목표

- (1) *Citrus psorosis virus*(CPSV) PCR 진단법 개발
- (2) 격리재배검사 과정에서 검출되는 바이러스에 대한 분류동정

2. 최종 과제결과

가. *Citrus psorosis virus*(CPSV) PCR 진단법 개발

- 나. 격리재배검사에서 검출된 바이러스 3종(TRV, PNRSV, TobRSV) 분류동정
 다. 격리재배식물(아키메네스)에서 발생한 바이러스병 의심주 1종 순수분리

3. 조사연구결과 활용계획

가. 격리재배 관리소 수입료목류 바이로이드 진단법으로 활용

- 나. 격리재배식물에 발생하는 바이러스병의 정밀분류동정 기초자료로 활용
 다. 학술지 논문게재

I. 조사연구 배경 및 목표

1. 연구배경

- 가. 과수묘목의 해외의존도가 높은 우리나라의 경우 수입묘목이나 접수를 통해 유해한 미분포 바이러스의 유입이 우려되나 이에 대한 정밀진단법의 구축이 미확립되어 있는 실정임
- 나. 검역적 중요도가 큰 바이러스 및 바이로이드에 대해 진단법 확립이 필요한 수종을 선발하였으며 이에 대한 중장기 연구계획 수립('02 T/F)
 - (1) '04 진단법 개발대상: *Citrus psorosis virus*(CpSV)
- 다. 격리재배 과정에 발생하는 바이러스병에 대해 과학적인 분류동정을 실시하고 그 자료를 확보함으로써 검역적 안정성 구축

2. 목표

- 가. *Citrus psorosis virus*(CpSV) PCR 진단법 개발
- 나. 격리재배검사 과정에서 검출되는 바이러스에 대한 분류동정

II. 재료 및 방법

1. 재료

- 가. 진단법 개발대상 병원체: *Citrus psorosis virus*(CpSV)
- 나. 분류동정대상 병원체: 격리재배 검역 중인 바이러스병 의심주 및 격리재배 과정에서 검출된 바이러스 중 검역적 중요도 상위 종

2. 방법

- 가. *Citrus psorosis virus*(CpSV) RT-PCR 진단법 개발
 - (1) 관련 연구기관 및 보유기관으로부터 바이러스 감염주 분양
 - (2) 감염주 증식, 분리, 프라이머 적정성 확인 등 검출조건 확립
- 나. 바이러스병 의심주 및 주요 검출바이러스 분류동정
 - (1) 지표식물 검정, 전자현미경 검정, 혈청학적 특성 등 실시

III. 조사연구결과 및 고찰

1. 결과

가. CPsV 진단법 개발

- (1) 감염주 확보: CPsV A, B strain 분양 (시드니격리재배검역소)
- (2) 감염주 증식: 10주 확보 (탱자, 접목증식, 남부격리재배관리소)
- (3) CPsV total RNA 분리

○ CPsV 감염주 잎에 대해 total RNA 분리

- RNA 분리방법: QIAGEN kit, CTAB 분리법 2종 방법 적용
- 감염주당 total RNA 농도: 평균 1.1-2.0 μ g/ml(식물체 0.1g)
- RNA 순수도: 양호(UV 흡광비율, 260.0/280.0: 1.7-1.93)
- QIAGEN kit를 이용한 분리법이 RNA 검출효율 높았음

표1. 분리방법에 따른 CPsV 감염잎의 RNA 분리효과

감염주	A ^{a)}		B	
	260.0/280.0 ^{b)}	μ g/ml ^{c)}	260.0/280.0	μ g/ml
1	1.7	2.8	1.4	1.3
2	1.8	2.4	1.8	1.6
3	1.9	1.7	2.6	0.2
4	1.1	ND ^{d)}	2.6	1.1
5	1.9	3.0	1.8	2.3
6	1.7	5.0	0.6	0.1
7	2.5	0.8	1.1	1.5
8	2.2	1.0	1.9	1.1
9	2.3	2.2	1.7	1.9
10	2.2	1.1	ND	ND
평균	1.93	2.0	1.7	1.1

^{a)} A: QIAGEN 분리키트, B: CTAB이용 RNA 분리법

^{b)} UV absorbance, 260.0/280.0

^{c)} Nucleotide concentration

^{d)} ND: not detected

- (4) 프라이머의 CPsV 검출 적정성 확인 및 RT-PCR 검출조건 설정

○ CPsV 검출용 프라이머 3종 확보: OP1·2, CPV1·2, CPS1·2

- 수집된 프라이머별 CPsV 검출 RT-PCR 검정
 - 검출특이성 확인: 1종 (OP1 · 2)
 - OP1: GGAAGRTATTTYCATAGRGC
 - OP2: TGTTTRTCCACTCCWCCTGTT
 - 증폭산물: 136bp

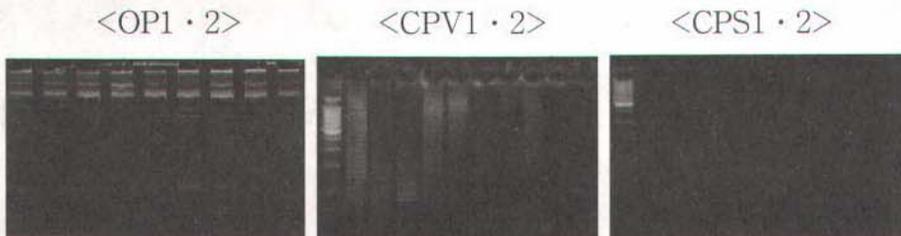


그림1. CPsV 감염주에 대한 프라이머별 검출효과

- OP1 · 2 프라이머에 대한 CPsV 검출 적정조건 확립
 - 검출조건: 45°C 1hr, 94°C 1min
94°C 30sec, 55°C 30sec, 72°C 1min (30cycle)
72°C 5min

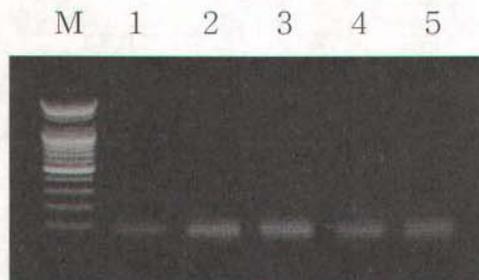


그림2. RT-PCR에 의한 CPsV 검출
2% Agarose 전기영동, M: Marker DNA(100bp)
1-5: CPsV 감염주

(5) CPsV RT-PCR 검출산물의 염기서열

ggaagrtatttcatagrgc**ggaaggtat**tttcatagggcgttatcaggaggcttcaacc
caaaaacaggagacctgtcatctaacaatgtaagttcaagagtggaagtgacagggcttgaca
gactaacaacgaaacaggtggagtggacaacat**gttrtccactccwcctgtt**

- 수집된 프라이머별 CPsV 검출 RT-PCR 검정
 - 검출특이성 확인: 1종 (OP1 · 2)
 - OP1: GGAAGRTATTTYCATAGRGC
 - OP2: TGTTRTCCACTCCWCCTGTT
 - 증폭산물: 136bp

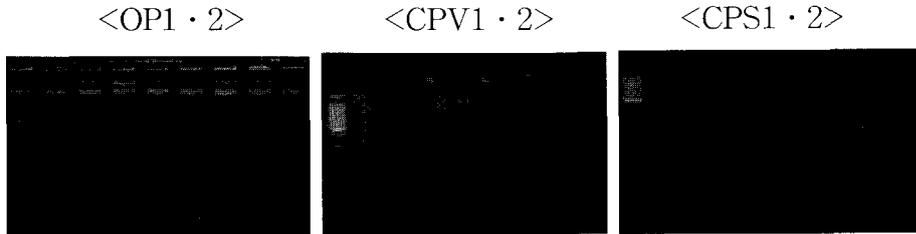


그림1. CPsV 감염주에 대한 프라이머별 검출효과

- OP1 · 2 프라이머에 대한 CPsV 검출 적정조건 확립
 - 검출조건: 45°C 1hr, 94°C 1min
 94°C 30sec, 55°C 30sec, 72°C 1min (30cycle)
 72°C 5min

M 1 2 3 4 5



그림2. RT-PCR에 의한 CPsV 검출
 2% Agarose 전기영동, M: Marker DNA(100bp)
 1-5: CPsV 감염주

(5) CPsV RT-PCR 검출산물의 염기서열

ggaagrtatttycatagrgcggaaggtatthttcatagggcgttatcaggaggcttcaacc
 caaaaacaggagacctgtcatctaacatgtaagttcaagagtggaagtgacagggcttgaca
 gactaacaacgaaacaggtggagtggacaacat**gttrtccactccwcctggt**

나. 격리재배식물 발생 바이러스 분류동정

(1) 바이러스 순수분리: 4종 분리주 확보(1종은 바이러스 미규명)

- TRV(수선), TobRSV(원추리), PNRSV(자두), 미규명(아키메네스)

표2. 바이러스 순수분리를 위한 격리재배 바이러스 검출주 지표식물 검정

식물명	증상	검출바이러스 ^{a)}	생물검정	생물검정 감염주	분리주
칼라	무병징	TSWV	<i>C. quinoa</i> 등 11종	-	-
백합	무병징	ArMV	<i>C. quinoa</i> 등 11종	-	-
수선	무병징	TRV	<i>C. quinoa</i> 등 22종	<i>T. expansa</i> 등	N15896
원추리	퇴록반점	TobRSV	<i>C. quinoa</i> 등 9종	<i>P. hybrida</i> 등	PF-1
아키메네스	잎괴사증상	-	<i>C. quinoa</i> 등 11종	<i>N. benthamiana</i> 등	AC1
자두	잎모자이크	PNRSV	<i>C. quinoa</i> 등 11종	<i>C. sativus</i> 등	PN
자두	잎윤문증상	PDV	<i>C. quinoa</i> 등 11종	-	-

^{a)} TSWV: *tomato spotted wilt tospovirus*, ArMV: *arabis mosaic nepovirus*, TRV: *tobacco rattle tobnavirus*, TobRSV: *tobacco ringspot nepovirus*, PNRSV: *prunus necrotic ringspot ilarvirus*, PDV: *prune dwarf ilarvirus*

(2) 바이러스 분류동정

- 순수분리된 바이러스 분리주별 지표식물 반응특성 조사

- TRV(수선): *C. quinoa* 등 10종에 감염
- TobRSV(원추리): *C. quinoa* 등 7종에 감염
- PNRSV(자두): *C. sativus* 등 2종에 감염
- 미규명(아키메네스): *C. quinoa* 등 4종에 감염

표3. 각 순수분리주의 지표식물 반응

지표식물	분리주별 지표식물 반응			
	N15896	PF-1	AC1	PN
<i>Chenopodium amaranticolor</i>	NRL/-	NT	NT	-/-
<i>C. quinoa</i>	LCL/-	NS/NS	CL/N	-/-
<i>Phaseolus vulgaris</i>	-/-	NT	NT	NT
<i>Vigna sesquipedalis</i>	-/-	NT	NT	NT
<i>Gomphrena globosa</i>	-/-	NT	NL/-	NT
<i>Tetragonia expansa</i>	LRS,D/LRS	l/St, SM, Mal	NT	NT

(표 계속)

<i>Nicotiana benthamiana</i>	-/-(+)	I/VC, M	CS, NRS, N/VC, SM	-/-
<i>N. clevelandii</i>	Y, D/-	I/St, NS, NR	NT	NT
<i>N. glutinosa</i>	LCRS/-	NT	NLN/-	NT
<i>N. occidentalis</i>	CS/SM, Mal	NT	NT	NT
<i>N. rustica</i>	-/-	I/CS, Mal	NS/NS, Cr	NT
<i>N. tabacum</i> 'Ky-57'	LRS/RS, MM	NS, LNR/LNR, VCh	NT	NT
<i>N. tabacum</i> 'Samsun NN'	-/MM	NT	NT	NT
<i>N. tabacum</i> 'White burley'	-/MM	NT	NT	NT
<i>N. tabacum</i> 'Xanthi-NC'	LNRS/MM	NT	NT	NT
<i>Cucurbita pepo</i>	-/-	NT	NT	-/-
<i>Cucumis sativus</i>	-/-	NT	-/-	I/SSt, VCh
<i>C. melo</i>	-/-	NT	NT	NT
<i>Datura stramonium</i>	-/-	NT	NL/-	NT
<i>Physalis floridana</i>	-/-	NT	NT	NT
<i>Raphanus sativus</i>	-/-	NT	NT	NT
<i>Zinnia elegans</i>	NT	NT	NT	I/VCh, M
<i>Petunia hybrida</i>	-/-	I/VC, CL	NT	NT

a) NRL: necrotic ring local, LCL: large chlorotic local, LRS: large ringspot, D: dwarf, Y: yellowing, LCRS: large chlorotic ringspot, CS: chlorotic spot, SM: severe mosaic, Mal: malformation, RS: ringspot, MM: mild mosaic, St: stunt, VC: vein clearing, NS: necrotic spot, SSt: severe stunt, NT: not tested, -: no symptom, 접종엽/접종상위엽



그림3. 수선분리주(N15896)의 주요 지표식물에서의 병징

좌: *T. expansa* 윤문증상, 중좌: *N. occidentalis* 모자이크
중우: *C. amaranticolor* 퇴록반점, 우: *C. quinoa* 퇴록반점

(표 계속)

<i>Nicotiana benthamiana</i>	-/(+)	1/VC, M	CS, NRS, N/VC, SM	-/-
<i>N. clevelandii</i>	Y, D/-	1/St, NS,NR	NT	NT
<i>N. glutinosa</i>	LCRS/-	NT	NLN/-	NT
<i>N. occidentalis</i>	CS/SM,Mal	NT	NT	NT
<i>N. rustica</i>	-/-	1/CS,Mal	NS/NS, Cr	NT
<i>N. tabacum</i> 'Ky-57'	LRS/RS,MM	NS,LNR/LNR,VCh	NT	NT
<i>N. tabacum</i> 'Samsun NN'	-/MM	NT	NT	NT
<i>N. tabacum</i> 'White burley'	-/MM	NT	NT	NT
<i>N. tabacum</i> 'Xanthi-NC'	LNRS/MM	NT	NT	NT
<i>Cucurbita pepo</i>	-/-	NT	NT	-/-
<i>Cucumis sativus</i>	-/-	NT	-/-	1/SSSt, VCh
<i>C. melo</i>	-/-	NT	NT	NT
<i>Datura stramonium</i>	-/-	NT	NL/-	NT
<i>Physalis floridana</i>	-/-	NT	NT	NT
<i>Raphanus sativus</i>	-/-	NT	NT	NT
<i>Zinnia elegans</i>	NT	NT	NT	1/VCh, M
<i>Petunia hybrida</i>	-/-	1/VC, CL	NT	NT

a) NRL: necrotic ring local, LCL: large chlorotic local, LRS: large ringspot, D: dwarf, Y: yellowing, LCRS: large chlorotic ringspot, CS: chlorotic spot, SM: severe mosaic, Mal: malformation, RS: ringspot, MM: mild mosaic, St: stunt, VC: vein clearing, NS: necrotic spot, SSSt: severe stunt, NT: not tested, -: no symptom, 접종엽/접종상위엽

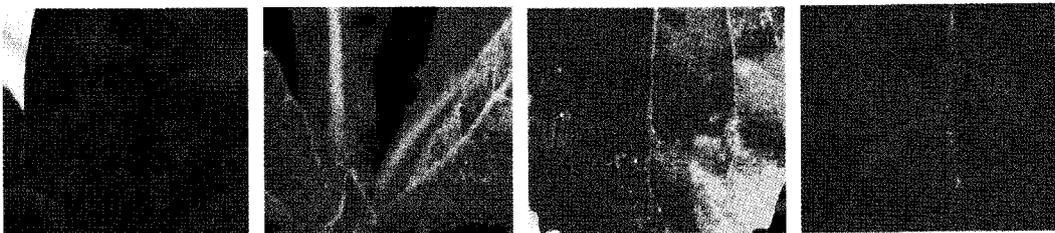


그림3. 수선분리주(N15896)의 주요 지표식물에서의 병징

좌: *T. expansa* 윤문증상, 중좌: *N. occidentalis* 모자이크
중우: *C. amaranticolor* 퇴록반점, 우: *C. quinoa* 퇴록반점

○ 순수분리된 바이러스의 전자현미경 검정특성 조사

- TRV(수선): 곧은 막대형, 50-200nm
- TobRSV(원추리), PNRSV(앵두): 감염잎을 DN법으로 검정 시 바이러스 입자 관찰안됨(염색용액에 대한 입자의 불안정성 원인추정)
- 미규명(아키메네스): 구형, 25-30nm

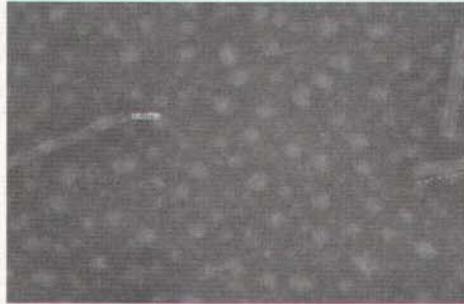


그림4. DN법에 의한 수선분리주(N15896) 바이러스 입자관찰

○ 순수분리된 바이러스의 RT-PCR 검정특성

- TRV(수선), TobRSV(원추리), PNRSV(앵두): 각 바이러스별 특이프라이머에 대해 예상검출산물 증폭

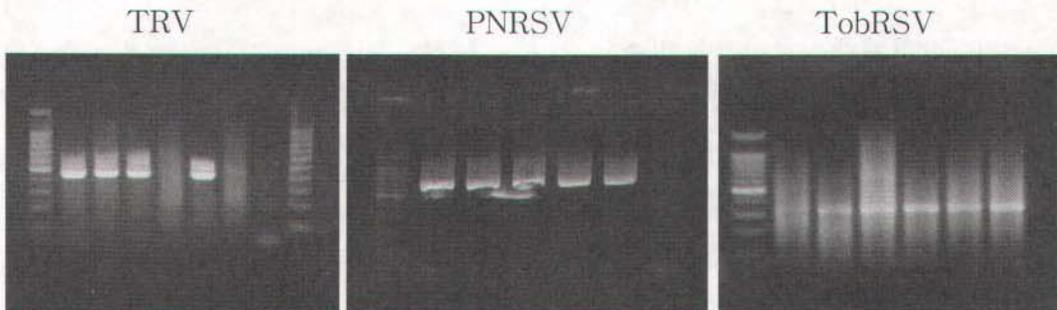


그림 5. 순수분리주의 RT-PCR 검정

○ 원인 바이러스 미규명 분리주(아키메네스)에 대한 동정

- 지표식물 검정: *N. benthamiana*, *C. sativus*, *C. quinoa* 등 7종감염
- 전자현미경 검정: 2종 입자(구형, 막대형) 관찰
- 혈청검정: TMV와 반응(막대형 입자), ArMV와 무반응
- RT-PCR 검정: TobRSV와 무반응

- 순수분리된 바이러스의 전자현미경 검정특성 조사
 - TRV(수선): 곧은 막대형, 50-200nm
 - TobRSV(원추리), PNRSV(앵두): 감염잎을 DN법으로 검정 시 바이러스 입자 관찰안됨(염색용액에 대한 입자의 불안정성 원인추정)
 - 미규명(아키메네스): 구형, 25-30nm

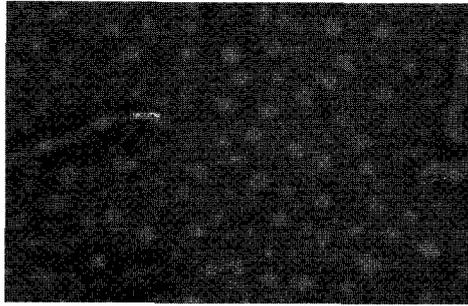


그림4. DN법에 의한 수선분리주(N15896) 바이러스 입자관찰

- 순수분리된 바이러스의 RT-PCR 검정특성
 - TRV(수선), TobRSV(원추리), PNRSV(앵두): 각 바이러스별 특이프라이머에 대해 예상검출산물 증폭

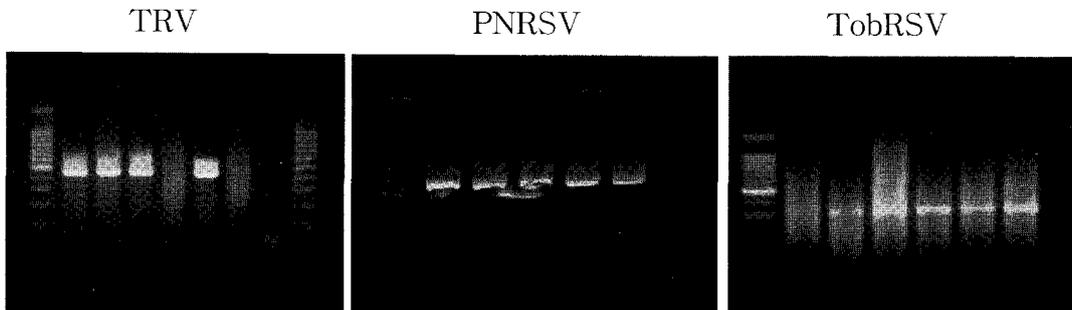


그림 5. 순수분리주의 RT-PCR 검정

- 원인 바이러스 미규명 분리주(아키메네스)에 대한 동정
 - 지표식물 검정: *N. benthamiana*, *C. sativus*, *C. quinoa* 등 7종감염
 - 전자현미경 검정: 2종 입자(구형, 막대형) 관찰
 - 혈청검정: TMV와 반응(막대형 입자), ArMV와 무반응
 - RT-PCR 검정: TobRSV와 무반응



그림5. 아키메네스 이상증상주 및 지표식물 반응

좌: 아키메네스 잎괴사증상, 중: *N. benthamiana* 모틀 및 잎기형증상
 우: *N. benthamiana* 위축 및 잎기형증상

2. 고찰

가. CPsV RT-PCR 검정법 구축

(1) RT-PCR 검출용 프라이머 선발: OP1·2 프라이머

- RT-PCR 검출조건: 45°C 1hr, 94°C 1min

94°C 30sec, 55°C 30sec, 72°C 1min (30cycle)

72°C 5min

(2) Citrus 잎에서의 RNA 분리: 상업용 분리키트(QIAGEN) 우수

- 분리효율: 잎 0.1g 당 2.0 µg/ml

나. 격리재배식물 발생 바이러스 분류동정

(1) 격리재배 식물로부터 바이러스 순수분리

- 4종분리: 수선(TRV), 원추리(TobRSV), 아키메네스(미규명),
 앵두(PNRSV)

(2) 순수분리주의 분류동정 특성

- TRV: *C. quinoa* 등 10종 감염, 입자는 곧은 막대형, 50-200nm,
 TRV RT-PCR 양성

- TobRSV: *C. quinoa* 등 7종 감염, TobRSV RT-PCR 양성

- PNRSV: *C. sativus* 등 2종 감염, PNRSV RT-PCR 양성

- 아키메네스 감염바이러스: *C. quinoa* 등 4종 감염, 입자는 구형,
 25-30nm



그림5. 아키메네스 이상증상주 및 지표식물 반응

좌: 아키메네스 잎괴사증상, 중: *N. benthamiana* 모틀 및 잎기형증상
 우: *N. benthamiana* 위축 및 잎기형증상

2. 고찰

가. CPsV RT-PCR 검정법 구축

(1) RT-PCR 검출용 프라이머 선발: OP1·2 프라이머

- RT-PCR 검출조건: 45°C 1hr, 94°C 1min

94°C 30sec, 55°C 30sec, 72°C 1min (30cycle)

72°C 5min

(2) Citrus 잎에서의 RNA 분리: 상업용 분리키트(QIAGEN) 우수

- 분리효율: 잎 0.1g 당 2.0 µg/ml

나. 격리재배식물 발생 바이러스 분류동정

(1) 격리재배 식물로부터 바이러스 순수분리

- 4종분리: 수선(TRV), 원추리(TobRSV), 아키메네스(미규명),
 앵두(PNRSV)

(2) 순수분리주의 분류동정 특성

- TRV: *C. quinoa* 등 10종 감염, 입자는 곧은 막대형, 50-200nm,
 TRV RT-PCR 양성

- TobRSV: *C. quinoa* 등 7종 감염, TobRSV RT-PCR 양성

- PNRSV: *C. sativus* 등 2종 감염, PNRSV RT-PCR 양성

- 아키메네스 감염바이러스: *C. quinoa* 등 4종 감염, 입자는 구형
 25-30nm

IV. 참고문헌

1. Garcia, M. L., E. D. Bo, O. Grau and R. G. Milne. 1994. The closely related citrus ringspot and citrus psorosis viruses have particles of novel filamentous morphology. *Journal of general virology* 75 : 3585-3590
2. Garcia, M. L., M. E. Sanchez De La Tirre, E. Dal Bo, K. Djelouah, N. Rouag, E. Luisoni, R. G. Milne and O. Grau. 1997. Detection of citrus psorosis ringspot virus using RT-PCR and DAS-ELISA. *Plant pathology* 46: 830-836
3. Barthe, G. A., T. L. Ceccardi, K. L. Manjunath and K. S. Derrick. 1998. Citrus psorosis virus: nucleotide sequencing of the coat protein gene and detection by hybridization and RT-PCR. *Journal of general virology* 79: 1531-1537
4. Legarreta, G. G., M. L. Garcia, N. Costa and O. Grau. 2000. A highly sensitive heminested RT-PCR assay for the detection of citrus psorosis virus targeted to a conserved region of the genome. *Journal of virological methods* 84: 15-22
5. Van Der Wilk, F., A. M. Dulleman, M. Verbeea and J. F. J. M. van den Heuvel. 2002. Nucleotide sequence and genomic organization of an ophiovirus associated with lettuce big-vein disease. *Journal of general virology* 83: 2869-2877
6. Vaira, A. M., G. P. Accotto, A. Costantini and R. G. Milne. 2003. The partial sequence of RNA 1 of the ophiovirus *Ranunculus white mottle virus* indicates its relationship to rhabdoviruses and provides candidate primers for an ophiovirus-specific RT-PCR test. *Archives of virology* 148: 1037-1050

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	중부격리재배 관리소		
		연차구분	완결(3년차)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	과수묘목 바이러스 검정시스템 확립				
2. 연구원	성명	직급	과(부서)	참여율(%)	
과제책임자	예 미 지	식물검역주사보	중부격리재배관리소	100	
연구원					
5. 시작연도		6. 종료연도		7. 연구기간	
2002		2004		3년	

과제결과요약

1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

가. 최종 목표

- (1) 격리재배시 해당 과수묘목에 대한 바이러스 검사방법을 확립하여 격리재배검사에 이용할 수 있는 매뉴얼을 작성하고자 함
- (2) Apple rubbery wood disease(검역병원체) 접목검사법 확립

나. 단계별 목표

- (1) 바이러스 감수성묘 및 바이러스 보독묘 확보·증식
- (2) 접목검정·시험실시
- (3) 격리재배검사에 이용 가능한 핵과류 격리재배검사 매뉴얼 작성

2. 최종과제결과

가. Apple rubbery wood disease에 대한 접목검정 실험완료

나. 핵과류 격리재배검사 매뉴얼 완성

3. 조사연구결과 활용계획

가. 핵과류 격리재배 검사시 참고자료 활용

나. 격리재배 과수 바이러스 검사 시 생물검정법의 활용

I. 조사연구 배경 및 목표

1. 연구배경

가. 과수묘목바이러스에 대한 생물검정법의 도입

- (1) 과수묘목은 주요 경제작물로 바이러스에 감염이 되어있다 해도 수체내 농도가 비교적 낮고, 불균일하게 분포되어 있어 병징이 수년에 걸쳐 나타나므로 무엇 보다 조기진단이 중요함.
- (2) 선진외국의 경우 격리재배 시 과수묘목 바이러스를 검증하기 위한 체계적인 방법구축에 노력해왔고 주요바이러스의 경우 검증체계가 확립되어져 있음 (생물학적인 검사가 필수)

나. 과수묘목 바이러스에 대한 자료의 부족 및 일괄적인 검사체계 필요

- (1) 과수묘목에 대한 바이러스종류나 검사법등에 대한 자료가 정리되어있지 않아 검역관별 검사 방법 등이 일괄적으로 수행되지 못함
- (2) 따라서 과수묘목의 바이러스를 검사시 보다 다양하고 신뢰성 있으며 과학적인 검사체계를 확립하여 검역의 안정성을 확립해야함.

2. 목표

과수묘목별 생물 검정에 필요한 식물의 확보 및 주요바이러스에 대한 생물검정 방법, PCR을 이용한 검사법의 확립 등을 통하여 격리재배검사에 활용할 수 있는 매뉴얼 작성

II. 재료 및 방법

1. 재료

가. Apple rubbery wood disease의 이병주 및 접목 검정주

- *Malus pumila* Lord Lamborune , *Prunus avium* Mazzard

나. 핵과류 매뉴얼 작성을 위한 사진 자료

2. 방법

가. Apple rubbery wood disease 이병묘목에 대한 접목검사 실시

- (1) *Prunus avium* Mazzard에 이병주의 Bark 접목

(2) 사과 실생 묘목에 ARW 이병주와 *Malus pumila* Lord Lamborune 이중접목

(3) 26℃ 온실에서 4개월간 병징 관찰

나. 접목 검정주에 대한 리그닌 염색(접목 4개월 후, 6개월 후)

(1) 접목 검사주 및 건전주등을 대상으로 0.5mm의 동일한 stage의 가지를 채취

(2) 채취한 가지를 3-4cm 간격으로 잘라 고정액에 넣어 24시간 고정
(고정액 : Formaldehyde : Alcohol : Acetic acid 1:1:1)

(3) 고정 후 면도칼을 이용하여 hand cutting

(4) Hand cutting 한 조각을 Phloroglucinol-Hcl 에서 25분간 염색

다. 핵과류 매뉴얼 작성

(1) 자료 조사 및 정리

Ⅲ. 조사연구결과 및 고찰

1. 결과

가. Apple rubbery wood disease의 이병주를 Mazzard cherry(F12/1)에 접목시킨 후 26℃에서 병징 관찰

(1) 이병주의 patch를 접목시킨 윗부분으로부터 갈변 증상이 보임

(2) 접목 윗부분에 움푹 꺼지는 증상이 보임



나. *Malus pumila* cv. Lord Lambourne에 접목 후 병징 관찰 및 lignin 염색

(1) 병징을 관찰 위해 26℃ 온실에서 생장

(2) 온실 내 조건 하에서 관찰결과 Lord Lambourne의 건전주와 비교하여 검정주에서 Apple rubbery wood disease의 증상인 직

(2) 사과 실생 묘목에 ARW 이병주와 *Malus pumila* Lord Lamborune 이중접목

(3) 26℃ 온실에서 4개월간 병징 관찰

나. 접목 검정주에 대한 리그닌 염색(접목 4개월 후, 6개월 후)

(1) 접목 검사주 및 건전주등을 대상으로 0.5mm의 동일한 stage의 가지를 채취

(2) 채취한 가지를 3-4cm 간격으로 잘라 고정액에 넣어 24시간 고정
(고정액 : Formaldehyde : Alcohol : Acetic acid 1:1:1)

(3) 고정 후 면도칼을 이용하여 hand cutting

(4) Hand cutting 한 조각을 Phloroglucinol-Hcl 에서 25분간 염색

다. 핵과류 매뉴얼 작성

(1) 자료 조사 및 정리

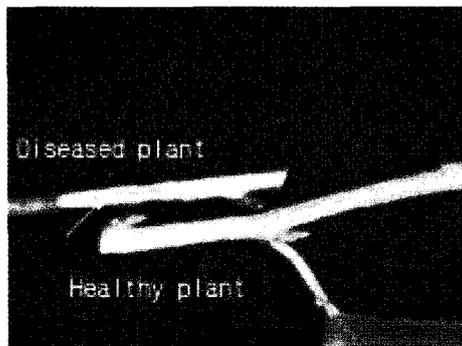
Ⅲ. 조사연구결과 및 고찰

1. 결과

가. Apple rubbery wood disease의 이병주를 Mazzard cherry(F12/1)에 접목시킨 후 26℃에서 병징 관찰

(1) 이병주의 patch를 접목시킨 윗부분으로부터 갈변 증상이 보임

(2) 접목 윗부분에 움푹 꺼지는 증상이 보임



나. *Malus pumila* cv. Lord Lambourne에 접목 후 병징 관찰 및 lignin 염색

(1) 병징을 관찰 위해 26℃ 온실에서 생장

(2) 온실 내 조건 하에서 관찰결과 Lord Lambourne의 건전주와

비교하여 검정주에서 Apple rubbery wood disease의 증상인 직

각 방향으로 휘어지는 증상 나타남

- (3) 손가락을 이용하여 튕겨 보았을 경우 건전주에 비하여 유연성이 매우 좋음



Disease symptom



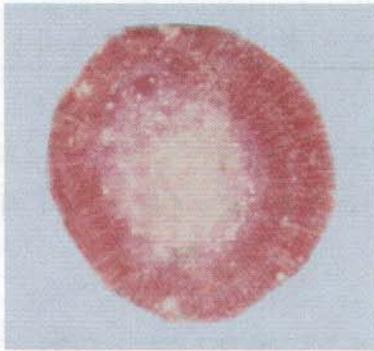
Disease symptom



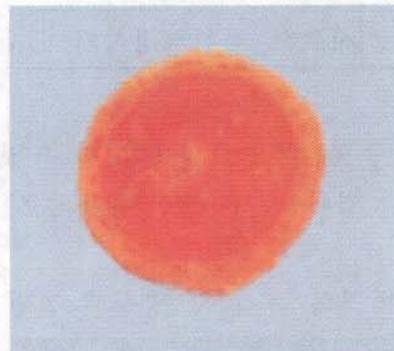
H D

(Apple rubbery wood disease symptom)

- (3) 접목 후 lignin 염색 결과



접목 4개월 후



접목 6개월 후

(Lord Lambourne 건전주)



접목 4개월 후



접목 6개월 후

(ARW 접목 Lord Lambourne 이병주)

- (4) 건전주에서는 lignin이 잘 집적되어 전체적으로 붉은색으로 염색

각 방향으로 휘어지는 증상 나타남

- (3) 손가락을 이용하여 튕겨 보았을 경우 건전주에 비하여 유연성이 매우 좋음



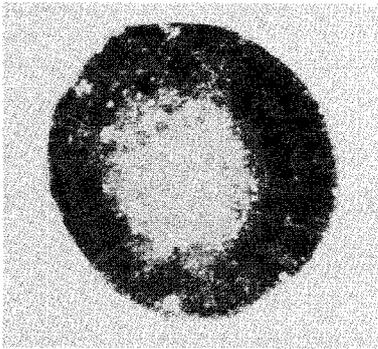
Disease symptom

Disease symptom

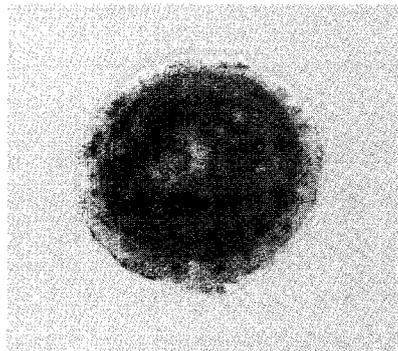
H D

(Apple rubbery wood disease symptom)

- (3) 접목 후 lignin 염색 결과

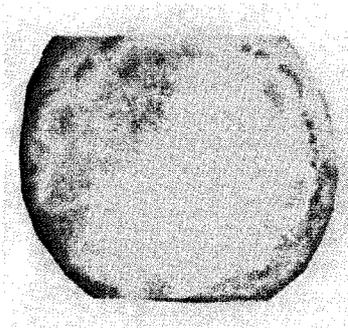


접목 4개월 후

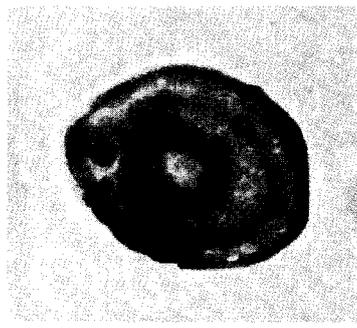


접목 6개월 후

(Lord Lambourne 건전주)



접목 4개월 후



접목 6개월 후

(ARW 접목 Lord Lambourne 이병주)

- (4) 건전주에서는 lignin이 잘 집적되어 전체적으로 붉은색으로 염색

- (5) 이병주에서는 lignin 형성이 잘되지 않아 염색이 부분적으로 되거나 염색이 전체적으로 되지 않아 링 모양을 나타냄

다. 핵과류 매뉴얼 작성

- (1) 핵과류 수입요건 및 격리재배 시 관리방법
- (2) 핵과류 격리재배검사방법
 - 세균, 진균, 바이러스, 바이로이드 등
 - 검사법에 대한 설명(생물검정 방법, ELISA, PCR)

표 1. 검사법에 대한 구체적 설명

검정방법	특 징
생물검정법	초본지표식물, 목본지표식물: 지표식물의 병징 특징 및 접종법
ELISA	항혈청 검사를 위한 시료채취시기 및 방법, 검사시 주의 사항 등
PCR	시료의 채취적정시기, DNA, RNA 분리방법, Primer list

- (3) 주요잠복병원체에 대한 특징 및 병징 사진
 - 검사법, 기주별 병원체의 사진, 격리재배 중 발견된 묘목의 사진 등

표 2. 병징의 특징 및 병원체 설명 종수

Virus	Viroid	Phytoplasma	비병원성 요인
12종	2종	3종	7종

라. 2004년도 격리재배중인 핵과류에 대한 검사실시

- (1) ELISA 검사 실시 : PPV, PDV, PRMV, PNRSV, APLPV 등 11종
- (2) PCR 검사실시 : PPV, PDV, PNRSV, LCV, CNRMV, PLMVd, HSVd, Phytoplasma
- (3) 생물검정 실시 : *Prunus tomentosa*를 이용한 검사실시
- (4) 검사결과 : 4종의 바이러스 검출
 - 관리바이러스 : PDV, PRMV, APLPV
 - 잠정규제 바이러스: PNRSV
 - PDV, PNRSV는 PCR 후 염기서열 분석 완료

표 3. 병원체별 검정방법 정리 (현재 사용가능)

Pathogen	Molecular test	Serological test	Biological test
<i>American plum line pattern virus</i>		ELISA	
<i>Apple chlorotic leaf spot virus</i>	Rt-PCR	ELISA	
<i>Apple mosaic virus</i>		ELISA	
<i>Cherry necrotic rusty mottle virus</i>	Rt-PCR		
<i>Cherry leafroll virus</i>	Rt-PCR	ELISA	
<i>Cherry raspleaf virus</i>	Rt-PCR		
<i>Little cherry virus</i>	Rt-PCR		●
<i>Peach rosette mosaic virus</i>		ELISA	
<i>Prunus necrotic ringspot virus</i>	Rt-PCR	ELISA	●
<i>Prune dwarf virus</i>	Rt-PCR	ELISA	●
<i>Plum Pox virus</i>	Rt-PCR	ELISA	●
<i>Tomato ringspot virus</i>		ELISA	●
<i>strawberry latent ringspot virus</i>		ELISA	
<i>Peach latent mosaic viroid</i>	Rt-PCR		
<i>Hop stunt viroid</i>	Rt-PCR		●
<i>Peach leafroll phytoplasma</i>	PCR		
<i>Peach X phytoplasma</i>	PCR		
<i>Xylella fastidiosa</i>	PCR	ELISA	

2. 고찰

가. Apple rubbery wood disease의 생물검정 결과 Mazzard cherry를 이용한 검정에서는 이병주의 경우 특이적으로 체관부에 necrosis가 일어나며 Lord Lambourne에서는 가지가 직각으로 휘어지는 병징을 나타냄

나. Lord Lambourne에서 lignin 염색 결과 건전주에서는 lignin이 가지의 전체에 고르게 분포하는 반면 이병주에서는 부분적으로 분포하여 링 모양을 보임

다. 핵과류의 재배시 유의 사항, 2002-2004년까지 조사연구사업을 통해 확립된 검사방법, 17종의 핵과에 주요한 병원체에 대한 설명 및 사진 자료 등을 정리하여 매뉴얼 제작완료

IV. 참고문헌

1. Campbell, A.I. 1973. Virus effects on the performance of apple trees on seedling roostocks. *J. Hort. Sci.* 48:155-163.
2. Hansen, A.J. 1983. XII International symposium on fruit tree virus disease. *Acta Horticulturae* 130.
3. Hassing, J. and Larsen, E.C. 1976. Influence of virus on growth of one-year-old apple tree. *J. Hort. Sci.* 51:211-214.
4. Kunze, L. 1976. X International symposium on fruit tree virus disease. *Acta Horticulturae* 67.
5. Kurstak, E. 1981. Handbook of plant virus infection.
6. Llácer, G. 2001. XVIII International symposium on virus and virus-like disease of temperate fruit crops. *Acta Horticulturae* 550.
7. Uyemoto, J. and S. Scott. 1992. Important disease of *Prunus* caused by viruses and other graft transmissible pathogens in California and South Carolina.

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	남부격리재배관리소		
		연차구분	완결(3년차)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	감귤묘목의 바이러스 생물검정(접목)체계 확립				
2. 연구원	성명	직급	소속(부서)	참여율(%)	
과제책임자	복옥규	식물검역서기	남부격리	40	
연구원	전대수	식물검역주사보	남부격리	15	
	이금희	농업연구사	중부격리	15	
	임규옥	농업연구사	국제검역협력과	10	
	예미지	식물검역주사보	중부격리	10	
	신용길	식물검역주사보	위험평가과	10	
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2002년		2004년		3년	

과제 결과 요약

1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

가. 최종 목표

수입 감귤묘목에 대한 바이러스 생물검정체계 확립하여 외국으로부터 수입하는 감귤묘목 및 접수에 대한 접목검사 실시

나. 단계별 목표

- (1) 대목 및 해당 바이러스에 대한 자료 조사
- (2) 대목 및 검정식물의 관리 및 증식
- (3) 6종 이병주 수입 및 증식
- (4) 6종 이병주에 대한 접목 실험
- (5) 전년도 수행한 3종 병원체 검사법을 격리재배검사에 활용
- (6) 감귤묘목류에 대한 격리재배검사 매뉴얼 작성

2. 최종 과제결과(3년차)

가. 생물검정을 위한 대목·검정식물 확보 및 증식

나. 6종 이병주의 접목 실험 완료

다. 전년도 정립된 3종 병원체 검사법을 실제 격리재배검사에 적용
라. 감귤묘목류에 대한 격리재배검사 매뉴얼 작성

3. 조사연구결과 활용계획

수입 감귤묘목류에 대하여 수입지 및 격리재배검사에 활용

I. 조사연구 배경 및 목표

1. 연구배경

- 가. 병해충의 유입 및 정착 우려가 높은 수입 감귤묘목 및 접수는 현재 적절한 검사 방법이 개발되어 있지 않음
- 나. 도착지 검사보다는 격리재배 과정에 대목을 이용한 생물검정 시스템이 보다 유리하나 당소에서는 갖춰지지 않은 상태임
- 다. 생물검정 시스템 확립을 위하여 대목확보, 검정기술 및 검정인력 양성 등의 시스템 구축이 필요함
- 라. 또한 과학적인 바이러스 검출을 위해 ELISA, PCR 검정과 더불어 다양한 검사 체계를 확립 할 필요성 있음

2. 목표

- 가. 이병주를 확보하여 증식·접목 실험
 - (1) 호주산 이병접수 6종 확보
 - (2) 이병주를 검정식물에 접목 실험하여 병징 발현 여부 관찰
- 나. 수입 감귤묘목에 대한 효율적인 바이러스 생물검정체계를 확립
 - (1) 감귤묘목에 대한 격리재배검사 매뉴얼 작성
 - (2) 전년도 정립된 3종 병원체 검사법을 실제 격리재배검사에 적용

II. 재료 및 방법

1. 재료

- 가. 공시작물 : 10종 검정식물, 6종 이병주 및 탱자대목
- 나. 대상병원체 : *Citrus psorosis A virus*, *C. psorosis B v.*, *C. vein enation v.*, *C. exocortis Vd.*, *C. xyloporosis Vd.*, *C. crinkly leaf v.*, *C. greening*, *C. tatter leaf v.*, *Satsuma dwarf v.* 등 9종

2. 방법

가. 생물검정을 위한 대목 및 검정식물의 관리 및 증식

- (1) 대목 확보를 위한 탱자종자 파종 및 이식
- (2) 확보한 이병주 및 검정식물 관리

나. 이병주 추가 확보를 위한 문헌검색 및 해당 병원체별 자료조사

- (1) 호주산 이병접수 6종 확보 : 금지품 허가 신청
- (2) 각 병원체에 대한 병징 자료 수집

다. 분양받은 이병접수 증식

- (1) 준비된 탱자대목(*Poncirus trifoliata*)에 접목 실시
- (2) 이병접수별로 3개 이상 접목하여 증식
- (3) 이병접수는 접목 후 온실 내에서 망을 씌워 특별 관리

라. 이병주를 접목 실험 실시 : 문헌상 지표식물 반응과의 비교

- (1) *Citrus psorosis A virus* 이병주에 Sweet orange 접수 접목
- (2) *C. psorosis B virus* 이병주에 Sweet orange 접수 접목
- (3) *C. vein enation virus* 이병주에 Sour orange 접수 접목
- (4) *C. exocortis viroid* 이병주에 Etrog citron 접수 접목
- (5) *C. xyloporosis viroid* 이병주에 Mandarin 접수 접목
- (6) *C. crinkly leaf virus* 이병주에 Sweet orange 접수 접목

마. 감귤묘목에 대한 격리재배 검사 매뉴얼 작성

- (1) 주요 잠복병원체의 일반적인 특징 및 병징 사진
- (2) 주요 병원체별 검사방법 정리(ELISA, PCR, 생물검정법)

바. 전년도 정립된 3종 병원체 검사법을 실제 격리재배검사에 적용

- (1) *C. tatter leaf virus*, *Satsuma dwarf v.* : ELISA 및 접목실험 실시
- (2) *C. greening* : PCR 및 접목실험 실시

III. 조사연구결과 및 고찰

1. 결과

가. 주요 연구결과(3개년)

구 분	추진계획	연구개발 목표·범위	진행상황
1년차	○ 대목 확보 및 증식 ○ 주요 바이러스별 자료조사	- 탕자대목 연중 파종, 이식 - 주요 바이러스 특징 조사	- 완료
	○ 접목 기술 습득과 바이러스 검정법 조사를 위한 기술 연수	- 농업과학기술원 등 국내 6개 기관 방문 · 접목법 연수 - 대만국립대학교 식물병리과 출장 · 바이러스 검정법 연수	- 완료
2년차	○ 생물검정을 위한 지표식물 수입·증식	- 대상 품종 수 : 10품종 · 품종별 3주 이상씩 증식	- 10품종 확보
	○ 문헌 조사 및 자료수집	- 이병주 확보를 위한 자료 수집 및 검색	- 8종 수집
	○ ELISA 검사 실시	- 혈청학적 검사법 적용(검사시기, 부위 등) - SDV, CTLV 검사 실시	- 완료
	○ PCR 검사 실시	- <i>Citrus greening</i> 대한 Primer 설계 및 실험조건 정리, 적용 실험	- 완료
	○ 접목실험 실시	- 대상 병원체 · SDV(<i>Satsuma dwarf virus</i>), CTLV (<i>Citrus tatter leaf virus</i>) <i>Citrus greening</i>	- 완료
3년차	○ 생물검정을 위한 대목 및 지표식물 증식·관리	- 1년생 탕자대목 100주 이식 - 지표식물 10품종 관리	- 완료 - 40주 증식
	○ 이병접수 수입	- 6종 바이러스 등 이병접수	- 수입완료
	○ 이병접수 증식	- 6종 이병접수 6주씩 접목	- 36주 접목
	○ 격리재배중인 감귤접수 검사에 활용(2건)	- 전년도 수행한 3종 병원체에 적용 · SDV, CTLV, <i>Citrus greening</i> - ELISA · PCR 및 접목검사	- 검사완료 · 검출없음
	○ 접목실험 실시	- 증식된 이병주를 지표식물에 접목 - 대상 병원체 · <i>Citrus psorosis A virus</i> 등 6종	- 실험 완료
	○ 감귤묘목 검사매뉴얼 작성	- 감귤 병원체별 검사법(접목법, ELISA, PCR) 정리·체계화 · 일선 배부 예정	- 수정·보완중

나. 연구수행 내용('04)

(1) 탱자대목 파종 및 이식(년중 수행)

- 1년생 탱자묘 500주 및 증식용 대목 100주 확보

(2) 생물검정을 위한 지표식물 관리 및 증식

- 관리중인 품종 및 수량 : 10품종 40주

- *Rusk citrange*, *Sweet orange*, *Mexican lime*, *Mandarin*,
Rough lemon, *Sour orange*, *Etrog citron arizona 861*,
Eureka lemon, *Duncan grapefruit*, *Gynura aurantica*

※ 제주도에서 확보한 지표식물 3년생 *Rusk citrange* 등 5품종 관리

(3) 이병접수 확보

- 관련 자료수집 및 검색 ⇒ 해당 바이러스별 특징 조사

- 호주산 이병접수 6종(18개) 금지품 허가 후 수입(6월)

- *C. psorosis A v.*, *C. psorosis B v.*, *C. vein enation v.*
 - *C. exocortis vd.*, *C. xyloporosis vd.*, *C. crinkly leaf v.*

※ 전년도('03) 확보한 이병접수

- *Citrus greening*, *Citrus tatter leaf v.*, *Satsuma dwarf v.*

(4) 이병접수 접목 실시

- 금년도 확보한 이병접수 6종을 2년생 탱자대목(36개)에 접목



분양받은 이병접수



확보한 탱자대목



접목 후 라벨 부착

(5) 증식된 이병주를 지표식물에 접목하여 병징 관찰('04. 9~11월)

- 기존 문헌상의 병징과 확인·대조 ⇒ 사진촬영

- *Citrus psorosis A, B virus* 이병주에 Sweet orange 접수 접목

- 건전주와 비교하여 어린잎·황화 증상 발현

- Psorosis B의 경우 *Chenopodium quinoa*에서 necrotic lesions 발현



Psorosis A



Psorosis B



Local lesions(B)

나. 연구수행 내용('04)

(1) 탕자대목 파종 및 이식(년중 수행)

- 1년생 탕자묘 500주 및 증식용 대목 100주 확보

(2) 생물검정을 위한 지표식물 관리 및 증식

- 관리중인 품종 및 수량 : 10품종 40주
 - *Rusk citrange*, *Sweet orange*, *Mexican lime*, *Mandarin*, *Rough lemon*, *Sour orange*, *Etrog citron arizona 861*, *Eureka lemon*, *Duncan grapefruit*, *Gynura aurantica*

※ 제주도에서 확보한 지표식물 3년생 *Rusk citrange* 등 5품종 관리

(3) 이병접수 확보

- 관련 자료수집 및 검색 ⇒ 해당 바이러스별 특징 조사
- 호주산 이병접수 6종(18개) 금지품 허가 후 수입(6월)
 - *C. psorosis A v.*, *C. psorosis B v.*, *C. vein enation v.*
 - *C. exocortis vd.*, *C. xyloporosis vd.*, *C. crinkly leaf v.*

※ 전년도('03) 확보한 이병접수

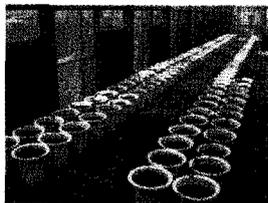
- *Citrus greening*, *Citrus tatter leaf v.*, *Satsuma dwarf v.*

(4) 이병접수 접목 실시

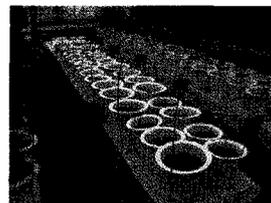
- 금년도 확보한 이병접수 6종을 2년생 탕자대목(36개)에 접목



분양받은 이병접수



확보한 탕자대목



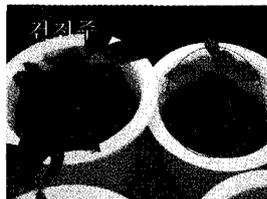
접목 후 라벨 부착

(5) 증식된 이병주를 지표식물에 접목하여 병징 관찰('04. 9~11월)

- 기존 문헌상의 병징과 확인·대조 ⇒ 사진촬영
- *Citrus psorosis A, B virus* 이병주에 Sweet orange 접수 접목
 - 건전주와 비교하여 어린잎·황화 증상 발현
 - Psorosis B의 경우 *Chenopodium quinoa*에서 necrotic lesions 발현



Psorosis A



Psorosis B



Local lesions(B)

- *C. exocortis viroid* 이병주에 Etrog citron 접수 접목
 - 건전주와 비교하여 뒤틀림(epinasty) 증상 발현



실험상 병징



문헌상 병징

- *C. xyloporosis viroid* 이병주에 Mandarin 접수 접목
 - 앞에서의 병징 발현 없음
 - 문헌상 병징 발현은 주로 성목(5년생)의 접목부위에서 나타남
- *C. vein enation virus* 이병주에 Sour orange 접수 접목
 - 건전주와 비교하여 잎얼룩, 황화, 엽맥이 뚜렷한 증상 발현



잎얼룩 및 황화



앞 뒷면 엽맥이 뚜렷

- *C. crinkly leaf virus* 이병주에 Sweet orange 접수 접목
 - 건전주와 비교하여 주름, 뒤틀림 증상 발현



실험상 병징



문헌상 병징

(6) 감귤묘목 격리재배검사 매뉴얼 작성

- 주요내용
 - 감귤류 격리재배를 위한 재배관리상의 유의점
 - 주요 잠복병원체의 특징 및 병징 사진
 - 병원체별 검사방법(아래 표)
 - 대목 및 접수관리법과 접목검정방법

- *C. exocortis viroid* 이병주에 Etrog citron 접수 접목
 - 건전주와 비교하여 뒤틀림(epinasty) 증상 발현



실험상 병징

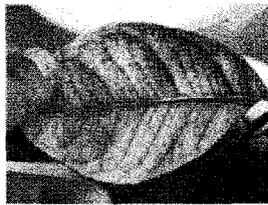


문헌상 병징

- *C. xyloporosis viroid* 이병주에 Mandarin 접수 접목
 - 잎에서의 병징 발현 없음
 - 문헌상 병징 발현은 주로 성목(5년생)의 접목부위에서 나타남
- *C. vein enation virus* 이병주에 Sour orange 접수 접목
 - 건전주와 비교하여 잎얼룩, 황화, 엽맥이 뚜렷한 증상 발현



잎얼룩 및 황화



잎 뒷면 엽맥이 뚜렷

- *C. crinkly leaf virus* 이병주에 Sweet orange 접수 접목
 - 건전주와 비교하여 주름, 뒤틀림 증상 발현



실험상 병징



문헌상 병징

(6) 감귤묘목 격리재배검사 매뉴얼 작성

○ 주요내용

- 감귤류 격리재배를 위한 재배관리상의 유의점
- 주요 잠복병원체의 특징 및 병징 사진
- 병원체별 검사방법(아래 표)
- 대목 및 접수관리법과 접목검정방법

표) 병원체별 검정방법

Pathogen/s	Molecular test	Serological test	Biological test	Electrophoresis
<i>Citrus exocortis viroid</i>	PCR	-	●	●
<i>Citrus xyloporosis viroid</i>	PCR	-	▲	●
<i>Citrus tristeza virus</i>	PCR	ELISA	●	●
<i>Citrus tatter leaf virus</i>	PCR	ELISA	●	▲
<i>Satsuma dwarf virus</i>	-	ELISA	●	▲
<i>Citrus psorosis virus A</i>	PCR	-	●	▲
<i>Citrus psorosis virus B</i> = <i>Citrus ringspot virus</i>	PCR	-	●	▲
<i>Citrus variegation virus</i>	-	-	●	▲
<i>Citrus leaf rugose virus</i>	-	-	●	▲
<i>Citrus crinkly leaf virus</i>	-	-	●	▲
<i>Citrus vein enation-woody gall virus</i>	-	-	●	▲
<i>Citrus cristicortis disease</i>	-	-	▲	-
<i>Citrus impietratura disease</i>	-	-	▲	-
<i>Citrus greening</i>	PCR	-	●	●
<i>Spiroplasma citri</i>	-	ELISA	●	●

● : 검정가능, ▲ : 검정가능하나 시간이소요, - : 검정 불가능

(7) 연구결과를 제주도에서 격리재배중인 감귤접수묘(2건) 검사 시 활용

○ '03년 정립한 3종 병원체 검사방법 적용

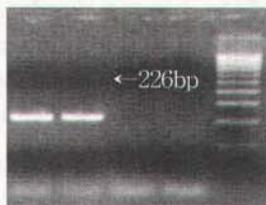
- P C R 검사 : *Citrus greening*

- ELISA 검사 : *Citrus tatter leaf v.*, *Satsuma dwarf v.*

- 접 목 검 사 : 채집한 접수를 해당검정식물에 접목

○ 검 사 결 과 : 검출 없음

1 2 3 4 M



lane 1,2 : 이병주 3,4 : 채집주

P P N N B B

0.437	0.345	0.136	0.189	0.157	0.150		
0.135	0.157	0.155	0.176	0.147	0.130	0.139	0.173
0.145	0.137	0.153	0.147	0.140	0.134	0.147	0.158
0.141	0.133	0.129	0.142	0.151	0.124	0.150	0.162
0.140	0.143	0.148	0.156	0.158	0.147	0.140	0.131
0.138	0.212	0.131	0.125	0.133	0.126	0.105	0.137

ELISA test

표) 병원체별 검정방법

Pathogen/s	Molecular test	Serological test	Biological test	Electrophoresis
<i>Citrus exocortis viroid</i>	PCR	-	●	●
<i>Citrus xyloporosis viroid</i>	PCR	-	▲	●
<i>Citrus tristeza virus</i>	PCR	ELISA	●	●
<i>Citrus tatter leaf virus</i>	PCR	ELISA	●	▲
<i>Satsuma dwarf virus</i>	-	ELISA	●	▲
<i>Citrus psorosis virus A</i>	PCR	-	●	▲
<i>Citrus psorosis virus B</i> = <i>Citrus ringspot virus</i>	PCR	-	●	▲
<i>Citrus variegation virus</i>	-	-	●	▲
<i>Citrus leaf rugose virus</i>	-	-	●	▲
<i>Citrus crinkly leaf virus</i>	-	-	●	▲
<i>Citrus vein enation-woody gall virus</i>	-	-	●	▲
<i>Citrus cristicortis disease</i>	-	-	▲	-
<i>Citrus impietratura disease</i>	-	-	▲	-
<i>Citrus greening</i>	PCR	-	●	●
<i>Spiroplasma citri</i>	-	ELISA	●	●

● : 검정가능, ▲ : 검정가능하나 시간이소요, - : 검정 불가능

(7) 연구결과를 제주도에서 격리재배중인 감귤접수묘(2건) 검사 시 활용

○ '03년 정립한 3종 병원체 검사방법 적용

- P C R 검사 : *Citrus greening*

- ELISA 검사 : *Citrus tatter leaf v.*, *Satsuma dwarf v.*

- 접 목 검 사 : 채집한 접수를 해당검정식물에 접목

○ 검 사 결 과 : 검출 없음

1 2 3 4 M



lane 1,2 : 이병주 3,4 : 채집주

P P N N B B

0.437	0.346	0.138	0.150	0.157	0.150		
0.135	0.157	0.155	0.178	0.147	0.130	0.132	0.173
0.145	0.137	0.153	0.147	0.140	0.134	0.147	0.169
0.141	0.133	0.138	0.142	0.151	0.124	0.150	0.162
0.165	0.143	0.148	0.156	0.138	0.147	0.140	0.131
0.138	0.212	0.131	0.125	0.133	0.126	0.109	0.137

ELISA test



SDV 접목검사



CTLV 접목검사

2. 고찰

- 가. 증식용 대목 및 검정식물의 확보로 감귤류 잠복 병원체에 대한 생물검정 기초 체계를 구축하였음
- 나. 본 시험결과 작성된 감귤류 격리재배검사 매뉴얼은 수입 감귤 묘목류에 대한 수입지 및 격리재배 검사와 바이러스 검사방법 교육용 자료로 활용 될 수 있을 것임
- 다. 본 시험을 통해 구축된 생물검정법의 활용을 위해서는 접목기법 연수를 통한 검정 인력의 양성이 필요 할 것으로 사료 됨
- 라. 검사법이 정립된 9종 병원체 이외의 잠복병원체에 대하여는 본 시험 결과 작성된 “감귤류 격리재배검사 매뉴얼” 과 기타문헌에 수록 되어 있는 검정법이 참고가 될 수 있을 것임

참고자료 : “별첨”

<표.1> 주요 감귤 바이러스 목록

<표.2> 주요 감귤 바이러스의 지표식물

<표.3> 본 시험을 통해 확보된 지표식물(10종)로 검정 가능한 바이러스



SDV 접목검사



CTLV 접목검사

2. 고찰

- 가. 증식용 대목 및 검정식물의 확보로 감귤류 잠복 병원체에 대한 생물검정 기초 체계를 구축하였음
- 나. 본 시험결과 작성된 감귤류 격리재배검사 매뉴얼은 수입 감귤 묘목류에 대한 수입지 및 격리재배 검사와 바이러스 검사방법 교육용 자료로 활용 될 수 있을 것임
- 다. 본 시험을 통해 구축된 생물검정법의 활용을 위해서는 접목기법 연수를 통한 검정 인력의 양성이 필요 할 것으로 사료 됨
- 라. 검사법이 정립된 9종 병원체 이외의 잠복병원체에 대하여는 본 시험 결과 작성된 “감귤류 격리재배검사 매뉴얼” 과 기타문헌에 수록 되어 있는 검정법이 참고가 될 수 있을 것임

참고자료 : “별첨”

<표.1> 주요 감귤 바이러스 목록

<표.2> 주요 감귤 바이러스의 지표식물

<표.3> 본 시험을 통해 확보된 지표식물(10종)로 검정 가능한 바이러스

표1. 주요 감귤 잠복병원체 목록

종 류	특 징	분포여부	검사법	주요 병징
<i>Satsuma dwarf v</i>	26~28nm 구형입자	분포	ELISA, 접목	순가락, 배 모양
<i>Citrus tatter leaf v</i>	600~700×15~19nm	분포	ELISA, 접목 PCR	접목부이층, 기형엽, 부정엽
<i>C vein etiolation-wooly gall v</i>	24-26nm(luteo group)	미분포	접목	엽맥 표면증상 줄기팽창 및 혹형성
<i>C. leprosis v</i>	Rhabdo virus group 100-110~30nm	미분포	접목	large chlorotic blotches
<i>C. ringspot v</i> = <i>C. psorosis B</i>	8-10×300-500~ 1500-2000nm	미분포	PCR, 접목	부정형 퇴록반점, 잎얼룩, 링반점
<i>C. variegation v</i> = <i>C. crinkly leaf v</i>	psorosis complex 26-35nm	미분포	ELISA, 접목	황화, 잎 얼룩 및 뒤틀림
<i>Citrus leaf rugose v</i>	Illarvirus group 25-32nm	미분포	ELISA, 접목	pinpoint chlorosis
<i>C. psorosis v</i>	psorosis A	미분포	PCR, 접목	퇴록반점, 잎 얼룩등
<i>C. impietratura disease</i>	주로 열매에 영향	미분포	접목	gum pocket 등
<i>C. cristacortis disease</i>	CTV와 유사하나 M. lime 에는 저항	미분포	접목	목질부 흠(pitting)
<i>C. exocortis viroid</i>	ssRNA 구성	미분포	PCR, 접목	잎말림(epinasty)
<i>C. xyloporosis viroid</i>	ssRNA 구성	미분포	PCR, 접목	접목부 점성질
<i>C. greening</i>	two strains 350-550×600-1500nm	미분포	PCR, 접목	황화

표2. 주요 감귤 병원체의 지표식물

Disease	Preferred indicator	Alternative indicator
<i>Satsuma dwarf v.</i>	Satsuma mandarin	tested by ELISA
<i>Citrus tatter-leaf v.</i>	Rusk citrange	<i>Citrus excelsa</i> Troyer citrange
<i>Citrus vein enation-woody gall v.</i>	Mexican lime	Rough lemon
<i>Citrus leprosis v.</i>	Sweet orange	Sour orange
<i>Citrus ringspot v.</i>	Sweet orange	<i>C. quinoa</i> Duncan grapefruit
<i>Citrus variegation v.</i>	Etrog citron 861	Duncan grapefruit Bean, Cowpea
<i>Citrus leaf rugose v.</i>	Mexican lime	Duncan grapefruit
<i>Citrus psorosis v.</i>	Sweet orange	Mexican lime
<i>Citrus cristacortis disease</i>	Sweet orange	Orlando tangelo Sour orange
<i>Citrus impietratura disease</i>	Sweet orange	Duncan grapefruit
<i>Citrus exocortis viroid</i>	Etrog citron 861	Rough lemon
<i>Citrus greening</i> (금지병)	Sweet orange	Mandarin Duncan grapefruit

표3. 본 시험을 통해 확보된 지표식물(10종)로 검정 가능한 병원체

Preferred indicator	Disease	Alternative indicator
Rusk citrange	* <i>Citrus tatter leaf v.</i>	Troyer citrange, Bean, cowpea
Rough lemon	* <i>C. exocortis vd.</i> , <i>C. xyloporosis vd.</i> <i>C. variegation v.</i>	Etrog citron 861
Mexican lime	* <i>C. vein enation v.</i>	Rough lemon
Mandarin	* <i>Satsuma dwarf v.</i> , <i>C. xyloporosis vd.</i> <i>C. variegation v.</i>	<i>C. unshiu</i>
Etrog citron 861	* <i>C. exocortis vd.</i> , * <i>C. xyloporosis vd (use root)</i> <i>C. variegation v.</i>	Bean, cowpea
Eureka lemon	* <i>C. crinkly leaf v.</i> <i>C. tristeza v.</i>	Mexican lime
Sweet orange	* <i>C. greening</i> , * <i>C. psorosis A,B(ringspot v.)</i> <i>Impietratura, Cristacortis</i> <i>Stubborn</i>	Duncan grapefruit <i>Chenopodium quinoa</i> Duncan grapefruit Duncan grapefruit
Sour orange	<i>C. leprosis v.</i> , <i>C. variegation v</i>	Sweet orange
Duncan grapefruit	<i>C. leaf rugose v.</i>	Mexican lime
<i>Gynura aurantica</i>	* <i>C. exocortis vd.</i>	Rough lemon

* : 확보된 이병주

IV. 참고문헌

1. 궁천경방 공저, 1991. 원색 「감귤의 바이러스병 진단」 사단법인 농산어촌문화협회
2. Roistacher, C.N. 1991. Graft-transmissible diseases of Citrus.(Handbook for detection and diagnosis). US Horticultural research laboratory
3. Ferguson J.J., *et al*, 1992. Citrus viruses and virus like diseases.
4. Williamson J.G. , *et al*, 1999. Citrus propagation. University of Florida.
5. da Grace J.V., *et al*, 1991. Comparison of isolates citrus ringspot, psorosis, and other viruslike agents of citrus. Plant diseases vol 75, No 6 : 613-616
6. Childs J.F.L., 1992. Indexing procedures for 15 virus diseases of Citrus tree.
7. Timmer L.W., S.M. Garnsey and J.H. Graham, 2000. Compendium of Citrus diseases. second edition. APS press.
8. Roger Hull, 2002. Matthew's Plant virology. Fourth edition. Academic Press
9. Miyakawa T. and A. Yamaguchi, 1981. Citrus diseases in Japan.

여 백

II. 식물검역 세균 및 진균의 검출법 개발연구 (팀장: 진경식 · 현익화)

1. 수입 재배식물 검역세균병 검사 및 진단 매뉴얼 작성 47
2. 식물검역 진균 신속정밀 동정을 위한 검색표 작성 58
3. Aster yellows group phytoplasma (Blueberry stunt phytoplasma 포함)의 PCR 검출법 개발 63

여 백

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	중부격리재배관리소		
		연차구분	완결(1년차)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	수입재배식물 검역세균병 검사 및 진단매뉴얼 작성				
2. 연구원	성명	직급	소속(부서)	참여율(%)	
과제책임자	진경식	농업연구사	중부격리재배관리소	100	
연구원					
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2004년		2004년		1년	

과제 결과 요약

1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

가. 최종 목표

- (1) 중요 수입 재배식물에 대한 검역세균병 검사절차를 병원세균별로 확립
- (2) 중요 수입 재배식물의 검역세균병에 대한 기주별 병징의 특징 및 병을 진단할 수 있는 방법 확립

나. 단계별 목표

- (1) 중요 수입 재배식물류검역세균병에 대한 자료 수집
- (2) 수집자료 정리 및 분석
- (3) 병원체별, 기주별 검사방법 정립 및 매뉴얼 작성

2. 최종 과제결과

- 가. 종자, 과수묘목, 구근화훼 및 기타 중요 수입식물 검역세균병 20종에 대한 검사 및 진단매뉴얼 작성
- 나. 병원체별, 기주별로 관련문헌 및 병징자료 수집정리
- 다. 병원세균별로 주요기주에 따른 일반명, 분포, 기주, 병징, 전염, 검사방법, 배지 및 참고문헌을 정리

3. 조사연구결과 활용계획

- 가. 도착지, 격리재배 및 현지검사시 검역세균병 검사에 활용

I. 조사연구 배경 및 목표

1. 연구배경

- 가. 현재 검역세균병 검사는 “습지배양, 한천배양을 한다” 고 되어 있으나, 각 검역세균병에 대한 배양조건, 배지종류, 병원균 분리방법이 다르나 현재 각각의 방법들에 대한 종합된 기술이 없음
- 나. 각 검역세균병에 대한 종합적인 매뉴얼이 없어, 필요시 검사 검역관 스스로 문헌을 찾아 해결하고 있음
- 라. 중요 수입 재배식물 검역세균병에 대한 종합적인 검사방법 정립 및 매뉴얼을 작성함으로써 검역현장 및 격리재배 검사에 신속히 활용할 수 있을 것으로 기대됨.

2. 목 표

- 가. 중요 수입 재배식물에 대한 검역세균병 검사절차를 병원세균별로 확립
- 나. 중요 수입 재배식물의 검역세균병에 대한 기주별 병징의 특징 및 병을 진단할 수 있는 방법 확립

II. 재료 및 방법

1. 재료

- 가. 종자, 과수묘목, 구근화훼 및 기타 수입식물 검역세균병 20종

2. 방법

- 가. 병원체별, 기주별로 관련문헌 및 병징자료 수집
- 나. 수집된 자료를 분류하여 정리
 - (1) 병원세균별로 주요기주에 따른 일반명
 - (2) 병원세균별 분포 및 기주
 - (3) 병징(주요기주별 및 부위별 병징, 유사병징과 구별방법, 병징발현 시기 등)
 - (4) 전염(병원세균별 장거리 및 단거리 전염방법, 총매전염시 vector 종류 등)
 - (5) 검사방법(종자검사, 격리재배검사, 도착지검사, 현지검사시 진단방법 및 수단)
 - (6) 배지(병원세균검사 및 분리용 배지종류 및 조성내용)
 - (7) 참고문헌

Ⅲ. 조사연구결과 및 고찰

1. 결과

가. 검역세균병 기주식물 수입현황

표1. 종자전염 검역세균병 기주식물 수입현황(2002)

종 자 명	수입건수	수입량(kg)
토마토	174	994
고추	215	41,060
피망	85	240
스위트피	5	8
콩	46	2,815
강낭콩	17	1,798
동부	5	11
완두	17	65,307
당근	109	112,769
참깨	-	-

표2. 과수묘목 검역세균병 기주식물 수입현황(2002)

묘 목	수입건수	수입량(개, kg)
감귤	15(11)	6,312(81)
유자	1	5
기타감귤	4(3)	102(12)
사과	9(4)	156(6)
배	7(2)	295(2)
모과	1	2
복숭아(넉타린포함)	14(2)	819(1)
아몬드	1	30
자두	6	321
매실	16	231
살구	2	189
양앵두	1	205
양벚	2	6
포도	8(2)	7,995(2)
호두	-	-

* ()는 접수 수입현황

표3. 구근류 검역세균병 묘 및 구근 수입현황(2002)

화훼구근류	건 수	수량(개)
아이리스	9(1)	1,716(40kg)
히야신스	2(21)	4(746,204)
안개초	6	101,816
카네이션	59	2,633,867

*()는 구근수입현황

표4. 기타작물 검역세균병 기주 수입현황(2002)

식물명	건수	수량(개)
양란	39	173,263
팔레놉시스	147	8,538,375
덴드로비움	204	9,565,099
카틀레야	9	2,907
고구마	1	8kg
딸기	61	4,515,261

나. 기주식물별 병원세균 검사방법 및 분포국가 정리현황

표5. 주요기주별 묘목전염 검역세균병 검사방법 및 분포국가 (격리재배검사)

기주	검역세균	검사방법	분포국가
감귤류	Citrus greening bacterium (<i>Liberobacteria asiaticum</i>)	병징, 접목, PCR	중국, 인디아, 인도네시아, 말레이시아, 네팔, 파키스탄, 필리핀, 사우디아라비아, 타이완, 태국, 마우리티우스, 라유니온, 일본(오끼나와)
	(<i>Liberobacter africonum</i>)		사우디아라비아, 예멘, 코보로스, 에티오피아, 케냐, 마다카스칼, 마우리티우스, 라유니온, 남아공, 스와질랜드, 짐바브웨
사과	<i>Erwinia amylovora</i>	병징, 접목, PCR	벨기에, 불가리아, 키프러스, 체코, 덴마크, 이집트, 프랑스, 독일, 그리스, 아일랜드, 이태리(Puglia 지역에서만 발생), 레바논, 룩셈부르크, 네덜란드, 노르웨이, 폴란드, 스웨덴, 스위스(정착되지는 않음), 영국(북아일랜드 포함), 구소련(아르메니아에서만 발생), 유고, 중국(확인되지 않음), 이스라엘, 사우디아라비아(확인되지 않음), 터키, 베트남(확인되지 않음), 인도(장미발생보고, 의문시됨), 멕시코, 미국, 캐나다, 뉴질랜드
	<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>pulans</i>	병징, 선택배지	캐나다, 이탈리아, 미국

배	<i>E. amylovora</i>	병징, ELISA, PCR	위와 동일
넥타린	<i>P. s. pv. persicae</i>	병징, 선택배지	프랑스, 유고, 뉴질랜드
핵과류	<i>Xyllela fastidiosa</i>	병징, ELISA, PCR	미국, 코스타리카, 베네슈엘라, 인도
포도	<i>Xyllela fastidiosa</i>	병징, ELISA, PCR	미국, 코스타리카, 베네슈엘라, 인도
호두	<i>Xanthomonas arboricola pv. juglandis</i>	병징, 선택배지	남아공화국, 중국, 호주, 뉴질랜드, 유럽, 버뮤다, 북아메리카, 아르헨티나, 칠레, 우르과이

표6. 주요기주별 묘목전염 검역세균병 검사방법 및 분포국가 (격리재배검사)

기주	검역병원체	검사방법	분포국가
토마토	<i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>michiganensis</i>	선택배지에 종자배양 후 ELISA 검사	오스트리아, 벨지움, 불가리아, 핀란드, 프랑스, 독일, 그리스, 헝가리, 아일랜드, 이스라엘, 이태리, 레바논, 모로코, 네델란드, 폴란드, 루마니아, 스위스, 튀니지, 터키, 영국, 구소련, 유고, 중국, 인도, 이스라엘, 일본, 레바논, 터키, 케냐, 마다가스칼, 모로코, 남아연방, 튀니지, 우간다, 잠비아, 짐바브웨, 캐나다, 멕시코, 미국 (하와이 포함), 코스타리카, 쿠바, 도미니카연방, 그레나다, 과델로프, 마르티니크, 파나마, 아르헨티나, 브라질, 칠레, 콜롬비아, 페루, 오스트레일리아, 뉴질랜드, 통가
	<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>tomato</i>	선택배지	범세계적

기주	검역병원체	검사방법	분포국가
고추	<i>C. michiganensis</i> subsp. <i>michiganensis</i>	선택배지에 종자배양 후 ELISA 검사	위와 동일
강남콩	<i>Curtobacterium</i> <i>flaccumfaciens</i> pv. <i>flaccumfaciens</i>	“	불가리아, 루마니아, 튀니지, 터키, 구소련, 유고슬라비아, 이탈리아, 폴란드, 루마니아, 러시아, 유고, 터키, 캐나다, 멕시코, 미국, 콜롬비아, 오스트레일리아
	<i>P. s.</i> pv. <i>phaseolicola</i>	“	범세계적
콩	<i>P. s.</i> pv. <i>phaseolicola</i>	“	범세계적
완두	<i>P. s.</i> pv. <i>pisi</i>	“	북미, 우르과이, 일본, 오스트레일리아, 뉴질랜드, 모로코, 프랑스, 독일, 이태리, 불가리아, 남아연방, 아르헨티나, 소련, 그리스, 레바논, 네델란드, 영국
당근	<i>Xanthomonas arotae</i> pv. <i>hortorum</i>	“	미국, 호주, 브라질, 캐나다, 독일, 헝가리, 이탈리아, 일본, 폴란드, 러시아, 남아공
참깨	<i>X. campestris</i> pv. <i>sesami</i>	“	수단, 인도, 베네수엘라, 나이지리아, 중국

표7. 숙주 및 구근류별 검역세균병 검사방법 및 분포국가 (도착지 또는 격리재배 검사)

기주	검역병원체	검사방법	분포국가
카네이션	<i>Burkholderia</i> <i>caryophylli</i>	병징, 선택배지, ooze	중국, 일본, 대만, 덴마크, 프랑스, 독일, 헝가리, 이탈리아, 네델란드, 노르웨이, 폴란드, 스웨덴, 유고슬라비아, 미국, 아르헨티나, 브라질
	<i>Rhodococcus</i> <i>faciens</i>	병징	체코, 덴마크, 에스토니아, 프랑스, 독일, 세르비아, 네델란드, 스웨덴, 영국, 구소련, 캐나다, 미국
안개초	<i>Burkholderia</i> <i>caryophylli</i>	병징, 선택배지, ooze	중국, 일본, 대만, 덴마크, 프랑스, 독일, 헝가리, 이탈리아, 네델란드, 노르웨이, 폴란드, 스웨덴, 유고슬라비아, 미국, 아르헨티나, 브라질

<표계속>

히야신스	<i>Xanthomonas hyacinthi</i>	병징, 선택배지	호주, 일본, 네덜란드, 오스트레일리아, 덴마크, 핀란드, 독일, 헝가리, 아일랜드, 이탈리아, 루마니아, 스웨덴, 구소련, 폴란드, 유고슬라비아
아이리스	<i>X. campestris</i> pv. <i>tardicresens</i>	병징, 선택배지	일본, 미국

표8. 기타작물별 검역세균병 검사방법 및 분포국가 (도착지 및 현지검사)

기주	검역병원체	검사방법	분포국가
과엽난류	<i>Acidovorax avanae</i> pv. <i>cattleya</i>	병징, 선택배지	필리핀, 타이완, 이탈리아, 미국, 포르투갈, 일본
고구마	<i>Streptomyces ipomea</i>	병징, 선택배지	미국, 일본
딸기	<i>Xanthomonas fragariae</i>	병징, 선택배지	프랑스, 그리스, 이탈리아, 포르투갈, 루마니아, 스페인, 미국, 아르헨티나, 브라질, 베네수엘라, 호주, 뉴질랜드

다. 검사방법 정리현황

표9. 종자전염 검역세균병 검사방법 정리현황(도착지검사)

검역세균	기주	병명	분포	종자검사	비고*
<i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>michiganensis</i>	토마토, 고추, 피망	궤양병	미국등53국	선택배지에종자 배양후ELISA	'97
<i>Curtobacterium flaccumfaciens</i> pv. <i>flaccumfaciens</i>	강낭콩, 동부, 콩	시들음병	미국등17국	"	'01
<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>phaseolicola</i>	두과 작물	Halo blight	범세계적	"	'03
<i>P. s.</i> pv. <i>pisi</i>	완두	pisi병	미국등18국	"	'01
<i>P. s.</i> pv. <i>tomato</i>	토마토	speck병	범세계적	선택배지	'02
<i>Xanthomonas hortorum</i> pv. <i>carotae</i>	당근	앞마름병	미국등11국	선택배지에 종자 배양 후 ELISA	'02
<i>X. campestris</i> pv. <i>sesami</i>	참깨	앞마름병	중국등5국	선택배지	-

* 종자검사방법 개발년도

표10. 과수묘목 검역세균병 검사방법 정리현황(격리재배검사)

검역세균	기주	병명	분포	격리재배검사	비고
<i>Citrus greening bacterium</i>	감귤류	그리닝병	중국등20국	병징,접목,PCR	-
<i>Erwinia amylovora</i>	사과,배등	화상병	미국등27국	병징,ELISA,PCR	검사시기
<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>populans</i>	사과	수포성반 점병	미국등3국	병징,선택배지	"
<i>P. s.</i> pv. <i>persicae</i>	백타린	Decline	프랑스등3국	병징,선택배지	"
<i>Xanthomonas arboricola</i> pv. <i>juglandis</i>	호두	마름병	중국등10국	병징,선택배지	"
<i>Xylella fastidiosa</i>	포도,핵과류 등	피어슨병	미국등4국	병징,ELISA, PCR	strain, 시기,부위

표11. 구근류 검역세균병 검사방법 정리현황(도착지 또는 격리재배검사)

검역세균	기주	병명	분포	검사방법	비고
<i>Burkholderia caryophylli</i>	카네이손등	시들음병	중국등16국	병징,선택배지,Ooze	부위
<i>Rhodococcus facians</i>	카네이손등	Faciation	미국등12국	병징	
<i>Xanthomonas hyacinthi</i>	히야신스	노랑병	일본등16국	병징,선택배지	부위
<i>X. c.</i> pv. <i>tardicresens</i>	아이리스	마름병	일본,미국	병징,선택배지	

표12. 기타작물 검역세균병 검사방법 정리현황

검역세균	기주	병명	분포	검사방법	비고
<i>Acidovorax avanae</i> pv. <i>cattleya</i>	카틀레야등	갈반병	일본등6국	병징,선택배지	도착지
<i>Streptomyces ipomoea</i>	고구마	더랭이병	미국,일본	병징,선택배지	도착지
<i>Xanthomonas fragariae</i>	딸기	모눈무늬병	프랑스등12국	병징,ELISA	현지,도착지

2. 고찰

가. 종자전염 검역세균병 기주수입은 고추종자가 215건등 수입건수가 많았으며, 물량으로는 당근종자가 112.7톤이었으나, 참깨는 종자 수입이 없었음

나. 과수 묘목류 검역세균병 기주수입은 핵과류, 감귤류가 20건 이상으로 많았으나, 호두 묘목 수입은 없었음

- 다. 구근류 검역세균병 기주수입은 삼수로 수입되는 카네이션이 59건으로 2백 60만주가 수입되었음
- 라. 기타작물 검역세균병 기주수입은 난류가 건수 및 수량에서 많은 양을 찾아하고 있었으며, 딸기묘도 61건으로 4.5백만주가 수입되었음
- 마. 종자전염 검역세균병은 도착지검사를 위한 검사방법이 *C. michiganensis*. subsp. *michiganensis* 등 6종에 대해서는 검사방법이 확립되었으나, 참깨종자전염 병원세균인 *X. campestris*. pv. *sesami*는 선택배지 이외에는 다른 방법을 찾을수 없었음
- 바. 과수 묘목류 및 구근류 검역세균병은 격리재배검사를 위한 검사방법을 기술하였으며 검사과정에서 오류가 생길 수 있는 검사시기, 검사부위, 병원세균에 대한 strain, 다른 유사병징과의 차이점 등에 대해서 자료를 수집 정리하였음
- 사. 기타작물 검역세균병 검사방법에 대해서는 병징, 선택배지, ELISA 등에 의해서 검사는 할 수 있으나 현지검사와 도착지검사에서 병원세균 잠복감염 검사방법 정립이 어려웠음

IV. 참고문헌

1. Ark, P. A. and M. W. Gardner. 1944. Carrot bacterial blight or affects the roots. *Phytopathology* 34: 416-420.
2. Bradbury, J. F. 1967. "*Xanthomonas juglandis*". CMI descriptions of pathogenic fungi and bacteria. No. 130 CABI. kew, surrey, England.
3. Bradbury, J. F.. 1967. "*Corynebacterium fascians*". CMI descriptions of pathogenic fungi and bacteria No. 121.
4. Bradbury, J. F.. 1967. *Pseudomonas pisi*. CMI descriptions of pathogenic fungi and bacteria No.126.
5. Bradbury, J. F. 1977. "*Streptomyces ipomoeae*". CMI description of pathogenic fungi and bacteria No. 697. CAB. Kew, surrey, England.
6. Bradbury, J. F.. 1977. *Xanthomonas fragariae*. CMI descriptions of pathogenic fungi and bacteria, No. 558.
7. Bradbury, J. F.. 1981. *Xanthomonas campestris* pv. *sesami*. CMI descriptions of pathogenic fungi and bacteria. No 700.

8. Bryan, M. K.. 1993. Bacterial speck of tomatos. *Phytopathology* 23: 897-904.
9. Choi, J. S., J. H. Kim, S. S. Cheong and H. C. Moon. 2,000 Sweet potato soil rot caused by *streptomeces* sp. in ROK. The first asian conference on plant pathology. 173p.
10. Clark, C. A. and J. W. Moyer. 1988. Compendium of sweet potato diseases. APS Press.
11. da Graca, J. V. 1991. Citrus greening disease. *Annu. Rev. Phytopath.* 29:109-136.
12. Davis, R. M. and R. N. Raid. 2002. Compendium of umbelliferous crop diseases. APS press.
13. Hall, R.. 1991. Compendium of bean diseases. APS press.
14. Hayward, A. C. and J. M. Waterson. 1964. "*Corynebacterium michiganensis*", CMI description of pathogenic fungi and bacteria No. 19.
15. Hayward, A. C. and J. M. Waterson. 1965. "*Erwinia amylovora*", Descriptions of pathogenic fungi and bacteria No.44.
16. Hayward, A. C. and J. M. Waterson. 1965. *Corynebacterium flaccumfaciens*. CMI descriptions of pathogenic fungi and bacteria No.43.
17. Hayward, A. C. and J. M. Waterston. 1964. *Xanthomonas sesami*. CMI descriptions of pathogenic fungi and bacteria. No. 16.
18. Hayward, A. C. and J. M. Waterston. 1965. "*Pseudomonas phaseolicola*". CMI description of pathogenic fungi and bacteria No.45.
19. Hung, T. H., M. L. Wu and H. J. Su. 1999. Development of a rapid method for diagnosis of citrus greening disease using the polymerase chain reation. *J. of Phytopathology* 147: 599.
20. Jones, A. L. and H. S. Aldwinckle. 1990. Compendium of apple and pear diseases. APS press.
21. Jones, J. B., J. P. Jones, R. E. Stall and T. A. Zitter. 1991. Compendium of tomato diseases. APS press.

22. Jones, J. B., S. M. McCater and R. D. Gitaitics. 1989. Detection of *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*. In Detection of bacteria in seed and plant material (eds) A. W. Seattler, N. W. Schaad and D. A. Roth. APS press.
23. Maas, J. L.. 1984. Compendium of strawberry diseases 2nd eds.. APS press.
24. Ogawa, J. M., E. L. Zehr, G. W. Bird, D. F. Ritchie, K. Uriu and J. K. Uyemoto. 1995. Compendium of stone fruit diseases. APS press.
25. Pataky, N. R. 1991. Report on plant disease, fasciation, or leafy gall. Univ. of Illinois extention.
26. Pearson, R. C. and A. C. Goheen. 1988. Compendium of grape diseases. APS press.
27. Saddler, G. S. 1994. "*Burkolderia caryophlli*" IMI Description of fungi bacteria No. 1215. CAB International.
28. Saddler, G. S.. 1994. *Acidovorax avanae* subsp. *cattleyae*. CMI descriptions of pathogenic fungi and bacteria No.1212.
29. Schaad, N. W.. 1988. Laboratory guide for identification of plant pathogenic bacteria 2nd edition. APS press.
30. Schaad, N. W.. 1988. Laboratory guide for identification of plant pathogenic bacteria 2nd ed. APSpress.
31. Schneider, R. W. and R. G. Grogan. 1977. Bacterial speck of tomato: Sources of inoculum and establishment of a resistant population. Phytopathology. 67: 388-394.
32. Seattler, A. W., N. W. Schaad and D. A. Roth. 1989. Detection of bacteria in seed and other plant material. APS press.
33. Smith, M. A. 1994. Blister spot, a bacterial disease of apple. J. Agric. Res. 68: 269-298.
34. Whiteside, J. O., S. M. Garnsey and L. W. Timmer. 1988. Compendium of citrus diseases. APS press.
35. 岸口平. 1998. 日本植物病害大事典. 全門農村教育協會.
36. 田部井英夫, 高梨和雄, 高橋幸吉, 西山幸司. 1991. 作物の細菌病珍斷と防除. 日本植物防疫協會.
37. 高橋廣治, 持田作. 1992. 細作物の病虫害珍斷と防除. 全門農村教育協會.

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	중부격리재배관리소		
		연차구분	완결 (1년차)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	식물검역진균 신속정밀 동정을 위한 검색표 작성				
2. 연구원	성명	직급	소속(부서)	참여율(%)	
과제책임자	현익화	농업연구사	중부격리재배관리소	80	
연구원	허노열	농업연구관	중부격리재배관리소	20	
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2004년		2004년		1년	

과제 결과 요약

1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

가. 최종 목표

- (1) 식물검역진균의 종별 분류특성 정리
- (2) 식물검역진균에 대한 검색표 작성

나. 단계별 목표

- (1) 검역진균 종별 분류특성 정리
- (2) 검역진균 도해자료 작성
- (3) 검역진균 속별 분류특성 정리
- (4) 검역진균 검색표 작성

2. 최종 과제결과

가. 검역진균의 분류특성을 조사하여 정리하였음

나. 검역진균의 이분식 검색표를 작성하였음

다. 검색표와 함께, 동정방법 개요, 도해자료 등이 포함된 검색자료집을 제작하였음

3. 조사연구결과 활용계획

제작된 검역진균 검색 자료집의 검역현장 활용

I. 조사연구 배경 및 목표

1. 연구배경

- 가. 우리나라 검역병원체 중 진균은 금지병원체 12종 중 5종, 관리병원체 430 중 311종이 지정되어 관리되고 있음
- 나. 수입식물 검사과정에서 발견되는 병원체중 진균의 검출빈도가 높음
- 다. 검역진균이 가장 많이 소속된 분류군은 자낭균과 불완전균이며 그 외 담자균, 난균, 접합균, 점균, 병꼴균 등 다양한 분류군이 포함되어 동정에 어려움이 있음

2. 목표

- (1) 식물검역진균의 종별 분류특성 정리
- (2) 식물검역진균에 대한 검색표 작성

II. 재료 및 방법

1. 재료

- 가. 대상진균 : 식물검역 병원체(금지병원체 및 관리병원체)

2. 방법

- 가. 식물검역진균 속 및 종별 분류특성 자료 수집 정리
- 나. 검색표 작성을 위한 분류특성 분석
- 다. 식물검역진균 도해자료 작성
- 라. 식물검역진균 검색표 제작

III. 조사연구결과 및 고찰

1. 결과

- 가. 식물검역 진균 분류동정 검색 자료집 수록 항목
 - 검역진균 동정방법 개요
 - 분류동정 검색표
 - 부록

나. 항목별 주요 수록내용

- 검역진균 동정방법 개요
 - 동정의 의미
 - 진균의 유성세대명과 무성세대명의 개념
 - 진균의 분류특성 기술(형태, 크기, 용어)
 - 검색표의 작성 및 활용법
- 분류동정 검색표
 - 검역진균의 분류특성 조사
 - 포자형성조직 : 분생포자경, 분생포자과, 자낭과 등
 - 포자 : 유성포자(자낭포자, 난포자, 담자포자, 접합포자)
무성포자(분생포자, 유주포자, 여름포자 등)
 - 검역진균의 분류학적 소속 조사

표1. 검역진균의 분류학적 소속 조사 결과

구 분	계	난균문	병꼴균문	접합균문	자낭균문	담자균문	불완전균류
금지병원체	5	2	1	-	1	1	-
관리병원체	311	23	2	2	86	59	139
계	316	25	3	2	87	60	139

- 분류군별, 종별 분류특성 분석 및 검색표 제작
 - 이분식 검색표 활용
- 부록
 - 식물검역 진균의 유성세대명 또는 무성세대명 정리 등

2. 고찰

- 가. 식물검역진균은 수입식물 검사과정에서 검출빈도가 높은 병원체로 다양한 분류군에 소속이 되어 있어 동정에 어려움이 있음
- 나. 식물검역진균의 분류특성을 조사하고 분석하여 이분식 검색표를 제작하였고 아울러 검역진균의 동정방법 등을 함께 수록하여 검역진균의 신속정밀 동정에 도움이 될 것으로 기대됨

IV. 참고문헌

1. Ainsworth et al. 1971. Dictionary of the Fungi. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey.
2. Barnett & Hunter, 1998. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. 4ed. APS Press.
3. Barron, G. L. 1968. The Genera of Hyphomycetes from Soil. The Williams & Wilkins Company. Baltimore.
4. Carmichael, J. W., Kendrick, W. B., Connors, I. L. and Sigler, L. 1980. Genera of Hyphomycetes. The Univ. of Alberta Press, Edmonton, Alberta.
5. CMI. CMI Descriptions of Fungi and Bacteria series.
6. Disease Compendium series of the American Phytopathological Society.
7. Domsh, K. H., Gams, W. and Anderson, T. 1980. Compendium of Soil Fungi. IHW-Verlag.
8. Ellis, M. B. 1971. Dematiaceous Hyphomycetes. CMI. Kew, Surrey. 608pp.
9. Ellis, M. B. 1976. More Dematiaceous Hyphomycetes. CMI. Kew, Surrey.
10. Erwin, D. C. and Ribeiro, O. K. 1996. Phytophthora Diseases Worldwide. APS Press. Minnesota.
11. Gams, W., van der Aa, H. A., van der Plaats-Niterink, A. J., Samson, R. A. and Staplers, J. A. 1987. CBS Course of Mycology. Centraal bureau voor Schimmelcultures, Baarn.
12. Guba, E. F. 1961. Monograph of Monochaetia and Pestalotia. Harvard University Press, Cambridge, Mass., USA.
13. Hanlin, W. 1993. Illustrated Genera of Ascomycetes. APS Press.
14. Hawksworth, D. L., Kirk, P. M., Sutton, B. C. and Pegler, D. N. 1995. Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi. 8th ed. CAB International, Cambridge.

15. Hughes, S. J. 1951. Studies on microfungi. Some hyphomycetes which produce phialides. *Mycological Papers* 45: 1-36.
16. Kakishima, M. 1982. A Taxonomic study on the Ustilaginales in Japan. *Mem. Inst. Agr. & For. Univ. Tsukuba* 1: 1-124.
17. Kirk, P. M. 1984. A Monograph of the Choanephoraceae. *Mycological Paper*, No, 152. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey.
18. Kirk, P. M. *et al.* 2001. *Dictionary of the Fungi*. 9th ed. CABI Publishing.
19. Nag Raj, T. R. 1993. *Coelomycetous Anamorphs with pendage-bearing conidia*. Mycologue Publications, Ontario, Canada.
20. Nelson, P. E., Toussoun, T. A. and Marasas, W. F. O. 1983. *Fusarium species, an Illustrated Manual for Identification*. The Pennsylvania state University Press, University Park and London.
20. Pitt, J. I. 1979. *The Genus Penicillium and its Teleomorphic States upenicillium and Talaromyces*. Academic Press Inc., London.
21. Simmons, E. G. 1982. *Alternaria themes and variations(7-10)*. *Mycotaxon* XIV(1): 17-43.
22. Sivanesan. 1987. *Species of Bipolaris, Curvularia, Drechslera, Exserohilum and their Teleomorphs*. CAB International, Wallingford.
23. Sutton, B. C. 1980. *The Coelomycetes Fungi Imperfecti with Pycnidia, Acervuli and Stromata*. CMI. Kew, Surrey, England. 696pp.
25. Van der AA, H. A. 1973. *Studies in Phyllosticta*. CBS, Baarn.
26. Vanky, K. 1994. *European Smut Fungi*. Gustav Fischer Verlag.
27. Waterhous, G. M. 1963. *Key to the Species of Phytophthora*. *Mycol. Pap.* 92. 22pp. CMI. Kew.

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	국제검역협력과		
		연차구분	완결(1년차)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	Aster yellows group phytoplasma의 PCR 검출법 개발				
2. 연구원	성명	직급	소속(부서)	참여율(%)	
과제책임자	임규옥	농업연구사	국제검역협력과	100	
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2004년		2004년		1년	

과제 결과 요약

1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

가. 최종 목표

- (1) Phytoplasma 병원체는 현미경 등 전통적인 검사방법으로는 동정이 어려우므로 최근 활발히 연구되어 실용화되고 있는 PCR 검사법을 응용하여 신속·정확한 검출방법을 개발
- (2) Phytoplasma group 중 많은 기주를 가해하는 Aster yellows group 전체를 민감하게 검출할 수 있는 PCR 검사 방법을 개발하여 실용화

나. 단계별 목표

- (1) 문헌 조사 및 유용 primer 제작
- (2) 공시균주 수집
- (3) Aster yellows group phytoplasma PCR 검출법 개발

2. 최종 과제결과

- 가. 기선발된 universal primer 5set가 Aster yellows group phytoplasma 검출에도 유용하였음
- 나. Aster yellows phytoplasma group 특이 primer set 3종 선발
- 다. 염기서열 비교로 Aster yellows group phytoplasma 특이 밴드임을 확인

3. 조사연구결과 활용계획

- 가. 격리재배관리소에 기술을 이전하여 수입묘목류 검사에 활용

I. 조사연구 배경 및 목표

1. 연구배경

가. 피해

- (1) Phytoplasma 병은 살균제로 완전한 방제가 되지않고 매개충에 의해 빠르게 전파되며, 접목으로 전파되기도 하고 병징이 있는 과수는 감수 및 무결실수가 되어 고사하는 심각한 병이므로 건전 묘목의 사용과 외래병 유입의 사전 차단만이 동병을 방지하는 수단임
- (2) 국내 대추나무 경우에는 대부분 감염되어 있는 실정이라고 하며 장기간 잠복하여 있다가 한창 결실할 7년생 이후 나무에서 발병하여 발병후 2-3년 내에 결실이 전혀 없어지므로 과수갱신시기가 20여년에서 10년 이하로 감소하는 등 그 피해가 심각함

나. 현황

- (1) phytoplasma는 금지병 2종, 검역병 13종이 고시되어 있으나 잠복되어 있는 경우 ELISA가 개발된 2종을 제외하면 실질적인 검출방법이 없는 상태임
- (2) 수년간 저농도로 잠복하기 때문에 민감한 검출방법의 개발 없이는 1년간의 격리재배로는 검출이 불가능한 실정
 - 2000년부터 phytoplasma에 대한 PCR 검사법을 개발하여 현재 금지 phytoplasma 2종과 검역 phytoplasma 3종의 검출법을 완료한 상태임
 - 2002년 격리재배 대상 식물의 검사법 관련 검토결과를 토대로 격리재배 대상식물을 통하여 유입될 수 있는 phytoplasma 중 검사법이 없는 종에 대한 검사법을 순차적으로 개발하고 있음
- (3) 식물체내에서 유동성이 커서 정밀한 검사방법 확립 없이는 검사 효율이 낮음

다. 최근추이

- (1) 미국, 뉴질랜드에서는 격리재배 중에 PCR에 의한 phytoplasma 검사를 공식방법으로 채택하여 실시중임
- (2) 최근 분자생물학에 의한 분류동정 기술이 발달하면서 수백종의 신종 phytoplasma가 보고되고 있으나 그에 대한 검역적 대책이 미진함

라. Aster yellows group phytoplasma의 중요성

- (1) Aster yellows group은 16개의 phytoplasma group 중 가장 큰 group으로 약 60여종의 strain이 보고되어 있고 유전분석에 의하여 8개의 sub-group으로 분류되고 있음
- (2) Aster yellows는 300여개 중, 40여개의 과의 식물을 가해하는 매우 광범위한 기주범위를 가진 병원균임
- (3) Aster yellows group에 속한 phytoplasma 중 피해가 심하거나 검역적으로 중요한 것은 blueberry stunt, tomato big bud, aster yellows, gladiolus yellows, maize bushy stunt, clover phyllody, 오동나무 빗자루병, chrysanthemum witches broom, strawberry green petal 등이 있음
- (4) 판매가 되고 있었던 Primula aster yellows ELISA는 보고된 60여종의 Aster yellows group phytoplasma 중 primula에 발생하는 strain에 대하여 생산된 것으로 다른 aster yellows group에 속한 strain에 대한 검출효과는 검증된 바 없음

2. 목표

- 가. PCR을 이용한 Aster yellows group phytoplasma 병원체 검출방법 개발
- 나. 병원체 관련 유용 정보 수집
 - 병징, 생태 관련 자료 등
- 다. 격리재배 검사에 적용하여 실용화

II. 재료 및 방법

1. 재료

- 가. 공시균주
 - Aster yellows group phytoplasma 6종: Chrysanthemum yellows, American aster yellows, Rape aster yellows, Severe American aster yellows, Primula yellows, 오동나무 빗자루병

나. 기타 group 균주: 대추나무 빗자루병, Vaccium witches broom, Peach X phytoplasma 등

2. 방법

가. 이병 식물체 건조 시료 또는 DNA 확보

나. Phytoplasma 검출 PCR primer 문헌조사·설계 및 제작

(1) Universal primer 적용: 모든 phytoplasma를 구별 없이 검출하는 primer (기선발)

(2) Aster yellows group specific primers

다. 유용 primer 선발

○ 조사된 primer로 PCR하여 유용 primer 선발 (universal, group primer)

라. 검사 조건 확립 및 적용 실험

○ 유용 primer의 실험 조건 수립

마. 염기서열 분석

III. 조사연구결과 및 고찰

1. 결과

가. 병징 및 병원체 특성

(1) 병징

- 상처같이 로젯트형으로 자라는 식물은 곁의 잎은 가장자리가 약간 자주색이나 붉은 색을 띠는 경우가 많으며 안쪽의 잎은 작고 황색을 띠고 빗자루 증상을 보임 (purple top)
- 곧바로 자라는 감자나 토마토의 경우에는 키가 작고 빗자루 증상을 보이며 황색을 띠며
- 당근은 뿌리에 많은 잔뿌리를 만들고 색도 옅으며 쓴 맛을 띠며
- 과꽃 등의 화훼류는 빗자루 증상을 보이고 꽃은 전체 또는 일부가 연노랑 색의 기형이 되고 종자를 생산하지 못함

- 딸기에서는 빗자루 증상 또는 꽃의 일부가 잎과 같이 되는 green petal 증상을 보이기도 함



www.coopes.colostate.edu/4DMG/Pests/Diseases/astrayl2.htm



strawberry.ifa.ufl.edu/prodguidedis.htm



(2) 기주: 40여개 과의 300여 종 식물

- 브로콜리, 배추, 당근, 셀러리, 치커리, 상치, 양파, 감자, 호박, 무우, 시금치, 토마토, 향신료류 (dill, endive, 파슬리 등), 유채, 알팔파, 해바라기, 완두 등
- 과꽃, 칸나, 국화, 글라디올러스, 메리골드, 플록스, 백일홍 등

(3) 분포: 전 세계적

(4) 매개충: Aster leafhopper(*Macrostelus fascifrons*)가 주요 매개충이나 이외에도 six spotted leafhopper 등 약 10여종의 매개충이 알려져 있음

- 매개충이 감염된 식물을 가해하면 매개충이 phytoplasma에 감염되어 9-21일간 증식기간을 거친 후 보독 매개충이 됨
- 보독한 매개충은 100여일간 병을 전파할 수 있으며 경란전염되지는 않음
- 보독한 매개충이 섭식한 초본기주는 10-40일 후에 병징을 나타내나 목본기주의 경우에는 병징발현에 많은 시간이 걸림

(5) 월동

- 감염된 다년생 또는 월년생 식물에서 월동하거나, 온실에서 재

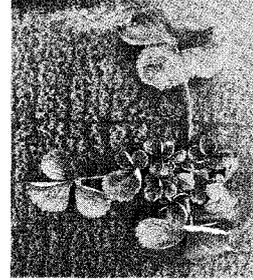
- 딸기에서는 빗자루 증상 또는 꽃의 일부가 잎과 같이 되는 green petal 증상을 보이기도 함



www.coopes.colostate.edu/4DMG/Pests/Diseases/astray12.htm



strawberry.ifa.ufl.edu/prodguidedis.htm



- (2) 기주: 40여개 과의 300여 종 식물
 - 브로콜리, 배추, 당근, 셀러리, 치커리, 상치, 양파, 감자, 호박, 무우, 시금치, 토마토, 향신료류 (dill, endive, 파슬리 등), 유채, 알팔파, 해바라기, 완두 등
 - 과꽃, 칸나, 국화, 글라디올러스, 메리골드, 플록스, 백일홍 등

(3) 분포: 전 세계적

(4) 매개충: Aster leafhopper(*Macrostelus fascifrons*)가 주요 매개충이나 이외에도 six spotted leafhopper 등 약 10여종의 매개충이 알려져 있음

- 매개충이 감염된 식물을 가해하면 매개충이 phytoplasma에 감염되어 9-21일간 증식기간을 거친 후 보독 매개충이 됨
- 보독한 매개충은 100여일간 병을 전파할 수 있으며 경관전염되지는 않음
- 보독한 매개충이 섭식한 초본기주는 10-40일 후에 병징을 나타내나 목본기주의 경우에는 병징발현에 많은 시간이 걸림

(5) 월동

- 감염된 다년생 또는 월년생 식물에서 월동하거나, 온실에서 재

배되는 식물에서 월동함

- 감염된 엉겅퀴, 질경이, 야생당근, 야생 치커리, 민들레 등 잡초에서 월동하고 다음해 감염원이 되는 경우가 많음

○ 감염된 매개충 (매미충류)의 성충이 월동

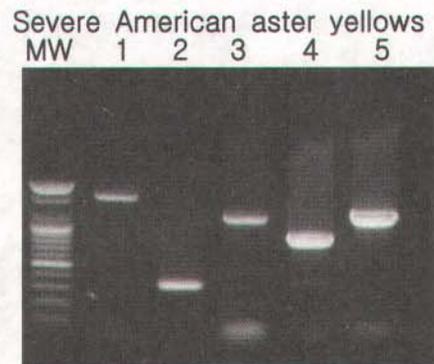
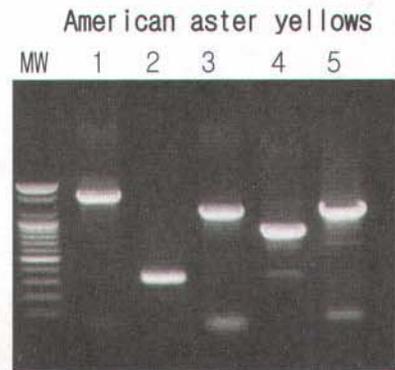
(6) 피해

○ 감염된 식물을 제거하지 않으면 포장전체로 퍼져 수확량이 감소하게 됨

- 상치나 당근의 경우 80%의 감수도 보고된 바 있음

나. 기선발된 universal primer의 적정성 확인

○ 기 선발된 5sets의 universal primer (1-5)가 Aster yellows group phytoplasma 6개 균주 DNA를 효과적으로 검출함



배되는 식물에서 월동함

- 감염된 엉겅퀴, 질경이, 야생당근, 야생 치커리, 민들레 등 잡초에서 월동하고 다음해 감염원이 되는 경우가 많음

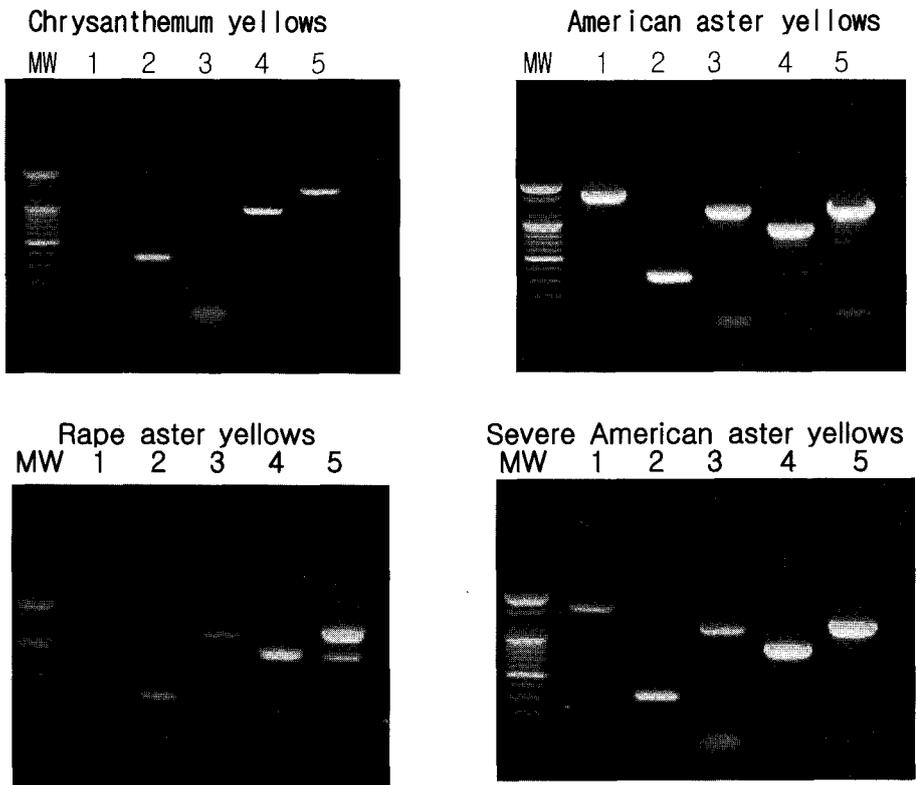
○ 감염된 매개충 (매미충류)의 성충이 월동

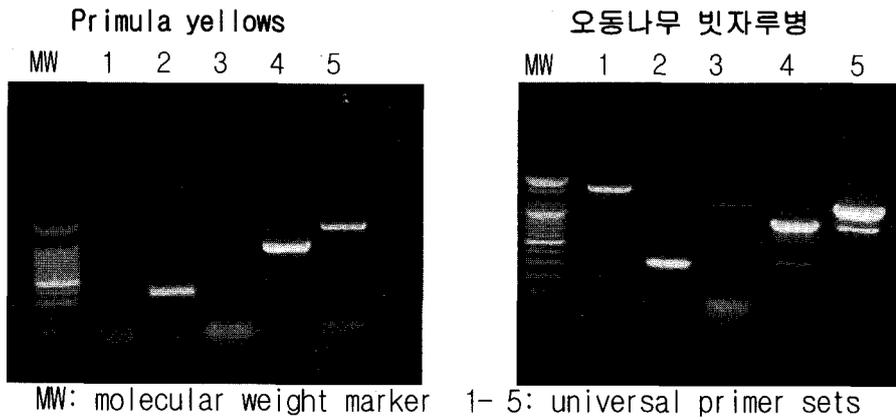
(6) 피해

- 감염된 식물을 제거하지 않으면 포장전체로 퍼져 수확량이 감소하게 됨
- 상치나 당근의 경우 80%의 감수도 보고된 바 있음

나. 기선발된 **universal primer**의 적정성 확인

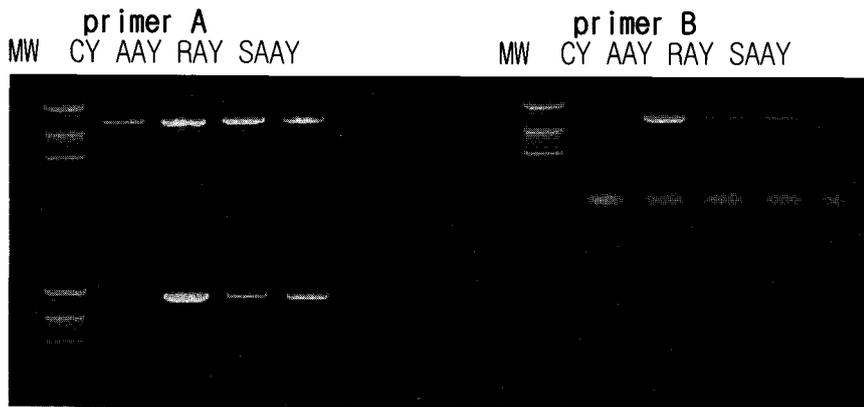
- 기 선발된 5sets의 universal primer (1-5)가 Aster yellows group phytoplasma 6개 균주 DNA를 효과적으로 검출함



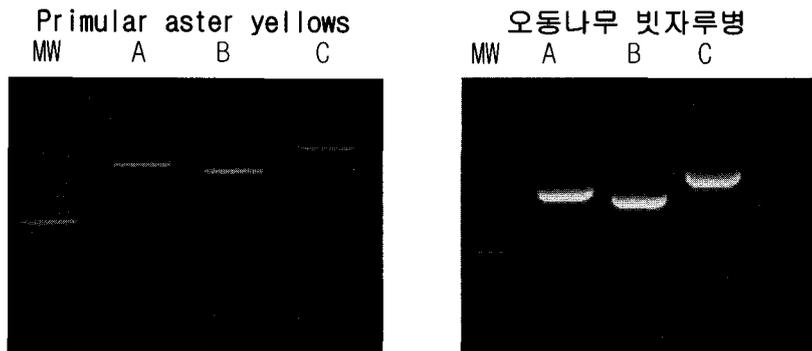


다. 특이 primer 선발

(1) 3sets의 유용 primer 선발 (anealing 온도 47°C)



MW CY AAY RAY SAAY
Primer C



CY: Chrysanthemum yellows, AAY: American aster yellows, RAY: Rape aster yellows, SAAY: Severe American aster yellows, A,B,C: Aster yellows group specific primer sets

- Primer set A, B는 6개의 Aster yellows strain DNA와 반응하여 기대한 크기의 band를 만들었고 C는 chrysanthemum yellows를 제외한 5개의 DNA와 반응하여 기대한 크기의 band를 생산하여 유용성이 확인되었음
 - 선발된 3set의 primer는 47°C에서 같이 PCR 반응을 시킬 경우 모두 기대한 크기의 특이 DNA band를 생산하였음
- 선발된 3종의 primer set의 특이성 검정
 - 선발된 3종의 primer set는 Aster yellows group phytoplasma 이외의 phytoplasma DNA와는 반응하지 않았음

	Aster yellows			Apple prolifer*			Peach X			Jujube wit**		
MW	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C



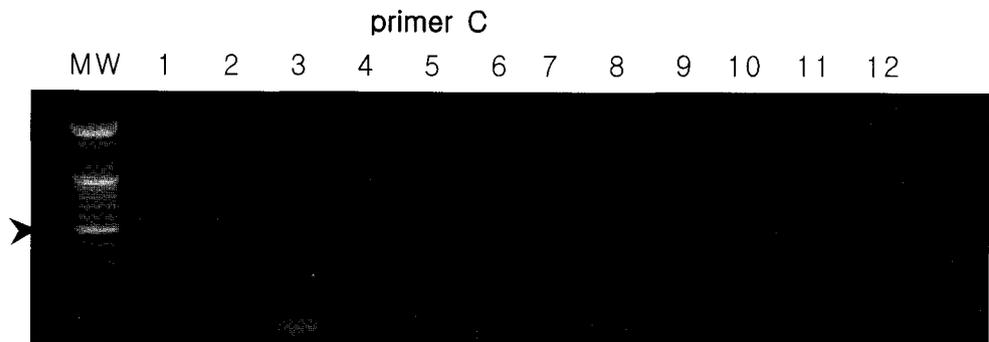
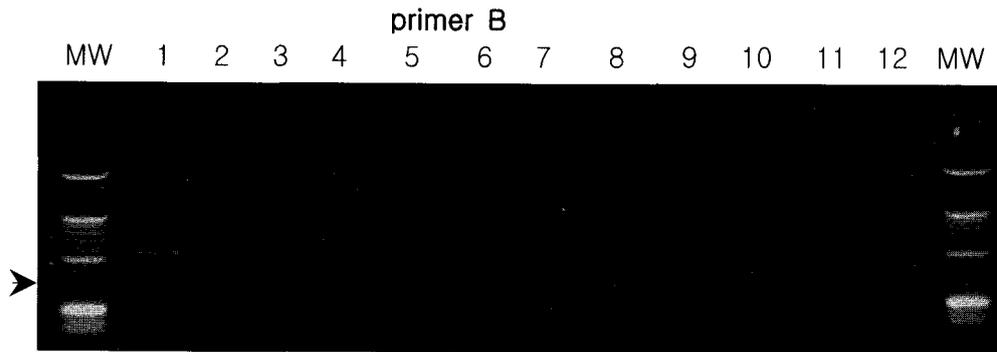
M: molecular weight A: Aster yellows primer A, B: Aster yellows primer B, C: Aster yellows primer C

*: apple proliferation **: jujube witches broom

- Aster yellows의 기주가 되는 건전식물 DNA와 반응 여부 확인
 - 선발된 3종의 primer set는 Aster yellows group phytoplasma의 기주가 되는 건전식물체의 DNA와 반응하지 않아 유용성이 확인되었음

		primer A												
MW	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	MW	





MW: molecular weight marker, 1. 옥수수, 2: 카네이션, 3: 국화, 4: 백합, 5: 상치, 6: 블루베리, 7: 토마토, 8: 마가렛, 9: 과꽃, 10: 딸기, 11: 감자, 12: 오동나무

Arrow heads indicate the expected DNA size from a specific primer set if it is infected with aster yellows phytoplasma.

라. 유용 primer 염기서열

Primer set	Sequence
A (Lim et al., 1992)	5'-GGA CAT AAG TTA GGT GAA TTT-3' 5'-ACG ATA TT AGT TCT TTT TGG-3'
B (Lee et al., 1994)	5'-TAA AAG ACC TAG CAA TAG G-3' 5'-CAA TCC GAA CTG AGA CTG T-3'
C (Smart et al, 1996)	5'-AAG AGT TTG ATC CTG GCT CAG GAT T-3' 5'-TAC AAT TTG CCA GCA AGT TAC-3'

마. 증폭된 PCR product의 염기서열 분석

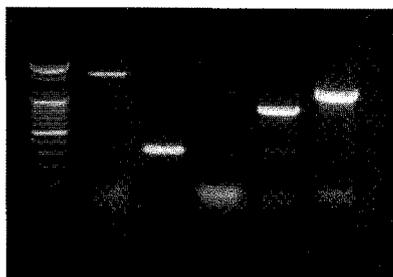
- Aster yellows group phytoplasma를 선택적으로 검출하는 primer A set로 증폭된 DNA의 염기서열을 분석한 결과 GenBank 상의 Aster yellows phytoplasma의 ribosomal protein 염기서열과 약 94-99% 상동성을 보였다

Aster yellows phytoplasma	상동성 (%)	NCBI 등록번호
Chrysanthemum yellows	95	AY264869
America aster yellows	97	AY183717
Rape aster Yellow	94	AY183717
Severe America yellows	95	AY183717
Primula yellows	99	AY183717
오동나무 빗자루병	97	AY647461

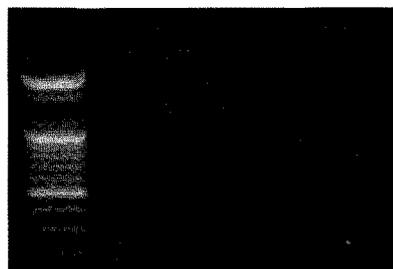
바. Blueberry stunt phytoplasma 검사방법 개발

- Blueberry stunt phytoplasma(Aster yellows group)가 이병된 것으로 독일에서 입수한 시료는 Universal primer로 PCR한 결과 phytoplasma에 이병된 것은 확인 되었으나 Aster yellows group specific primer와는 반응하지 않았음

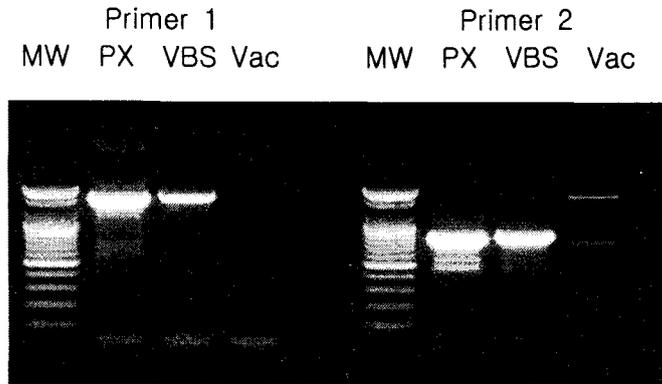
Universal primer



Aster yellows specific primer set
MW A B C



- 이 시료는 DNA sequence 비교와 Peach X group specific primer set(primer 1과 2, 2003년 조사연구사업 결과)로 PCR한 결과 Blueberry stunt phytoplasma가 아니고 유럽에서 Blueberry에 발생하고 그 병징이 Blueberry stunt와 유사한 Vaccium witches broom (Peach X group)인 것으로 밝혀짐



MW: molecular weight, PX: Peach X phytoplasma, VBS: Vaccium witches broom, Vac: healthy 블루베리 식물체

- ※ 추후 시료를 제공한 독일 전문가에게 문의한 결과 vaccium witches broom는 Blueberry stunt phytoplasma와는 다른 group에 속하나 증상이 유사하므로 유럽에서는 Blueberry stunt라고도 불리어서 이와 같은 오류가 있게 되었음을 확인함

2. 고찰

- 가. 기 선발한 universal primer 5종은 Aster yellows phytoplasma 검출에도 유용하였음
- 나. 검역병인 Aster yellows group의 다양한 strain을 검출할 수 있는 primer set를 선발하였음
- 다. 이들 3종의 primer set는 다른 phytoplasma에 반응하지 않고 건전기주식물과도 반응하지 않아 특이성이 확인되었음
- 라. 선발된 특이 primer로 증폭된 DNA의 염기서열을 분석한 결과 GenBank상의 Aster yellows phytoplasma 16s rDNA와 94%~99%의 상동성을 보였음

마. 금번에 선발된 Aster yellow group specific primer sets가 Blueberry stunt phytoplasma를 효과적으로 검출하는지 여부에 대한 실험은 시료가 확보되지 못하여 확인하지는 못하였으나 선발된 primer sets가 Aster yellows 내의 각기 다른 5개의 sub-group을 효과적으로 검출하는 것이 확인되었으므로 Blueberry stunt phytoplasma도 검출 할 수 있을 것으로 추정됨 (시료가 입수되면 추가실험 실시)

IV. 참고문헌

1. Bertin, S., Palermo, S., Marzachi, C., Bosco, D., 2004. A comparison of molecular diagnostic procedures for the detection of aster yellows phytoplasmas(16Sr-I) in leafhopper vectors. *Phytoparasitica* 32(2) 141-145
2. Botti, S., Bertaccini, A., 2003. Variability and functional role of chromosomal sequences in 16Sr-I-B subgroup phytoplasmas including aster yellows and related strains. *J Applied Microbiology* 94(1) 102-110.
3. Goodwin, P.H., Mahuku, G.S., Liu, H.W., Xue, B.G., 1999. Monitoring phytoplasma in populations of aster leafhoppers from lettuce field using the polymerase chain reaction. *Crop Protection* 18(2) 91-99.
4. Gundersen, D.E. et al., 1996. Genomic diversity and differentiation among phytoplasma strains in RNA rRNA groups I (Aster yellows and related phytoplasmas) and III (X-disease and related phytoplasmas). *International J Systematic Bacteriol.*46:64-75.
5. Lee, I.M. et. al., 1998. Phytoplasma: Ecology and genomic diversity. *Phytopathology* 88:1359-1366.
6. Lee, I.M., Gundersen DE, Hammond RW, Davis RE. 1994. Use of mycoplasma-like organism (MLO) group-specific oligonucleotide primers for nested PCR assays to detect mixed-MLO infections in a single host plants. *Phytopathology* 84(6) 559-566.
7. Lee, I.M, Martini, M., Bottner, K.D., Dane, R.A., Black, M.C., Troxclair, N. 2003. Ecological implications from a molecular analysis of phytoplasma involved in an aster yellows epidemic in various crops

- in Texas. *Phytopathology* 93(11): 1368-1377.
8. Lee, I.-M. et. al., 1998. Revised classification scheme of phytoplasmas based on RFLP analyses of 16S rRNA and ribosomal protein gene sequences. *International Journal of Systematic Bacteriology*. 48: 1152-1169.
 9. Lim, P.O., Sears, B.B. 1992. Evolutionary relationship of a plant-pathogenic mycoplasma-like organism and *Achloleplasma laidlawii* deduced from two ribosomal protein gene sequences. *J. Bacteriology* 174: 2606-2611
 10. Seemuller, E. et al., 1998. Detection and identification of fruit tree phytoplasmas by PCR amplification of ribosomal and nonribosomal DNA. *In: COST 823. New technologies to improve phytodiagnosis.* ed. Manceau C and Spak J. Office of the official publications of the European Community. Luxembourg: 56-66.
 11. Smart, C.D., Schneider, B., Blomquist, C.L., Guerra, L.J., Harrison, N.A., Ahrens, U., Lorenz, K.H., Seemuller, E., Kirkpatrick, B.C. 1996. Phytoplasma-specific PCR primers based on sequences of the 16-23S rRNA spacer region. *Appl. Environ. Microbiol.* 62(8): 2988-2993.
 12. www.plantpathology.tamu.edu/Textlab/Multicrop/asteryellows.html
 13. www.coopex.colostate.deu/4DMG/Pests/Disease/astryl2.htm
 14. www.strawberry.ifas.ufl.edu/prodguidedis.htm

여 백

IV. 식물검역 해충의 분류동정 기법 개발(팀장: 홍기정)

1. 검역현장에서 검출되는 딱정벌레목 해충의 동정방법 개발 79
2. 딱정벌레목을 중심으로 한 소장 표본의 동정 및 목록화 87
3. 검역현장에서 흰개미목 동정을 위한 도해집 작성 92
4. 수입채소(건채, 근채)류 검출 가루응애과 분류동정기법 개발
..... 96
5. 국내발생이 불확실한 저장물 해충의 발생 확인조사 103
6. 가루이과 분류·동정 기법 개발 112
7. PCR기법을 이용한 수출용 사과에서 발생하는 응애 알 동정 방법
개발 136

여 백

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	중부격리재배관리소		
		연차구분	계속 (3년차)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	검역현장에서 검출되는 딱정벌레목 해충의 동정방법 개발				
2. 연구원	성명	직급	소속(부서)	참여율(%)	
과제책임자	홍기정	농업연구사	중부격리재배관리소	90	
연구원	조왕수	농업연구관	중부격리재배관리소	10	
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2002년		2008년		3년	

과제 결과 요약

1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

가. 최종 목표

검역현장에서 검출된 수시령이과, 콩바구미과, 왕바구미과, 나무좀과 해충에 대한 동정방법을 개발하여 “검역해충분류동정도해집(딱정벌레目)”으로 제작

나. 단계별 목표

- (1) 자료수집 및 검역현장에서 검출된 표본의 동정
- (2) 동정방법의 작성 및 검색도해 제작

2. 최종 과제결과

검역현장에서 검출된 수시령이과, 콩바구미과, 왕바구미과, 나무좀과 해충에 대한 “검역해충분류동정도해집(딱정벌레目)” 작성

3. 조사연구결과 활용계획

“검역해충분류동정도해집(딱정벌레目)” 제작 발간 배포

I. 조사연구 배경 및 목표

1. 연구배경

- 가. 검역현장에서 검출되는 표본들은 딱정벌레目に 속한 종들이 대부분으로 2002년과 2003년에 딱정벌레目に 대한 “검역해충분류동정도해집”을 제작 9개 科의 동정방법을 그림으로 도해하여 검역현장에서 해충의 동정시 쉽게 이용할 수 있도록 배부하였음.
- 나. 한편, 수시령이科, 콩바구미科, 왕바구미科, 나무좀科의 해충을 동정시에는 아직도 지침이 될만한 종합화된 검색자료가 없음.
- 다. 따라서 2004년에는 이 4개 科에 대해 지금까지 검역현장에서 검출된 기록을 바탕으로 검색방법을 개발하고, 주요형질들을 도해한 분류동정도해집을 만들고자 함.

2. 목표

- 가. 검역과정 중에서 검출된 수시령이科(Dermestidae), 콩바구미科(Bruchidae), 왕바구미科(Dryophthoridae), 나무좀科(Scolytidae)의 주요 종에 대하여 분류동정방법을 개발하고, 그와 관련된 형질들을 그림으로 편집하여 검역현장에서 누구나 손쉽게 이용할 수 있는 “검역해충분류동정도해집(딱정벌레目)” 제작

II. 재료 및 방법

1. 재료

검역현장에서 검출된 수시령이科, 콩바구미科, 왕바구미科, 나무좀科 소장표본 및 국내 소장표본

2. 방법

- 가. 식물검역소 소장표본의 수집 및 검출기록들에 대한 정리
- 나. 수시령이科의 검색방법 개발
- 다. 콩바구미科의 검색방법 개발
- 라. 왕바구미科의 검색방법 개발
- 마. 나무좀科의 검색방법 개발
- 바. 4개 科에 대한 주요 검색형질 도해 및 검색도해집 제작

III. 조사연구결과 및 고찰

1. 결과

가. 검역현장에서 검출된 수시령이과 표본의 수집 및 동정방법 작성

(1) 소장표본의 수집 및 동정 : 16種

종 명	대여 표본	기증 표본	검출 표본	수입국가	검출품목
<i>Dermestes maculatus</i>	●	●	●	미국	옥수수
<i>Dermestes frischii</i>	●	●			
<i>Dermestes ater</i>		●			
<i>Dermestes haemorrhoidalis</i>	●				
<i>Dermestes lardarius</i>		●			
<i>Dermestes vorax</i>	●				
<i>Thylodrias contractus</i>			●	말레이시아, 중국	대두피, 수수비
<i>Attagenus fasciatus</i>			●	파키스탄, 온두라스	폐면, 커피원두 등
<i>Attagenus unicolor</i>	●		●	북한, 중국	한약재, 저장물
<i>Anthrenus verbasci</i>	●	●			
<i>Anthrenus nipponensis</i>	●				
<i>Orphinus sp.</i>			●	중국	사료용옥수수
<i>Thaumaglossa rufocapillata</i>	●				
<i>Trogoderma granarium</i>		●	●	파키스탄	채종박
<i>Trogoderma inclusum</i>			●	파키스탄	채종박
<i>Trogoderma versicolor</i>			●	중국	건고추

(2) 검출표본을 중심으로 한 수시령이과 동정방법 : 9屬 51種

Dermestinae	Trinodinae	Megatominae			
		Thylodriadini	Attagenini	Anthrenini	Megatomini
<i>Dermestes</i> 15種	<i>Trinodes</i> 3種 <i>Evorinea</i> 2種	<i>Thylodrias</i> 1種	<i>Attagenus</i> 5種	<i>Anthrenus</i> 10種	<i>Thaumaglossa</i> 4種 <i>Orphinus</i> 1種 <i>Trogoderma</i> 10種

- “검역해충분류동정도해집(딱정벌레目)”의 수시령이과로 발간

나. 검역현장에서 검출된 콩바구미科 표본의 수집 및 동정방법 작성

(1) 소장표본의 수집 및 동정 : 12種

종 명	대여 표본	기증 표본	검출 표본	수입국가	검출품목
<i>Caryedon serratus</i>			●	인도	결명자
<i>Zabrotes subfasciatus</i>		●	●	미얀마	강남콩
<i>Bruchus pisorum</i>	●				
<i>Bruchus rufimanus</i>	●				
<i>Bruchus atomarius</i>		●			
<i>Callosobruchus chinensis</i>	●		●	범세계	콩과종자
<i>Callosobruchus phaseoli</i>		●	●	중국	백편두, 녹두
<i>Acanthoscelides obtectus</i>		●	●	중국	강남콩
<i>Bruchidius ptilinoides</i>			●	중국	자귀대종자
<i>Bruchidius japonicus</i>	●				
<i>Kytorrhinus immixtus</i>			●	중국	좁골담초
<i>Spermophagus sericeus</i>		●			

(2) 검출표본을 중심으로 한 콩바구미 科 동정방법 : 10屬 39種

Pachymerinae	Amblycerinae	Bruchinae	Kytorrhininae
<i>Caryedon</i> 1種	<i>Spermophagus</i> 6種 <i>Zabrotes</i> 1種	<i>Bruchus</i> 5種 <i>Callosobruchus</i> 4種 <i>Sulcobruchus</i> 2種 <i>Megabruchidius</i> 1種 <i>Acanthoscelides</i> 1種 <i>Bruchidius</i> 9種	<i>Kytorrhinus</i> 9種

- “검역해충분류동정도해집(딱정벌레目)”의 콩바구미科로 발간

다. 검역현장에서 검출된 왕바구미科 표본의 수집 및 동정방법 작성

(1) 소장표본의 수집 및 동정 : 17種

종 명	대여 표본	기증 표본	검출 표본	수입국가	검출품목
<i>Myocalandra exarata</i>			●	대만	대나무
<i>Rhynchophorus ferrugineus</i>		●			
<i>Aplotes roelofsi</i>	●				
<i>Nassophasis aspericollis</i>	●			(난왕바구미)	
<i>Diathetes marshalli</i> (?)			●	필리핀	드라세나묘목
<i>Cosmopolites sordidus</i>	●			(바나나왕바구미)	
<i>Sphenophorus venatus vestitus</i>			●	중국	채종박
<i>Sitophilus linearis</i>			●	태국	타마린드
<i>Sitophilus granarius</i>			●	범세계	곡물 등
<i>Sitophilus zeamais</i>	●		●	범세계	곡물 등
<i>Sitophilus oryzae</i>			●	미얀마	쌀
<i>Diocalandra frumenti</i>			●	인도네시아	코코넛묘
<i>Diocalandra sasa</i>			●	북한	벼짚
<i>Cryptoderma fortunei</i>	●				
<i>Siphalinus gigas</i>	●				
<i>Synommatius interruptus</i>			●	인도네시아	Schefflera
<i>Synommatoides shirozui</i>	●				

(2) 검출표본을 중심으로 한 왕바구미科 동정방법 : 29屬 39種

Rhynchophorinae	Dryophthorinae	Cryptoderminae	Orthognathinae	Stromboscerinae
<i>Laogenia</i> 1種	<i>Stenommatius</i>	<i>Cryptoderma</i>	<i>Sipalinus</i> 1種	<i>Allaeotes</i>
<i>Myocalandra</i> 1種	<i>Dryophthorus</i> 3種	3種		<i>Stromboscerus</i>
<i>Polytus</i> 1種	<i>Psilodryophthorus</i>			<i>Synommatius</i>
<i>Sitophilus</i> 4種				<i>Dryophthoroides</i>
<i>Diocalandra</i> 6種				<i>Synommatoides</i>
<i>Rhynchophorus</i> 1種				<i>Orthosinus</i>
<i>Otidognathus</i> 1種				<i>Dexipus</i>
<i>Odoiporus</i> 1種				<i>Tasactes</i>
<i>Sphenocorynes</i> 1種				<i>Nephius</i>
<i>Aplotes</i> 1種				
<i>Nassophasis</i> 1種				
<i>Rhabdoscelus</i> 1種				
<i>Diathetes</i> 1種				
<i>Cosmopolites</i> 1種				
<i>Sphenophorus</i> 1種				

- “검역해충분류동정도해집(딱정벌레目)”의 왕바구미科로 발간

라. 검역현장에서 검출된 나무좀科 표본의 수집 및 동정방법 작성

(1) 소장표본의 수집 및 동정 : 61種

종 명	대여 표본	검출 표본	종 명	대여 표본	검출 표본
<i>Scolytus multistriatus</i>		●	<i>Ips cembrae</i>	●	●
<i>Scolytus esuriens</i>		●	<i>Ips typographus</i>	●	●
<i>Scolytus claviger</i>	●		<i>Arixyleborus subsimilis</i>		●
<i>Scolytus semenovi</i>	●		<i>Arixyleborus rugosipes</i>		●
<i>Scolytus seulensis</i>	●		<i>Arixyleborus granulifer</i>		●
<i>Bothrosternoides malayensis</i>		●	<i>Webbia 30-spinatus</i>		●
<i>Hylurgops porosus</i>		●	<i>Xylosandrus germanus</i>		●
<i>Hylurgops palliatus</i>		●	<i>Xylosandrus crassiusculus</i>	●	
<i>Hylastes nigrinus</i>		●	<i>Xyleborus saxeseni</i>		●
<i>Hylastes ater</i>	●	●	<i>Xyleborus sayi</i>		●
<i>Hylesinus californicus</i>		●	<i>Xyleborus amplexicauda</i>		●
<i>Hylesinus tristis</i>	●		<i>Xyleborus emarginatus</i>		●
<i>Alniphagus aspericollis</i>		●	<i>Xyleborus subcostatus</i>		●
<i>Hylurgopinus rufipes</i>		●	<i>Xyleborus sexspinatus</i>		●
<i>Hylurgus ligniperda</i>		●	<i>Xyleborus posticepilosus</i>		●
<i>Dendroctonus ponderosae</i>		●	<i>Xyleborus pseudopilifer</i>		●
<i>Dendroctonus rufipennis</i>		●	<i>Xyleborus pseudomajor</i>		●
<i>Pseudohylesinus tsugae</i>		●	<i>Xyleborus noxius</i>		●
<i>Tomicus piniperda</i>	●	●	<i>Xyleborus interjectus</i>		●
<i>Polygraphus rufipennis</i>		●	<i>Xyleborus destruens</i>		●
<i>Hypothenemus hampei</i>		●	<i>Xyleborus similis</i>		●
<i>Trypodendron lineatum</i>		●	<i>Xyleborus agnatus</i>		●
<i>Dryocoetes rugicollis</i>		●	<i>Xyleborus ferrugineus</i>		●
<i>Pityogenes chalcographus</i>		●	<i>Xyleborus cognatus</i>		●
<i>Orthotomicus suturalis</i>	●		<i>Xyleborus volvulus</i>		●
<i>Orthotomicus laricis</i>	●		<i>Xyleborus exiguus</i>		●
<i>Orthotomicus caelatus</i>		●	<i>Xyleborus subnaevus</i>		●
<i>Ips mexicanus</i>		●	<i>Pityophthorus confertus</i>		●
<i>Ips pini</i>		●	<i>Monarthrum mali</i>		●
<i>Ips acuminatus</i>		●	<i>Gnathotrichus retusus</i>		●
<i>Ips duplicatus</i>		●			

(2) 검출표본을 중심으로 한 나무좀科 동정방법 : 50屬 201種

가) Scolytoplatypinae亞科 : *Scolytoplatypus*屬 (3種)

나) Scolytinae亞科 : *Scolytus*屬 (북미산 5種; 러시아산 3種)

다) Hylesininae亞科

Hylastini	Hylesinini	Tomicini	Polygraphini	Phloeosinini
<i>Sphaerotrypes</i> 1種	<i>Hylesinus</i> 2種	<i>Xylechinus</i> 2種	<i>Carphoborus</i> 1種	<i>Phloeosinus</i> 3種
<i>Bothrosternoides</i> 1種	<i>Alniphagus</i> 1種	<i>Hylurgopinus</i> 1種	<i>Bothinodroctonus</i> 1種	
<i>Hylurgops</i> - 북미산 3種 - 러시아산 5種		<i>Hylurgus</i> 1種 <i>Dendroctonus</i> 6種 <i>Pseudohylesinus</i> 5種	<i>Polygraphus</i> 5種	
<i>Hylastes</i> - 북미산 2種 - 러시아산 2種		<i>Tomicus</i> 3種		

라) Ipinae亞科

Xyloctonini	Ctenophorini	Cryphalini	Crypturgini	Xyloterini
<i>Scolytominus</i> 1種	<i>Scolytodes</i>	<i>Erioschidias</i> 1種 <i>Euptilus</i> 1種 <i>Hypocryphalus</i> 1種 <i>Cryphalus</i> 1種 <i>Hypothenemus</i> 1種 <i>Cryphalophilus</i>	<i>Crypturgus</i> - 러시아산 3種 - 북미산 1種 <i>Dolurgus</i> 1種	<i>Xyloterinus</i> <i>Trypodendron</i> - 북미산 2種 - 러시아산 2種

Dryocoetini	Ipini	Xyleborini	Corthylini
<i>Chiloxylon</i> 1種 <i>Dryocoetiops</i> 2種 <i>Ozopemon</i> 2種 <i>Ozodendron</i> 1種 <i>Cyrtogenius</i> 4種 <i>Poecilips</i> <i>Dryocoetes</i> - 북미산 3種 - 러시아산 5種	<i>Pityogenes</i> 2種 <i>Pityokteines</i> 2種 <i>Orthotomicus</i> 6種 <i>Ips</i> - 북미산 11種 - 러시아산 5種 <i>Acanthotomicus</i>	<i>Eccoptyterus</i> 1種 <i>Arixyleborus</i> 6種 <i>Webbia</i> 7種 <i>Xylosandrus</i> 3種 <i>Xyleborus</i> - 북미산 3種 - 러시아산 2種 - 남양재산 53種	<i>Pityophthorus</i> 2種 <i>Monarthrum</i> 2種 <i>Gnathotrichus</i> 2種

- “검역해충분류동정도해집(딱정벌레目)”의 나무좀科로 발간

2. 고찰

o “검역해충분류동정도해집(딱정벌레目)”으로 발간 및 배부

구 분	개 발 내 용	페이지
수시렁이科(Dermestidae)	o 3亞科 9屬 51種에 대한 검색방법 제공	16pp.
콩바구미科(Bruchidae)	o 4亞科 10屬 39種에 대한 검색방법 제공	28pp.
왕바구미科(Dryophthoridae)	o 5亞科 29屬 39種에 대한 검색방법 제공	19pp.
나무좀科(Scolytidae)	o 4亞科 50屬 201種에 대한 검색방법 제공	64pp.

- (1) 자료관리번호 : 식검-2002-06-연구
- (2) 발간부수 : 50부(바인더식 제작)
- (3) 배부처 : 본소 및 각 지·출장소

IV. 참고문헌

1. Alonso-Zarazaga, M.A. and C.H.C. Lyal. 1999. A world catalogue of families and genera of Curculionoidea (Insecta: Coleoptera) (Excepting Scolytidae and Platypodidae): 1-315. Barcelona.
2. 林匡夫·森林桂·木元新作. 1994. 原色日本甲蟲圖鑑 IV. 保育社.
3. Hong, K.J., A.B. Egorov and B.A. Korotyayev. 2000. Illustrated Catalogue of Curculionidae in Korea. IK Series 5. 340pp.
4. 洪起晶, 朴相旭, 禹建錫. 2001. 바구미上科: 소바구미科, 주둥이거위벌레科, 거위벌레科, 침봉바구미科, 창주둥이바구미科, 왕바구미科. 한국경제공충 13. 181pp. 農業科學技術院.
5. 黒澤良彦·久松定成·佐々治寛之. 1992. 原色日本甲蟲圖鑑 III. 保育社.
6. Lera, P.A. 1996. Key to the insects of Russian Far East. Vol. III. Coleoptera. Pt. 3. Vladivostok, Dalnauka.
7. 農林省 植物防疫所. 1972. 檢疫で発見された南洋材のキクイムシ. 植物檢疫資料 2: 1-76.
8. Morimoto, K. 1978. Check-list of the Family Rhynchophoridae (Coleoptera) of Japan, with Descriptions of a New Genus and Five New Species. Esakia 12: 103-118.
9. 森林桂. 1983. キタイゾウムシ類概説. I. キタイサビゾウムシ類. 家屋害虫 15/16: 29-36.
10. Morimoto, K. 1990. A Synopsis of the Bruchid Fauna of Japan. in K. Fujii et al. (eds.), Bruchids and Legumes: Economics, Ecology and Coevolution: 131-140.
11. 國立植物檢疫所. 1993. 木材類害虫分類集. 618pp.
12. 野淵輝. 1980, 1981. 外材のキクイムシ類(上, 下) -生態, 南洋と米材のキクイムシの同定分類-. わかりやすい林業研究解説シリーズ 66, 67. 75pp, 77pp. 林業科學技術振興所.
13. Wood, S.L. 1982. The Bark and Ambrosia Beetles of North and Central America (Coleoptera: Scolytidae), a Taxonomic Monograph. Great Basin Naturalist Memoirs 6: 1-1359.
14. 吉田敏治, 渡邊直, 尊田望之. 1989. 圖説 貯藏食品の害虫 -實用的識別法から防除まで-. 全國農村教育協會. 268pp. 東京.
15. Zimmerman, E.C. 1993, 1994. Australian Weevils (Coleoptera: Curculionoidea). I (741pp.), II (755pp.), III (854pp.). CSIRO.

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	중부격리재배관리소		
		연차구분	완결 (2년차)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	딱정벌레목을 중심으로 한 소장표본의 동정 및 목록화				
2. 연구원	성명	직급	소속(부서)	참여율(%)	
과제책임자	홍기정	농업연구사	중부격리재배관리소	80	
연구원	조왕수	농업연구관	중부격리재배관리소	10	
	이소영	농업연구사	중부격리재배관리소	10	
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2003년		2004년		2년	

과제 결과 요약

1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

가. 최종 목표

중부격리재배관리소 및 지소에 소장되어 있는 딱정벌레목 표본을 대상으로 연차적으로 종동정을 실시하여 대조표본화 및 목록화

나. 단계별 목표

- (1) 분류군별 동정
- (2) 표본목록 작성

2. 최종 과제결과

표본실에 소장되어 있는 딱정벌레목 표본을 대상으로 연차적으로 종동정을 실시하여 표본목록화 및 대조표본화를 이루고자 함

3. 조사연구결과 활용계획

- 가. 비교표본셋트의 제작으로 검출해충의 동정시 비교표본으로 활용
- 나. 검역관 교육자료로 활용

I. 조사연구 배경 및 목표

1. 연구배경

- 가. 식물검역소의 중부격리재배관리소 및 지소에 소장된 표본은 약 6만 여점으로 딱정벌레목 표본이 80%이상임.
- 나. 그러나, 소장표본에 대한 과이하 수준의 동정 및 정리가 부진하고, 표본의 목록화가 이루어져 있지 않음.
- 다. 2002년부터 2004년에 검역현장에서 검출가능한 딱정벌레목에 대한 “검역해충 분류동정 도해집”을 제작 13개과의 동정방법을 그림으로 도해하여 검역현장에서 해충동정시 쉽게 이용할 수 있도록 배부하였음.
- 라. 따라서, 년차별로 도해집이 작성되는科를 대상으로 소장표본을 동정·정리를 통해 목록화하고, 비교표본을 만들고자 함.

2. 목표

표본실에 소장되어 있는 딱정벌레목 표본을 대상으로 년차적으로 종동정을 실시하여 표본목록화 및 대조표본화를 이루고자 함.

II. 재료 및 방법

1. 재료

식물검역소 중부격리재배관리소 및 지소에 소장된 딱정벌레목에 속한 표본

2. 방법

- 가. 식물검역소 소장표본의 수집 및 표본라벨자료 정리
- 나. 종 동정 및 목록작성
- 다. 분류군별 대조표본세트 제작
- 라. 미동정 표본의 동정을 통한 “검역해충분류동정도해집”의 내용 보완

III. 조사연구결과 및 고찰

1. 결과

가. 소장표본 동정(2003~2004년 종합)

구 분	동 정 된 科 名	동정내용
본 소	Anobiidae, Bostrichidae, Brentidae, Cucujidae, Ciidae, Dermestidae, Dryophthoridae, Endomychidae, Languriidae, Mycetophagidae, Nitidulidae, Platypodidae, Ptinidae, Scolytidae, Silvanidae, Tenebrionidae (16科)	28屬 30種 4,745점
인천공항 지 소	Anobiidae, Bostrichidae, Brentidae, Carabidae, Cicindelidae, Cucujidae, Curculionidae, Dermestidae, Dryophthoridae, Histeridae, Lyctidae, Silvanidae, Tenebrionidae, Trogossitidae (14科)	30屬 35種 92점
중부지소	Anobiidae, Anthicidae, Bostrichidae, Ciidae, Cleridae, Colydiidae, Cryptophagidae, Dermestidae, Erotylidae, Histeridae, Lyctidae, Mycetophagidae, Nitidulidae, Rhizophagidae, Passandridae, Ptinidae, Silvanidae, Tenebrionidae, Trogossitidae (19科)	35屬 44種 489점
영남지소	Anobiidae, Anthicidae, Bostrichidae, Bruchidae, Ciidae, Cerylonidae, Cleridae, Cryptophagidae, Curculionidae, Dermestidae, Languriidae, Lathrididae, Lyctidae, Merophysiidae, Mycetophagidae, Ptinidae, Silvanidae, Tenebrionidae, Thorictidae, Trogossitidae (20科)	47屬 65種 787점
호남지소	Anobiidae, Anthicidae, Anthribidae, Bostrichidae, Bruchidae, Cleridae, Cryptophagidae, Dryophthoridae, Histeridae, Languriidae, Lathrididae, Merophysiidae, Mycetophagidae, Nitidulidae, Platypodidae, Ptinidae, Silvanidae, Tenebrionidae, Trogossitidae(19科)	40屬 61種 655점
제주지소	Anobiidae, Anthribidae, Cryptophagidae, Cucujidae, Curculionidae, Dermestidae, Dryophthoridae, Histeridae, Languriidae, Lathrididae, Lucanidae, Mycetophagidae, Nitidulidae, Ptinidae, Rhynchitidae, Silvanidae, Tenebrionidae, Trogossitidae (18科)	35屬 39種 528점
계	37科	80屬 145種 6,715점

나. 동정표본의 목록화 : 곤충표본대장(바인더로 제작 별도 관리)

다. 검출해충의 표본제작

제작표본 (총계)	중 부 지 소 검 출		영남지소검출 (2001년)
	2001년	2002년	
4,554점	1,851점	2,053점	650점

라. 독자처분 대상해충 비교표본 세트 제작

- 중부격리재배관리소 견본품 제작
- 지출장소 제작 비치 : 영남지소, 호남지소, 김포공항출장소
- 독자처분해충 자격시험용 표본세트 제작 : 10세트

마. 병해충분류동정팀운영과 관련된 딱정벌레목 해충 정밀 동정 : 20건

수입국	검출품목	과 명	종 명	국내분포여부
동남아시아	나왕각재	밑빠진벌레과	<i>Brachypeplus dorsalis</i>	미분포종
중국	좁골담초	콩바구미과	<i>Kytorrhinus immixtus</i>	미분포종
말레이시아	아카시아각재	잎벌레과	<i>Gastrophysa atrocyanea</i>	분포종
말레이시아	아카시아각재	방아벌레과	<i>Ampedus</i> sp.	미분포종
중국	금앵자	소바구미과	<i>Enedreytes gotoi</i>	분포종
캐나다	햄퍼각재	빗살수염벌레과	<i>Ernobius mobilis</i>	미분포종
미국	건버섯	거저리과	<i>Platydemia</i> sp.	미분포종
캐나다	전나무각재	방아벌레과	<i>Blitopertha orientalis</i>	분포종
캐나다	전나무각재	무당벌레과	<i>Hippodamia tredecimpunctata</i>	분포종
중국	지실	방아벌레붙이과	<i>Cryptophilus</i> sp.	미분포종
기니	나왕각재	고목둥근벌레과	<i>Platydemia</i> sp.	미분포종
태국	타마린드	왕바구미과	<i>Sitophilus linearis</i>	미분포종
캐나다	SPF각재	콩바구미과	<i>Bruchus brachialis</i>	미분포종
중국	오동나무각재	머리대장	<i>Notolaemus</i> sp.	미분포종
중국	오미자	바구미과	<i>Cyphicerinus tessellatus</i>	분포종
중국	수수비	수시렁이과	<i>Thylotrias contractus</i>	미분포종
미국	알팔파건초	거저리과	<i>Cynaenus angustus</i>	미분포종
미국	티모시건초	바구미과	<i>Listroderes costirostris</i>	분포종
중국	들깨	잎벌레과	<i>Demotina</i> sp.	미분포종
러시아	물푸레나무	소바구미과	<i>Tropideres naevulus</i>	분포종

바. 애완용곤충의 분류동정 : 2건

사육장소	동 정 결 과
양천구 목동	① <i>Prosopocoilus inclinatus</i> 톱사슴벌레 ♂, ♀ ② <i>Nippondorcus rubrofemoratus</i> 홍다리사슴벌레 2♂ ③ <i>Dorcus hopei</i> 왕사슴벌레 ♂, 4♀ ④ <i>Serrognathus consentaneus</i> 참넓적사슴벌레 ♂, ♀ ⑤ <i>Allomyrina dichotoma</i> 장수풍뎅이 ♂
강남구 반포2동	① <i>Serrognathus playmelus castanicolor</i> 넓적사슴벌레 ♀ ② <i>Prosopocoilus inclinatus</i> 톱사슴벌레 ♀ ③ 유충 3마리 (사망) : 미동정

2. 고찰

소장표본 37과 80속 145종 6,715점에 대한 동정 및 목록화

IV. 참고문헌

1. 홍기정. 2002. 검역해충분류동정도해집(딱정벌레목). 개나무좀과(Bostrichidae). 42pp. 국립식물검역소.
2. 홍기정. 2002. 검역해충분류동정도해집(딱정벌레목). 넓적나무좀과(Lyctidae). 19pp. 국립식물검역소.
3. 홍기정. 2002. 검역해충분류동정도해집(딱정벌레목). 머리대장과(Cucujidae). 10pp. 국립식물검역소.
4. 홍기정. 2002. 검역해충분류동정도해집(딱정벌레목). 가는납작벌레과(Silvanidae). 7pp. 국립식물검역소.
5. 홍기정. 2002. 검역해충분류동정도해집(딱정벌레목). 거저리과(Tenebrionidae). 13pp. 국립식물검역소.
6. 홍기정. 2003. 검역해충분류동정도해집(딱정벌레목). 소바구미과(Abthribidae). 8pp. 국립식물검역소.
7. 홍기정. 2003. 검역해충분류동정도해집(딱정벌레목). 침봉바구미과(Brentidae). 18pp. 국립식물검역소.
8. 홍기정. 2003. 검역해충분류동정도해집(딱정벌레목). 바구미과(Curculionidae). 14pp. 국립식물검역소.
9. 홍기정. 2003. 검역해충분류동정도해집(딱정벌레목). 긴나무좀과(Platypodidae). 34pp. 국립식물검역소.

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	중부격리재배관리소		
		연차구분	완결 (1년차)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	검역현장에서 흰개미목 동정을 위한 도해집 작성				
2. 연구원	성명	직급	소속(부서)	참여율(%)	
과제책임자	홍기정	농업연구사	중부격리재배관리소	50	
연구원	조왕수	농업연구관	중부격리재배관리소	10	
	류동표	일용연구원	중부격리재배관리소	40	
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2004년		2004년		1년	

과제 결과 요약

1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

가. 최종 목표

검역현장에서 흰개미목 해충의 검출시 정확한 동정을 위한 검색도해집 제작

나. 단계별 목표

(1) 자료수집

(2) 동정방법의 작성 및 검색도해 제작

2. 최종 과제결과

검역현장에서 흰개미목 해충에 대한 “흰개미목의 도해” 작성

3. 조사연구결과 활용계획

“흰개미목의 도해” 제작 발간 배포

I. 조사연구 배경 및 목표

1. 연구배경

- 가. 흰개미목 곤충은 삼림해충으로서 주로 열대 및 아열대를 중심으로 311속 2, 891종이 알려져 있음(森林桂, 2000).
- 나 국내에는 경부선 철도부설시 일본에서 들여온 침묵과 함께 침입 정착된 흰개미(*Reticulitermes speratus*) 한종만이 알려져 있으며, 이 종은 오래된 사찰의 목조건물 기둥 중 땅에 묻혀있는 부분 등에 발생되는 경우가 많으며, 1982년 의성군 향교, 부산 범어사, 양산 통도사 등지 및 1998년 해인사 등에서 피해가 보고되었음(국립식물검역소, 1999).
- 다. 또한, 2002~2003년에 흰개미목 해충은 스리랑카, 인도네시아 및 중국에서 수입된 코코넛껍질, 나왕각재, 감초에서 4건의 검출사례가 있음(국립식물검역소연보자료).
- 라. 따라서, 검출기록 및 동정을 위한 관련문헌, 국내외 비교표본 등을 이용하여 전세계에 분포하는 흰개미목의 각 종들에 대해 일개미와 병정개미별로 도해검색방법 개발이 필요함.

2. 목표

- 가. 검역과정에서 흰개미목 해충의 검출시 정확한 동정을 위한 검색도 해집 제작

II. 재료 및 방법

1. 재료

검역현장에서 검출된 흰개미목 소장 표본 및 국내소장 표본

2. 방법

- 가. 식물검역소 소장표본의 수집 및 검출기록들에 대한 정리
- 나. 흰개미목의 科別 屬에 대한 검색방법 작성
- 다. 주요형질 도해 및 검색도해집 제작

III. 조사연구결과 및 고찰

1. 결과

가. 흰개미의 국내외 검출상황

o 최근 검역현장에서 흰개미 해충 관련 검출기록('00~'03) : 24건

과 명	검 출 종	수입품목	수입국가(건수)
Kalotermitidae	<i>Cryptotermes</i> sp.	맥아, 각재류	대만, 인도네시아, 호주 (10)
	<i>Kalotermes</i> sp.	코코넛껍질	스리랑카 (1)
	Kalotermitidae gen. et sp.	제재목 기타	중국 (1)
Termitidae	<i>Nasutitermes</i> sp.	나왕각재	말레이시아 (6)
	Termitidae gen. et sp.	나왕각재	인도네시아 (1)
Rhinotermitidae	<i>Rhinotermes</i> sp.	나왕각재	말레이시아 (1)
	<i>Reticulitermes</i> sp.	코코넛껍질	스리랑카 (1)
	Rhinotermitidae gen. et sp.	코코넛껍질	스리랑카 (1)
Termopsidae	<i>Porotermes quadricollis</i>	감초, 튜울립	중국, 네델란드 (2)

o 캐나다의 경우 수입품목에서 흰개미 해충 검출사례('98~'00) : 5건

과 명	검 출 종	수입품목	수입국가
Isoptera	Isoptera fam. gen. et sp.	wood container	unknown
	Isoptera fam. gen. et sp.	wood container	Indonesia
	Isoptera fam. gen. et sp.	wooden pallets	Ecuador
Rhinotermitidae	<i>Reticulitermes</i> sp.	wood	USA(Alabama)
	<i>Coptotermes formosanus</i>	wood container	Taiwan

나. 국내에 침입된 분포종에 대한 채집 및 동정

- 흰개미과의 *Reticulitermes speratus* (Kolbe)

다. 과별 동정방법 및 도해작성 : 5과 192屬

Hodotermitidae	Kalotermitidae	Rhinotermitidae (성충 및 병정개미)		
		Heterotermitinae	Psammotermitinae	Rhinotermitinae
3屬	22屬	3屬	2屬	6屬
성충/병정개미	병정개미	병정개미	병정개미	병정개미

Termopsidae		Termitidae		
Termopsinae	Macrotermitinae	Nasutitermitinae	Apicotermitinae	Termitinae
3屬 병정개미	14屬 병정개미	58屬 병정개미/일개미	16屬 병정개미	4屬群 병정개미

Termitidae의 Termitinae亞科			
<i>Capritermes</i> 屬群	<i>Cubitermes</i> 屬群	<i>Amitermes</i> 屬群	<i>Termes</i> 屬群
17屬	11屬	20屬	17屬

※ 과별 속에 대해 작성된 도해검색방법을 “흰개미목의 도해”로 발간

라. 주변국(일본)에 분포하는 종 : 23種

- 유시충 및 병정개미의 동정방법 및 도해작성
- 종별 생태적 특징 기술

2. 고찰

- “흰개미목의 도해”로 발간 및 배부 : 108페이지
 - (1) 자료관리단에 발간을 위한 심의후 제작
 - (2) 발간부수 : 50부(바인더식 제작)
 - (3) 배부처 : 본소 및 각 지·출장소

IV. 참고문헌

1. 森林桂. 1974. シロアリの分類. I. 世界のシロアリ屬への檢索表. しろあり 23: 7-38.
2. 森林桂. 1975. シロアリの分類. II. 東南アジア主要屬の種類(1). しろあり 24: 49-58.
3. 森林桂. 1976. シロアリの分類. II. 東南アジア主要屬の種類(2). しろあり 25: 23-35.
4. 森林桂. 2000. シロアリと防除對策. (社)日本しろあり對策協會. 126pp.
5. Pearce, M.J. 1997. Termites : Biology and Pest Management. CAB International. 172pp.

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	중부격리재배관리소		
		연차구분	완결(2년차)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	수입채소류 검출 가루응애과 동정기법 개발				
2. 연구원	성명	직급	소속(부서)	참여율(%)	
과제책임자	이소영	농업연구사	중부격리재배	90	
연구원	조왕수	농업연구관	중부격리재배	10	
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2003년		2004년		2년	

과제 결과 요약

1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

가. 최종 목표

- (1) 검역시 주요 가루응애과에 대한 검색 방법 개발 및 도해 작성
- (2) 가루응애과의 국내분포종 확인 및 표본 확보

나. 단계별 목표

- (1) 가루응애과의 과 및 속검색도해 작성
- (2) 수입채소류에서 검출 가능한 가루응애의 종 검색방법 및 형태적 특징 작성
- (3) 현장 검출 및 국내 채집을 통한 표본 확보

2. 최종 과제결과

- 가. 무기문목의 과검색표 작성: 6개과
- 나. 가루응애과 속의 검색방법 작성: 11속
- 다. 검역 현장에서 검출 및 검출이 예상되는 가루응애과의 각 종에 대한 검색도해 작성(10속 40종)
- 라. 현장 검출 가루응애 및 국내 채집종에 대한 종 동정(6속 10종)

3. 조사연구결과 활용계획

- 가. 검역 현장에서 검출되는 가루응애과의 동정 자료로 활용
- 나. 국내에 분포하는 가루응애과의 정확한 종 파악으로 기초자료 제공

I. 조사연구 배경 및 목표

1. 연구배경

- 가. 가루응애과(Acaridae)는 우리나라에 8속 10종(한국동물명집, 1997)이 보고되어 있으며, 일본에 8속 12종(江原昭三 등, 1980, 1996), 중국에서는 14속 31종(Chen 등, 1992), 전세계적으로는 89속 375종이 알려져 있는데, 속의 특징이 불명확하여 분류상 어려움이 많음
- 나. 최근 5년간 현장 검역시 검출 현황을 보면 1999년 대두에서 *Tyrophagus putrescentiae* 등 5건, 2000년 마늘에서 *Tyrophagus* sp. 등 6건, 2001년 건고추에서 *Tyrophagus* sp. 등 5건, 2002년 도라지에서 *Rhizoglyphus robini* 등 11건, 2003년 양파에서 *Rhizoglyphus robini* 등 16건으로 꾸준히 증가하고 있는 추세임
- 다. 가루응애과 중에서 *Acarus siro*와 *Rhizoglyphus robini*는 비검역해충으로 지정되어 있는데, *Acarus siro*는 *A. immobilis*나 *A. farris*와 형태적으로 매우 유사하여 오동정의 우려가 있음
- 라. 또한 국내 발표 논문을 보면 *R. echinopus*와 *R. robini*를 혼용해서 사용하고 있는데, 이에 대한 검토가 필요함

2. 목표

- 가. 검역시 주요 가루응애과에 대한 검색 방법 개발 및 도해 작성
- 나. 가루응애과의 국내 분포종 확인 및 표본 확보

II. 재료 및 방법

1. 재료

- 가. 가루응애과 관련논문 자료
- 나. 가루응애과 슬라이드표본
 - (1) 현장 검출 및 채집 표본

2. 방법

- 가. 가루응애과 분류동정을 위한 문헌자료 수집 및 정리
- 나. 현장 검출 및 국내 채집 종의 슬라이드 표본 제작
- 다. 현장 검출 및 유사 종에 대한 검색방법 및 형태적 특징 기술

III. 조사연구결과 및 고찰

1. 결과

- 가. 무기문목의 과 검색표 작성: 6개과
- 나. 가루응애과 속의 검색방법 작성: 11속
 - ※ “저장식품에서 발견되는 가루응애과 속 검색표” 식물검역정보지 2003-2호 게재

다. 검역 현장에서 검출 및 검출이 예상되는 가루응애과의 각 종에 대한 검색도해 작성(10속 40종)

속 명	종 명
<i>Sancassania</i> 긴다리뿌리응애속	<i>S. oudemansi</i> , <i>S. hughesi</i> <i>S. rhizoglyphoides</i> , <i>S. berlesei</i> <i>S. mycophagus</i> <i>S. kunshanensis</i> <i>S. coprophila</i> <i>S. paradoxa</i> <i>S. shanghaiensis</i> <i>S. spaengaster</i> <i>S. mandzhur</i> (11종)
<i>Rhizoglyphus</i> 뿌리응애속	<i>R. robini</i> , <i>R. echinopus</i> <i>R. narcissi</i> <i>R. kangdingensis</i> <i>R. allii</i> <i>R. alliensis</i> <i>R. robustus</i> <i>R. engeli</i> (8종)
<i>Tyrophagus</i> 가루응애속	<i>T. tropicus</i> , <i>T. brevicrinatus</i> <i>T. neiswanderi</i> , <i>T. longior</i> <i>T. similis</i> , <i>T. putrescentiae</i> <i>T. palmarum</i> , <i>T. perniciosus</i> <i>T. humerosus</i> (9종)
<i>Acarus</i> 굵은다리가루응애속	<i>A. siro</i> , <i>A. farris</i> , <i>A. immobilis</i> , <i>A. gracilis</i> (4종)
<i>Lardoglyphus</i> 건어물응애속	<i>L. zacheri</i> , <i>L. konoii</i> (2종)
<i>Aleuroglyphus</i> 둥근가루응애속	<i>A. ovatus</i> (1종)
<i>Tyrolichus</i> 속	<i>T. casei</i> (1종)
<i>Tyroborus</i> 속	<i>T. lini</i> (1종)
<i>Suidasia</i> 꼬마뿌리응애속	<i>S. nesbitti</i> , <i>S. medanensis</i> (2종)
<i>Thyreophagus</i> 속	<i>T. entomophagus</i> (1종)

※ 검색방법은 별도 책자인 “가루응애과 검색도해” 참고

라. 현장 검출 가루응애 및 국내 채집종에 대한 종 동정(6속 10종)

종 명	검역현장 검출 정보	국내 채집 정보	표본
<i>Tyrophagus putrescentiae</i> 긴털가루응애	북한 벼짚, 네덜란드 거베라묘, 히야신스, 인도네시아 아마릴 리스 구근, 일본 콩종자, 중국 목이버섯, 쪽파 종구, 목화씨 껍질, 미국 알팔파	서울 영등포구 대림동 저장마늘, 충남 예산군 삽교읍 쌀겨, 서천 군 서천읍 삼산리 쌀겨 및 왕겨, 마 서면 쌀겨 및 왕겨, 부여군 홍산면 왕겨, 은산면 왕겨, 홍성군 홍성읍 왕겨, 당진군 신평면 매산리 왕겨, 청양군 청양읍 왕겨, 충북 괴산군 괴산읍 왕겨, 문광면 신기리 왕겨, 청천면 왕겨, 청원군 미원면 쌀겨, 속리산 화양동계곡 입구 부식토, 음성면 충도리 쌀겨, 전북 군산시 구암동 왕겨, 대야면 왕겨, 쌀겨, 보리껍질, 충남 부여군 은산면 대양리 왕겨, 논산시 쌀겨, 경북 영주시 조암동 쌀겨 및 지푸라기, 안동시 서후면 태장리 왕겨, 청송군 진보면 이촌리 쌀겨, 고령 미강, 입암면 노달리 쌀겨 및 지푸라기	837
<i>Tyrophagus tropicus</i>	-	전남 영암군 도포면 구학리 꿀벌통	57
<i>Rhizoglyphus robini</i> 뿌리응애	네덜란드 거베라묘	서울 영등포구 대림동 저장 마늘, 경기도 수원시 심비디움, 충남 부여군 은산면 대양리 왕겨, 월악산 입구 양파재배지 토양, 전북 순창군 쌍치면 토양, 전주시 덕진구 덕진동 옥잠화 구근	17
<i>Acarus immobilis</i>	북한 벼짚	-	62
<i>Acarus siro</i> 굵은다리가루응애	중국 진고추, 건대추	충남 당진군 신평면 왕겨, 서천군 서천읍 삼산리 왕겨, 청양군 청양읍 왕겨, 충북 괴산군 괴산읍 왕겨, 경북 고령시 미강	24
<i>Sancassania berlesei</i> 긴다리뿌리응애	-	경기도 여주군 금사면 이포리 완두콩 뿌리	13
<i>Sancassania mycophagus</i>	-	강원도 평창군 도암면 횡계리 칼라구근, 월악산 입구 양파재배지 토양	74
<i>Sancassania coprophila</i>	중국 차나무 종자	-	2

종 명	검역현장 검출 정보	국내 채집 장소	점 수
<i>Aleuroglyphus ovatus</i> 등근가루응애	-	충남 예산군 삼교읍 쌀겨, 논산시 쌀겨, 서천군 서천읍 삼산리 쌀겨, 마서면 쌀겨, 부여군 홍산면 왕겨, 청양군 청양읍 왕겨, 충북 괴산군 괴산읍 왕겨, 전북 군산시 구암동 왕겨, 대야면 왕겨, 경북 달산면 용평리 쌀겨, 성주시 왕겨	75
<i>Suidasia nesbitti</i> 꼬마뿌리응애	-	충남 예산군 삼교읍 쌀겨, 당진군 신평면 매산리 왕겨, 경북 영주시 조암동 쌀겨, 달산면 용평리 쌀겨, 경북 고령 미장, 성주시 왕겨	32
합 계		6속 10종 1195점	

2. 고찰

가. 가루응애과 검색도해집 작성

- (1) 가루응애과의 과 및 속검색도해 작성(6과 11속)
- (2) 현장에서 검출 가능한 가루응애과의 종 검색방법 및 형태적 특징 작성(10속 40종)

나. 현장 검출 가루응애 및 국내 채집종에 대한 종 동정(6속 10종)

- (1) 국내에서 뿌리응애로 혼용되었던 *Rhizoglyphus echinopus* (Fumouze et Robin)와 *R. robini* Claparède는 문헌 및 국내 채집 표본 검토 결과 *Rhizoglyphus robini* Claparède인 것으로 밝혀짐.
- (2) 국내에서 채집된 *Acarus*속은 일본에 분포하는 *Acarus immobilis* Griffiths (일본삼림종합연구소 소장 표본)와 차이를 보였으며, *Acarus siro* L.와 형태적 특징이 유사하였음.

IV. 참고문헌

1. 나승용 등. 1998. 저장 마늘을 가해하는 해충 조사. 한국응용곤충학회지 37(1): 65-71.
2. 이원구, 최원영. 1980. 한국산 진드기류의 분류학적 연구. 기생충학잡지 18(2): 119-144.
3. 한국동물분류학회. 1997. 한국동물명집. 489pp.

4. 江原昭三, 등. 1980. 日本ダニ類圖鑑. 全國農村教育協會. 562pp.
5. 江原昭三, 등. 1996. 日本ダニ學. 全國農村教育協會. 419pp.
6. Chen, X., and E. Ma., 1992. Researches of acarology in China. Chongqing Publishing House. 170pp.
7. Diaz, A., K. Okabe, C. J. Eckenrode, M. G. Villami, and B. M. OConnor, 2000. Biology, Ecology, and management of the bulb mites of the genus *Rhizoglyphus* (Acari: Acaridae). Wxp. & Appl. Acarol. 24: 85-113.
8. Herbert, H. J. 1945. A revision of the family Acaridae(Tyroglyphidae), order Acari, based on comparative morphological studies. Canadian J. Research 23(1): 139-188.
9. Hodson, W. E. H. 1928. The bionomics of the bulb mite, *Rhizoglyphus echinopus*, Fumouze & Robin. Bull. Ent. Research 19(2): 187-200.
10. Hughes, A. M. 1977. The mites of stored food and house. Ministry of Agriculture, London. 400pp.
11. Griffiths, D. A., 1964. A revision of the genus *Acarus* L., 1758 (Acaridae, Acarina). Bulletin of the British Museum II(6): 415-466.
12. Krantz, G. W., 1978. A manual of acarology. 2nd ed. Oregon State University Book Stores, Inc. 509pp.
13. Long-Shu, Li and Fan Qing-Hai. 1997. A survey of food mites from four provinces of China. Systematic and Applied Acarology 2: 247-250.
14. Mark, E. A., F. L. Pfleger, and H. F. Wilkins. 1981. Effect of root rot and *Rhizoglyphus robini* on greenhouse-forced easter lily development. Environ. Entomol. 10: 947-949.
15. Qing-Hai Fan and Zhi-Qiang Zhang, 2003. *Rhizoglyphus echinopus* and *Rhizoglyphus robini*(Acari: Acaridae) from Australia and New Zealand: identification, host plants and geographical distribution. Sys. & Appl. Acarology Special pub. 16: 1-16.
16. Zhang Z., J. Jiang, and H. Zeng. 1994. Two new species of Acaridae(Acari) from China. Acta Entomologica. Sinica 37(3): 374-377.

17. Zou, P. and X. Wang. 1991. A new species and two new records of *Caloglyphus* associated with mushroom from China. *J. Shanghai Agri. Coll.* 9(4): 297-306.
18. Zou, P., and X. Wang, 1989. A new species and two new records of acaridae associated with edible fungi from China (Acarina; Acaroidea). *Acta Agriculturae Shanghai* 5(2): 21-24.

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	중부격리재배관리소		
		연차구분	완결(1년차)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	국내발생이 불확실한 저장물 해충의 발생 확인조사				
2. 연구원	성명	직급	소속	참여율(%)	
과제책임자	김인수	농업연구사	중부격리재배 관리소	80	
연구원	홍기정	농업연구사	중부격리재배 관리소	20	
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2004년		2004년		1년	

과제 결과 요약

1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

가. 최종 목표

- 국내분포가 불확실한 종에 대하여 분포불확실 사실을 확인하여 공식화
- 발생여부를 공식화 근거를 바탕으로 상대국에서 소득처분관련 타당성

나. 단계별 목표

- 저장물 해충중 국내 미발생한다는 근거자료 확보를 위한 분포조사
 - 국내 정부양곡보관창고 및 보세창고: 트랩설치 조사
 - 국내 RPC, 재래식정미소, 일반정미소: 시료채취 조사

2. 최종 과제결과

- 정부양곡창고·보세창고 및 RPC·재래식정미소를 대상으로 트랩 및 시료를 수거하여 저곡해충의 검출여부를 조사한 결과, 전체 10과 14종의 저곡해충이 검출되었음.
 - 정부양곡창고 16개지점, RPC 및 정미소 21개지점에서 트랩 및 시료를 채취하여 저곡해충을 조사한 결과 9과 11종이 검출 되었음.
 - 보세창고(부산, 인천, 군산) 5개지점에서 트랩을 수거하여 저곡해충을 조사한 결과 6과 6종이 검출 되었음.
- 본 조사연구사업에서 선정된 조사대상해충(5종)의 발생은 확인 할 수 없었으며, 본 사업과 유사한 농업과학기술원 조사사업에서도 조사 대상종의 발생은 확인할 수 없었음.

3. 조사연구결과 활용계획

- 국내에서 발생이 불분명한 해충의 정밀조사를 통해 자료를 축적하여 발생여부를 공식화하고, 이 근거를 바탕으로 검역해충 관리의 근거자료로 활용

I. 조사연구 배경 및 목표근접

1. 연구배경

- 국제식물보호협약(IPPC)에서 기본적으로 자국내에 분포하는 병해충은 검역병해충으로 지정할 수 없음.
- 국내 분포가 불확실한 종에 대하여 분포불확실 사실을 확인하여 공식화한 예가 있음.
예) 개미바구미(*Cylas formicarius*): CIE Map에서 국내분포 삭제('02년 2월)
왜콩풍뎅이(*Popillia japonica*): 국내 미분포여부 밝힘(구 등, 1999; 한국응용곤충학회지)
- 발생여부를 공식화 근거를 바탕으로 상대국에서 소독처분관련 타당성 제시 요구시 대응자료로 활용.
- 저장물에서 발생하는 해충중 “한국식물병·해충·잡초명감(1986)”과 “한국곤충명집(1994)”에 일부종의 등재여부가 일치하지 않고, 여기에 등재된 종 중에서도 국내에서 발생이 확인되지 않는 종들이 있음.

※ 저장물 해충중 국내 미발생한다는 근거자료의 확보가 필요한 종 (5종)

해충명	국내 발생 보고		예상결과
	식물병해충명감	한국곤충명집	
<i>Trogoderma granarium</i> (별수시렁이, 곡식수시렁이)	○	○	미발생; 검역해충으로 지정된 근거자료 확보
<i>Niptus holeucus</i> (갈색표본벌레)	○	×	미발생; 검역해충 지정 검토
<i>Alphitobius fagi</i> (구룡충)	○	×	미발생; 검역해충 지정 검토
<i>Sitophilus oryzae</i> (쌀바구미)	○	○	미발생; 검역해충 지정 검토 ※국내분포종: 어리쌀바구미 (<i>S. zeamais</i>)
<i>Sitophilus granarius</i> (그라나리아바구미)	○	○	미발생; 검역해충으로 지정된 근거자료 확보

2. 목표

- 국내분포가 불확실한 종에 대하여 분포불확실 사실을 확인하여 공식화
- 발생여부를 공식화 근거를 바탕으로 상대국에서 소독처분관련 타당성

II. 재료 및 방법

1. 재료

- 트랩조사
 - 트랩종류: 골판지트랩(31×32cm), 끈끈이트랩(10×25cm)
 - 설치장소: 정부양곡보관창 및 보세창고
- 시료조사: RPC, 재래식 및 일반정미소

2. 방법

- 트랩조사방법
 - 전국 시군별 2개시군 설치, 한 장소에 2회설치·수거후 중동정
- 트랩조사장소

도별	시/군	조사장소	트랩종류·트랩수		저장곡물	원산지
			골판지/건	끈끈이/건		
경기	2	광주(삼화창고)	16/2	12/2	-현미	-태국산
		양평(창대농협)	16/2	12/2	-쌀	-중국,미국
강원	2	영월(영월농협)	16/2	12/2	-현미	-국내,중국,미국
		홍천(대일농협)	16/2	12/2	-쌀	-국내,중국
충북	2	제천(봉양농협)	16/2	12/2	-벼	-국내산
		음성(음성농협)	16/2	12/2	-쌀,보리	-국내산
충남	2	논산(대한통운)	16/2	12/2	-벼	-국내
		부여(대한통운)	16/2	12/2	-벼	-국내,중국,태국
전북	2	김제(부량농협)	16/2	12/2	-겉보리	-국내산
		정읍(소성농협)	16/2	12/2	-벼	-국내산
전남	2	장성(장성농협)	16/2	12/2	-벼	-국내산
		순천(순천농협)	16/2	12/2	-벼,보리,맥주맥	-국내산
경북	2	고령(연도농협)	16/2	12/2	-쌀,보리	-국내산
		성주(민간창고)	16/2	12/2	-쌀	-베트남산
경남	2	하동(적량농협)	16/2	12/2	-벼,맥주맥	-국내산
		함양(수동농협)	16/2	12/2	-쌀	-중국산
보세창고	2	부산(풍국보세)	16/2	12/2	-한약재류	-중국산
		부산(대일보세)	16/2	12/2	-한약재류	-중국산
	2	인천(조우보세)	16/2	12/2	-건어물,멸치	-중국산
		인천(연합보세)	16/2	12/2	-한약재류	-중국,미국산
1	군산(SK보세)	8/1	6/1	-옥수수류	-중국산	
계	21개지점		328	246	8개품목	

○ 시료조사방법

- 농산물 및 부산물시료를 무작위로 채취 후 해충을 분리하여 종동정

○ 시료조사장소

장 소	정미소명	시료종류	비 고	
경기	광주 증대	정부양곡정미소	등겨	재래식
	용인 백암	박곡정미소	왕겨, 왕겨(부패), 등겨, 벼+왕겨	일반
	용인 원삼	두창정미소	벼+짚, 왕겨, 왕겨(부패), 왕겨+짚, 등겨	
	용인 백암	백암원삼미곡종합처리장	쌀눈, 등겨, 쌀, 왕겨	RPC
양평읍	양평농협연합미곡처리장	현미, 왕겨, 등겨		
강원	홍천읍	홍천농협미곡종합처리장	등겨, 왕겨, 벼쭉정이	RPC
충북	음성 소이	원남연합미곡종합처리장	왕겨, 등겨, 쇠미	
	충주시	충주대영미곡종합처리장	벼+쌀, 쌀눈, 등겨, 보리겨	일반
	제천 봉양	주포정미소	등겨, 등겨(부패)	
충남	음성 충도	충도일반정미소	등겨(+), 등겨(++), 등겨(+++)	재래식
	논산시	한국산업주식회사	등겨, 등겨(부패)	
전북	김제 부량	김제부량농협종합처리장	겉보리	RPC
	군산 대야	대야농협미곡종합처리장	보리겨, 등겨, 쌀눈, 왕겨, 보리	
	김제시	김제농협미곡종합처리장	등겨, 소세미, 쭉정이, 쭉정이(부패)	재래식
	정읍 입안	입안일반정미소	등겨, 등겨(부패)	
전남	순천 조곡	양곡창고	등겨, 벼, 보리, 맥주보리	창고
	순천 서면	금평일반정미소	왕겨, 보리겨, 등겨	일반
	장성읍	일반정미소	등겨(+), 등겨(++), 등겨(+++)	
경북	고령읍	정부양곡도정대동정미소	등겨, 쌀보리	재래식
	성주시	정부양곡도정성주산업사	왕겨, 등겨	
경남	함양 수동	수동도정공장	쌀	
계	21개 장소	17종 시료		

Ⅲ. 조사연구결과 및 고찰

1. 결과

가. 정부양곡창고 및 정미소에서의 조사해충 종합

과 명	종 수	종 명
Rhynchophoridae (왕바구미과)	1	<i>Sitophilus zeamais</i> (어리쌀바구미)
Tenebrionidae(거저라과)	3	<i>Tribolium castaeum</i> (거짓쌀도둑거저리)
		<i>Alphitophagus bifasciatus</i> (두줄쌀거저리)
		<i>Palorus</i> spp.(거저리류)
Mycetophagidae(애버섯벌레과)	1	<i>Mycetophagus hillerianus</i> (애버섯벌레)
Cucujidae(머리대장과)	1	<i>Cryptolestes</i> spp. (머리대장류)
Silvanidae(가는납작벌레과)	1	<i>Oryzaephilus surinamensis</i> (머리대장가는납작벌레)
Anobiidae(빋살수염벌레과)	1	<i>Stegobium paniceum</i> (인삼벌레)
Bostrichidae(개나무좀과)	1	<i>Rhizopertha dominica</i> (가루개나무좀)
Nitidulidae(밀빠진벌레과)	1	<i>Carpophilus</i> spp. (밀빠진벌레류)
Endomychidae(무당벌레붙이과)	1	<i>Holoparamesus</i> sp. (무당벌레붙이 일종)
9과		11종

나. 정부양곡창고 및 정미소에서 종별 채집상황

○ *Sitophilus zeamais* (Motschulsky) 어리쌀바구미

채집지역	채집장소	채집방법	
		유인방법	채집(보관)시료
용인, 홍천, 괴산, 부여, 김제, 군산, 정읍, 장성, 영월, 함양, 고령, 하동, 순천, 성주, 경주, 음성, 논산	RPC, 정부양곡창고, 재래식정미소, 일반정미소, 대한통운	플판지, 끈끈이, 시료채취	벼, 쌀, 보리, 등겨, 맥주맥, 왕겨, 현미, 걸보리, 벼+왕겨, 쌀보리, 짚+왕겨, 보리겨
17지역	5장소	3트랩	12시료

○ *Tribolium castaeum* (Herbst) 거릿쌀도둑거저리

채집지역	채집장소	채집방법	
		유인방법	채집(보관)시료
용인, 논산, 고령, 성주, 함양, 괴산	정부양곡창고, 민간창고, 일반정미소	플판지, 끈끈이, 시료채취	쌀, 등겨, 왕겨+짚
6지역	3장소	3트랩	3시료

○ *Alphitophagus bifasciatus* (Say) 두줄쌀거저리

채집지역	채집장소	채집방법	
		유인방법	채집(보관)시료
용인	일반정미소	시료채취	왕겨, 왕겨+짚
1지역	1장소	1트랩	2시료

○ *Palorus* spp. (거저리류)

채집지역	채집장소	채집방법	
		유인방법	채집(보관)시료
장성, 용인, 논산	일반정미소	시료채취	왕겨, 등겨
3지역	1장소	1트랩	2시료

○ *Mycetophagus hillerianus* (Reitter) 애버섯벌레

채집지역	채집장소	채집방법	
		유인방법	채집(보관)시료
제천	일반정미소	시료채취	등겨
1지역	1장소	1트랩	1시료

○ *Oryzaephilus surinamensis* (Linnaeus) 머리대장가는납작벌레

채집지역	채집장소	채집방법	
		유인방법	채집(보관)시료
괴산, 용인, 경주 3지역	RPC, 일반정미소 2장소	시료채취 1트랩	쌀, 등겨 2시료

○ *Cryptolestes* spp. (머리대장류)

채집지역	채집장소	채집방법	
		유인방법	채집(보관)시료
용인, 경주, 함양, 하동, 논산, 장성, 고령 7지역	정부양곡창고, 일반정미소 2장소	골판지, 끈끈이, 시료채취 3트랩	벼, 쌀, 맥주맥, 등겨, 왕겨+짚 4시료

○ *Stegobium paniceum* (Linnaeus) 인삼벌레

채집지역	채집장소	채집방법	
		유인방법	채집(보관)시료
양평, 장성 2지역	정부양곡창고, RPC 2장소	끈끈이, 시료채취 2트랩	벼, 현미, 등겨, 왕겨 4시료

○ *Rhizopertha dominica* (Fabricius) 가루개나무좀

채집지역	채집장소	채집방법	
		유인방법	채집(보관)시료
순천, 하동 2지역	정부양곡창고 1장소	골판지, 끈끈이, 시료채취 3트랩	벼, 보리, 맥주맥 3시료

○ *Carpophilus* spp. (밀빠진벌레류)

채집지역	채집장소	채집방법	
		유인방법	채집(보관)시료
괴산, 용인 2지역	RPC, 일반정미소 2장소	시료채취 1트랩	등겨, 왕겨, 쌀눈 3시료

○ *Holoparamesus* sp. 무당벌레붙이 일종

채집지역	채집장소	채집방법	
		유인방법	채집(보관)시료
영월, 제천, 김제, 장성 4지역	정부양곡창고, 일반미소 2장소	골판지, 시료채취 2트랩	현미, 쌀, 등겨 3시료

다. 보세창고에서의 조사해충 종합

과 명	종 수	종 명
Rhynchophoridae (왕바구미과)	1	<i>Sitophilus zeamais</i> (어리쌀바구미)
Bruchidae(콩바구미과)	1	<i>Callosobruchus phaseoli</i> (회색콩바구미)
Mycetophagidae(애버섯벌레과)	1	<i>Typhaea stercorea</i> (창고애버섯벌레)
Cucujidae(머리대장과)	1	<i>Cryptolestes</i> sp. (머리대장류)
Anobiidae(빛살수염벌레과)	1	<i>Stegobium paniceum</i> (인삼벌레)
Ciidae	1	<i>Cis</i> sp.
6과		6종

라. 보세창고에서의 종별 채집상황

○ *Sitophilus zeamais* (Motschulsky) 어리쌀바구미

채집지역	채집장소	채집방법	
		유인방법	채집(보관)시료
부산	보세창고	끈끈이	한약재류
1지역	1장소	1트랩	1시료

○ *Callosobruchus phaseoli* (Gyllenhal) 회색콩바구미

채집지역	채집장소	채집방법	
		유인방법	채집(보관)시료
부산	보세창고	끈끈이	한약재류
1지역	1장소	1트랩	1시료

○ *Typhaea stercorea* (Linnaeus) 창고애버섯벌레

채집지역	채집장소	채집방법	
		유인방법	채집(보관)시료
부산	보세창고	끈끈이	한약재류
1지역	1장소	1트랩	1시료

○ *Cryptolestes* sp. (머리대장 일종)

채집지역	채집장소	채집방법	
		유인방법	채집(보관)시료
부산	보세창고	끈끈이	한약재류
1지역	1장소	1트랩	1시료

○ *Stegobium paniceum* (Linnaeus) 인삼벌레

채집지역	채집장소	채집방법	
		유인방법	채집(보관)시료
부산	보세창고	끈끈이	한약재류
1지역	1장소	1트랩	1시료

○ *Cis* sp.

채집지역	채집장소	채집방법	
		유인방법	채집(보관)시료
부산	보세창고	끈끈이	한약재류
1지역	1장소	1트랩	1시료

마. 농업과학기술원에서 수행한 저장물해충 조사내역 및 결과

도 별	시/군	재래식정미소				개량형정미소(RPC)			
		조사장소	쌀	싸래기	등겨	조사장소	쌀	싸래기	등겨
경기	4	3	0	3	3	4	2	2	4
강원	2	2	1	1	2	1	0	1	1
충북	3	4	3	1	4	4	4	0	3
충남	2	4	0	3	4	3	2	1	3
전북	4	4	4	1	4	4	2	2	4
전남	5	3	3	1	2	5	5	1	5
경북	3	4	4	0	4	4	4	0	4
경남	4	4	4	0	3	5	5	0	5
계	28	28	19	10	26	30	24	7	29

※ 본 조사연구사업에서 대상으로 한 5종에 대해서는 발생을 확인하지 못하였음.

2. 고찰

- 정부양곡창고·보세창고 및 RPC·재래식정미소를 대상으로 트랩 및 시료를 수거하여 저곡해충의 검출여부를 조사한 결과, 전체 10과 14종의 저곡해충이 검출되었음.
 - 정부양곡창고 16개지점, RPC 및 정미소 21개지점에서 트랩 및 시료를 채취하여 저곡해충을 조사한 결과 9과 11종이 검출 되었음.
 - 보세창고(부산, 인천, 군산) 5개지점에서 트랩을 수거하여 저곡해충을 조사한 결과 6과 6종이 검출 되었음.
- 본 조사연구사업에서 선정된 조사대상해충(5종)의 발생은 확인 할 수 없었으며, 본 사업과 유사한 농업과학기술원 조사사업에서도 조사대상종의 발생은 확인할 수 없었음.

IV. 참고문헌

1. 한국식물보호학회. 1986. 한국식물병·해충·잡초명감. 633pp.
2. 한국곤충학회·한국응용곤충학회. 1994. 한국곤충명집. 744pp.
3. 洪起晶, 朴相旭, 禹建錫. 2001. 바구미上科: 소바구미科, 주둥이거위벌레科, 거위벌레科, 침봉바구미科, 창주둥이바구미科, 왕바구미科. 한국경제곤충 13. 181pp. 農業科學技術院.
4. 최귀문, 이문홍·한만중·안성복·홍기정. 1996. 저장곡물해충의 유충 검색 및 생태. 농업과학기술원. 227pp.

식물검역조사연구사업설계서		담당부서	위험평가과		
		연차구분	완결 (2년차)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	가루이과 분류·동정 기법 개발				
2. 연구원	성명	직급	과(부서)	참여율(%)	
과제책임자	서수정	농업연구사	위험평가과	100	
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2003		2004		2년	

과제 결과 요약

1. 과제의 최종 목표 및 단계별 목표

○ 최종 목표

- 검역현장에서 활용할 수 있는 검색·동정기법 개발
- 국내·외 분포 가루이의 정확한 발생정보 확보

○ 단계별 목표

- 문헌 정리, 도해자료 확보 및 슬라이드표본 제작
- 동정을 위한 검색표 작성

2. 최종 과제결과

- 경제적으로 중요한 가루이 종(種) 검색표 작성 (20속 39종)
- 성충 가루이 종 검색표 작성 (5속 8종)
- 미국산 가루이 목록 (129종) 작성 및 도해자료 확보
- 한국산 가루이과 미기록 종 목록 작성 (5종)

3. 조사연구결과 활용계획

- 가루이 검색요령 및 동정 자료로 현장 검역시 활용
- 국내 분포 가루이의 정확한 발생정보 확보

I. 조사연구 배경 및 목표

1. 연구배경

- 국내로 수입되는 격리재배 대상 식물인 묘목류, 절화류 및 채소류 등에 부착 되어 유입될 가능성이 높은 미소 해충 그룹임.
- 가루이는 전 세계적으로 157속, 1,420여종 기록되어 있지만, '02이후 검역 현장에서 검출된 종은 온실가루이, 담배가루이 2종뿐임.
- 국내·외 분포 가루이의 정확한 발생정보 및 검색·동정기법 연구가 필요함.

2. 목 표

- 검역현장에서 활용할 수 있는 검색·동정기법 개발
- 국내·외 분포 가루이의 정확한 발생정보 확보

II. 재료 및 방법

1. 시험재료

- 가. 국내·외에서 채집된 가루이

2. 시험방법

- 가. 문헌 자료 및 대조표본을 통한 가루이 분류·동정 자료 작성
- 나. 국내·외에서 채집된 가루이 슬라이드표본 제작 및 동정
- 다. Montage program을 이용한 도해자료 확보

III. 조사연구결과 및 고찰

1. 결과

- 가. 경제적으로 중요한 가루이 종(種) 검색표 작성
 - 20속 39종 검색표 작성 (붙임 1)
- 나. 성충 가루이 종 검색표 작성
 - 5속 8종 검색표 작성 (붙임 2)
- 다. 미국산 가루이 목록 작성 및 도해자료 확보
 - 129종 목록 확보 및 74종에 대한 도해자료 촬영 (붙임 3)

라. 한국산 가루이과 미기록 종 목록 작성

- *Aleurolobus iteae* Takahashi 등 5종 추가 (붙임 4)

2. 고찰

- 현장 검역시 활용 가능한 검색·동정 자료를 작성하였음.
- 한국산 가루이과 미기록 5종을 추가하였음.

IV. 참고문헌

- Danzig, E.M., 1966, The whiteflies (Homoptera, Aleyrodoidea) of the Southern Primor'ye (Soviet Far East), Ent. Obozr 45: 364-386.
- Danzig, E.M., 1969, On the fauna of the whiteflies (Homoptera, Aleyrodoidea) of Soviet Central Asia and Kazakhstan, Ent. Obozr 48: 868-880.
- Hamon, A., 1993, Whiteflies of the conterminous United States and Canada, DPI, 66pp.
- Martin, J.H., 1987, An identification guide to common whitefly pest species of the world (Homoptera, Aleyrodidae), Trop. Pest Man. 33(4): 298-322.
- Martin, J.H., D. Mifsud and C. Rapisarda, 2000, The whiteflies (Hemiptera: Aleyrodidae) of Europe and the Mediterranean Basin, Bull. Ent. Res. 90: 407-448.
- Mound, L.A. & S.H. Halsey, 1978, Whitefly of the world, British Mus. Nat. Hist., 340pp.
- Takahashi, R. & R. Mamet, 1957, Some Aleyrodidae from Japan (Homoptera), Insecta matsum, 21: 12-21.
- www.sel.barc.usda.gov/whitefly/wffame.htm.

붙임 1.

경제적으로 중요한 가루이 종(種) 검색표 (용각)

1. 아등면(subdorsal)에 왁스를 분비하는 복공(compound pores)이 있다
 Aleurodicinae亞科---2
 - 아등면에 복공이 없다 Aleyrodinae亞科---5
2. 복공이 4쌍이다 3
 - 복공이 6쌍이다 4
3. 배설공은 등근 삼각형이며 폭보다 길이가 더 길다. 복공은 복부 5-8번째 마디에 각각 1쌍씩 분포한다. 등판에 작은 별모양이 균일하게 분포한다. 기주: 굴나무속, *Pimenta*, *Psidium guajava*. 분포: 카리브해
 ***Metaleurodicus cardini* (Back)**
 - 배설공은 심장모양이며 길이보다 폭이 더 넓다. 복공은 복부 3-6번째 마디에 각각 1쌍씩 분포한다. 기주: 범위가 넓음. 분포: 중남미, 카리브해, 미국(플로리다), 카나리섬, 하와이, 괌, 피지, 쿡섬, 필리핀, 사라와크
 ***Aleurodicus dispersus* Russell**
4. 복부 아래쪽에 위치한 복공 2쌍은 나머지 복공보다 작다. 기주: *Anacardium occidentale*, *Annona*, *Cocos nucifera*, *Persea*, 구아바. 분포: 카리브해, 중남미
 ***Aleurodicus cocois* (Curtis)**
 - 모든 복공의 크기는 비슷하며 직경이 90 μ m 이상이다. 기주: *Annona*, 녹나무속, *Cocus*, 후추속. 분포: 솔로몬섬, 오스트레일리아, Austro-Oriental지역(뉴브리튼~말레이시아서부) ***Aleurodicus destructor* Mackie**
5. 용각은 긴 타원형이다 (1.7배 이상) 6
 - 용각은 긴 타원형이 아니다 (1.65배 정도) 8
6. 용각은 검은색이며 다양한 무늬가 형성되어 있다. 아연부는 부채모양이며 등판과 분리되어 있다. 물결모양의 복부용기선(rhachis)이 발달되어 있다. 기주: 녹나무, *Eugenia jambos*, *Litchi chinensis*, 구아바, 분포: 중국, 대만, Oriental지역, 말레이시아(서부) ***Aleuroclava psidii* (Singh)**
 - 용각은 투명한 흰색이며, 물결모양의 복부용기선은 없다 7

7. 용각의 아중양부(submedian area)에 1쌍의 평행하는 긴 홈(fold)이 있다. 배설공은 긴삼각형이며, 각 모서리는 직선이다; 꼬리홈(caudal furrow)은 길게 발달되어 있으며 꼬리홈 주변은 융기(ridges)되어 있다. 기주: 굴나무속, *Cordia*, 영춘화속, 분포: 중국, 일본, Oriental, Austro-Oriental, 오스트레일리아 및 태평양지역 *Bemisia giffardi* (Kotinsky)
- 용각의 아중양부에 홈이 없다. 배설공은 긴심장모양이며, 각 모서리는 볼록하다. 꼬리홈은 뚜렷하지 않다. 기주: 굴나무속, 분포: 인도, 파키스탄
..... *Dialeurolonga elongata* (Dozier)
8. 등면 또는 아연부에 끝이 뾰족하거나 관모양의 가시가 있다 9
- 등면에 가시가 없다 15
9. 등면에 왁스분비관(tubiform, siphon-like)이 있다 10
- 등면에 끝이 뾰족한 가시가 있다 *Aleurocanthus*屬 11
10. 관모양(tubiform)의 왁스분비관은 아모서리에 약 30쌍 정도 일렬로 분포한다. 등면의 왁스분비구멍은 검고 불투명하다. 배설공은 돌출형(elevated)이며 덮판(operculum)이 배설공의 대부분 차지하며 설상돌기(lingula)는 다소 짙은색이다. 기주: 굴나무속, 분포: 뉴기니아 *Xenalerodes broughae* Martin
- 등면과 아연부에 상기에서 언급된 것보다 많은 왁스분비관이 분포한다. 배설공은 돌출형이 아니며 덮판은 배설공의 1/2이하를 차지하며, 설상돌기는 검은색이다. 기주: 사라나무속, 벗나무속, 석류, 배나무속, 분포: 유럽, 러시아, 중동, 북미, 카메룬, 에디오피아, 수단, 인도 *Siphoninus phillyreae* (Haliday)
11. 용각은 투명한 흰색이다. 배면 아연부에 둥근 작은 구멍이 모여서 띠를 형성하며 아등면부(subdorsal area)에 점각이 형성되어 있다. 등면에는 단단한 긴 가시가 있으며 아연부의 가시 줄(row)은 다양하지만 아중양부와 아등면에 분포하는 가시는 각각 7쌍과 4쌍이다. 아연부 센털사이에 8쌍의 가시가 흩어져 있으며 길이는 최대 60 μ m이다. 기주: 수목류, *Cocos nucifera*, 분포: 버마, 캄보디아, 인도, 태국, 뉴기니아, Sulawesi, 말레이시아(서부), 솔로몬섬
..... *Aleurocanthus cocois* Corbett
- 용각은 갈색~검은색이다 12

12. 배면은 *A. cocois*와 같다. 복부 1, 3 및 4번째 마디 아중앙부에 가시가 있다; 복부 아등면에 3쌍, 아연부에 9~10쌍의 가시가 있다. 아연부 바깥쪽 용각은 나머지 부분에 비해 옅은 색깔이다. 기주: *Chaetacme*, 굴나무속, 분포: 앙골라, 케냐, 남아공, 잠비아 ***Aleurocanthus delotti* Cohic**
 - 배면은 매끈하며, 아연부에 타원형의 줄이 있다. 아연부 바깥쪽 용각은 나머지 부분에 비해 짙은색 이다 13
13. 모서리는 굵은 이(齒)모양이다(3.5~5개/0.1mm모서리길이). 아연부에 11쌍, 머리와 가슴의 아등판에 1~3쌍의 가시가 있다. 기주: 범위는 다양하며 특히 굴나무속의 주요 해충임, 분포: 온대지역 전역 분포
 ***Aleurocanthus woglumi* Ashby**
 - 모서리는 작은 이(齒)모양이다(6개/0.1mm모서리길이) 14
14. 아연부에 16쌍의 긴 가시가 연속적으로 있으며 복부에 있는 가시는 인접한 아연부의 가시보다 길거나 짧다; 짧은 가시의 기부는 긴 가시보다 위쪽에 위치한다. 복부 아중앙부의 가시는 1~3 및 7번째 마디에 있다. 기주: 굴나무속, 커피, 분포: 중국, 홍콩, Oriental, Austro-Oriental지역(인도, Sulawesi)
 ***Aleurocanthus citriperdus* Quaintance & Baker**
 - 아연부에 11쌍의 긴 가시가 연속적으로 있으며 길이는 비슷하다. 등면에 있는 가시는 아연부의 가시보다 짧다. 기주: *Annona*, 굴나무속, 장미속, 분포: 일본, Mauritius, 퀴슬랜드, 에디오피아, Oriental, Austro-Oriental, 태평양 지역
 ***Aleurocanthus spiniferus* Quaintance**
15. 복부 8번째 마디 끝부분은 둘로 갈라진 뿔모양이다. 용각은 갈색~검은색이다. 기주: *Philodendron*, 파초속, 팜류, 뽕나무과, Sapotaceae, 꼭두서니과, 분포: Oriental지역 ***Aleurocerus*屬**
 - 복부 8번째 마디 끝부분은 뿔모양이 아니다 16
16. 덮판(operculum)과 설상돌기(lingula)를 합한 길이는 배설공의 1/2이하이다; 설상돌기는 매우 작고 덮판에 가려져 있다. 덮판은 폭이 넓고 길이가 짧다. 아등면에 1쌍의 긴 홈(furrow)이 있다. 복부 2~6번째 마디의 중앙에 불규칙한 작은 흑갈은 점이 2~3개 있다. 용각은 갈색~검은색이다. 모서리는 이(齒)모양이다. 기주: 굴나무속, *Psidium*, 석류나무속, 분포: 사이프러스, 터키, 북아프리카

- 카, 에디오피아, 중동, 인도, 파키스탄
 *Acaudaleyrodes citri* (Priesner & Hosny)
- 덮판과 설상돌기를 합한 길이는 배설공의 1/2이상이다 17
17. 아연부에 12, 14 또는 16쌍의 털 또는 가시가 연속적으로 분포한다 18
- 아연부에 규칙적인 털 또는 가시가 없다 20
18. 아연부에 16쌍의 털이 연속적으로 분포하며, 털은 길고 굵다. 용각의 가운데는 짙은 색깔을 띤다. 배설공은 가로가 긴 타원형이다. 기주: 벼과
 *Neomaskellia*屬
- 모서리에 작은 센털이 연속적으로 분포한다. 용각은 투명한 흰색이다. 배설공은 삼각형이다. 아연부의 센털은 창모양이며 아등면에 5쌍의 크고 단순한 구멍이 있다 19
19. 아연부에 14쌍의 가늘고 끝이 뾰족한 센털이 있다. 배설공은 삼각형이며 각 모서리는 직선이거나 약간 오목하다; 배설공 끝은 분명한 경계선은 없으며 용각 모서리로부터 배설공 길이만큼 떨어져 위치한다. 덮판은 배설공의 1/2 정도 차지하며 설상돌기 머리는 옆으로 둥글게 돌출되어 있다. 기주: 굴나무속, 무화과나무속, *Persea*, 벗나무속, *Psidium*, 차나무속, 분포: 미국(캘리포니아), 사이프러스, 이스라엘, 일본, 대만, 터키, 말레이시아(서부)
 *Parabemisia myricae* (Kuwana)
- 아연부에 12쌍의 짧은 창모양의 센털이 있다; 머리, 꼬리 및 복부 8번째 마디의 센털은 나머지 센털에 비해 가늘고 길다. 아등면에 5쌍의 큰 단순한 구멍이 있으며 크기는 거의 균일하다. 설상돌기 머리에 가시가 많고 배설공 모서리 뒤쪽으로 확장되어 있다. 기주: *Annona*, *Artocarpus*, 녹나무속, 토란속, 무화과나무속, *Lansium*, 파초속, *Persea*, 벗나무속, *Psidium*, 장미속, 분포: 자바, 뉴기니아, Sarawak, 싱가포르, Sulawesi, 서부말레이시아(Austro-Oriental지역), 캄보디아, 인도, 파키스탄, 스리랑카, 대만, 태국, New Caledonia, 오스트레일리아(북부) *Dialeuropora decempuncta* (Quaintance & Baker)
20. 아연부에 이(齒)모양의 분비샘이 연속적으로 분포한다. 모서리는 미세한 이모양이지만 가슴과 꼬리기관(thoracic and caudal tracheal)의 이모양은 모서리 나머지 부분과 뚜렷히 구분된다 *Orchamoplatus*屬 21
- 아연부에 이(齒)모양의 분비샘이 없다 22

21. 아연부에 이모양의 분비샘이 연속적으로 분포하며 복부 2~5번째 마디에 작은 유사한 샘이 아등면에 흩어져 있다. 배면의 가슴기관층(thoracic tracheal folds)은 매우 넓고 작은 가시가 흩어져 있다. 가슴기관콧(thoracic tracheal combs) 옆에 위치한 이모양의 분비샘은 나머지 부분에 위치한 분비샘과 크기가 비슷하다. 기주: 굴나무속, 분포: 오스트레일리아
 *Orchamoplatus citri* (Takahashi)
- 아연부에 이모양의 분비샘이 연속적으로 분포한다. 배면의 가슴기관층은 좁고 미세한 점이 흩어져 있다. 가슴기관콧 옆에 위치한 이모양의 분비샘은 나머지 부분에 위치한 분비샘보다 크거나 모서리와 겹쳐있다. 기주: 굴나무속, *Codiaeum*, 고구마, 강남콩, *Pimenta officinalis*, *Plumeria*, *Psidium*, 분포: 일본, 오스트레일리아, 태평양 주변지역
 *Orchamoplatus mammaeferus* (Quaintance & Baker)
22. 머리가슴과 복부 3번째 마디에 1쌍의 큰 희미한 둥근모양의 분비샘이 있으며 머리가슴 분비샘의 직경은 140 μ m이며 복부 3번째 마디에 분비샘의 직경은 약 80 μ m이다. 배설공은 모서리로부터 배설공 길이보다 작게 떨어져 위치한다; 덮판은 배설공의 2/3정도 차지한다. 기주: Araceae, 토란속, 분포: 코스타리카, 쿠바, 도미니카공화국, 멕시코 *Aleuroglandulus malangae* Russell
- 머리가슴과 복부 3번째 마디에 1쌍의 큰 희미한 둥근모양의 분비샘이 없다. 배설공은 모서리로부터 배설공 길이만큼 떨어져 위치한다 23
23. 아연부에 유두(papillae)모양의 분비샘이 연속적으로 분포하거나 부분적으로 분포한다 24
- 아연부에 유두(papillae)모양의 분비샘이 없다 28
24. 가슴기관구멍에 한개의 이(齒)모양 돌기가 있다 *Dialeurolonga*屬 25
- 가슴기관구멍에 이(齒)모양의 돌기가 없다. 아연부에 항상 유두모양의 분비샘이 있다 *Trialeurodes*屬 26
25. 가슴과 꼬리기관구멍은 닫혀있으며 모서리안쪽으로 움푹 들어가 있다. 배면의 가슴기관층(fold)은 점각으로 이루어져 있으며 가슴기관구멍에 접한다; 꼬리기관구멍에 2개의 이(齒)모양의 돌기가 있다. 기주: *Aphloia mauritiana*, 굴나무속, 분포: Madagascar, Mauritius *Dialeurolonga simplex* Takahashi
- 가슴과 꼬리기관구멍은 열려져 있다. 배면의 가슴기관층은 점각으로 이루어져

- 있으며 가슴기관구멍에 접하지 않는다; 꼬리기관구멍에 1개의 이(齒)모양 돌기가 있다. 기주: 굴나무속, 커피, 분포: 차드, 케냐, 남아공, 수단
 *Dialeurolonga communis* Bink-Moenen
26. 아연부에 유두모양의 균일한 분비샘이 연속적으로 분포하며 분비샘의 기부는 거의 서로 붙어있다. 가운데다리와 뒷다리 기부에 미세한 털이 있으며 길이는 8 μ m이다; 가운데다리에 1~2개의 미세한 가시가 더 분포하는 경우도 있다. 덮판은 설상돌기의 끝부분을 제외한 나머지 부분을 덮고 있다. 기주: *Annona*, 녹나무속, 굴나무속, *Mangifera*, *Persea*, *Psidium*, 분포: 미국남부, 중미, 캐리비안 지역 *Trialeurodes floriensis* (Quaintance)
- 아연부에 유두모양의 균일한 분비샘이 연속적으로 분포하는 경우 가운데다리와 뒷다리에 1개의 가시가 있다 27
27. 아연부에 분비샘은 서로 매우 가까이 위치한다. 가운데다리와 뒷다리에 2개의 가시가 있다. 설상돌기는 덮판에 의해 거의 가려져있다. 기주: 목화속, *Manihot*, *Psidium*, 피마자속, 장미속, 분포: 중동, 에디오피아, 인도, 태국, 말레이시아서부, 브루나이 *Trialeurodes ricini* (Misra)
- 아연부에 분비샘은 서로 떨어져 위치한다. 털이 많은 기주에서 채집된 개체의 경우 아등판에 유두모양의 큰 분비샘이 있다. 가운데다리와 뒷다리의 기부에 작고 미세한 1개의 센털이 있다. 설상돌기는 덮판에 의해 가려져 있지 않다. 기주: 80개과, 분포: 전세계 *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood)
28. 용각은 검은색이다 29
- 용각은 투명한 흰색이다 33
29. 모서리는 매끈하며 배면 아연부 바깥쪽에 무딘 톱니모양의 줄(row)이 있다. 아연부는 등면의 다른 부분에 비해 얇은 색깔을 띤다; 등면 아연부는 불규칙한 작은 혹으로 윤곽선을 이루며 복부 마디와 세로 체절선이 뚜렷하다. 가슴기관구멍은 모서리 안쪽으로 U-모양을 이룬다. 기주: 수목류, 분포: 뉴기니아, 인도네시아, 대만, Sarawak, Sulawesi, 말레이시아서부
 *Aleuroclava neolitseae* Takahashi
- 모서리는 무딘 톱니모양이거나 이(齒)모양이다. 나머지 형질도 위에서 언급된 것과 다르다 30

30. 연속적인 이(齒)모양의 모서리는 용각의 나머지 부분보다 얇은 색깔을 띤다; 이(齒)모양의 기부에 얇은 색깔의 입자모양의 점이 있어 2줄로 보인다. 아연부의 안쪽에 연속적인 규칙적인 굵은 검은색 점이 모여 줄(row)을 이루고 있다; 점들이 모여 띠를 형성하여 블록같이 나누어져 있다. 설상돌기는 크고 센털이 많이 있으며 배설공 밖으로 확장되어 있다. 기주: *Alocasia*, 고추속, 고구마, 담배속, *Plumeria*, 가지속, 분포: 북미, 중미, 남미, 캐리비안 지역, 피지, 타히티 *Aleurotrachelus trachoides* (Back)
- 연속적인 이(齒)모양의 모서리는 나머지 부분과 같은 색깔이다 31
31. 아연부는 좁고 체절선에 의해 분리되어 있다. 배면 아등면과 가슴기관층 뒤쪽으로 미세한 점들이 있다. 돌출형(elevated) 배설공은 심장모양이며 설상돌기는 덮판에 의해 가려져 있다. 가로체절선의 끝은 앞으로 굽어져 앞다리에 이른다. 암컷 용각은 수컷보다 1.5배 더 길다. 기주: 범위는 넓으며 특히 팜, *Elaeis guineensis*의 주요 해충, 분포: 아프리카 *Tetraleurodes andropogon* (Dozier)
- 아연부는 넓고 체절선같은 선에 의해 분리되어 있다; 체절선은 배설공에 도달하지 않는다. 배면 가슴기관층과 다리 근처에만 미세한 점들이 있다. 배설공과 덮판은 삼각형이며 덮판은 배설공의 대부분을 차지하며 설상돌기는 불명확하다 *Aleurolobus*屬 32
32. 용각은 원형이며 암컷의 직경은 최대 1.7mm이다. 모서리는 무딘 톱니모양이며 가슴과 꼬리기관층은 작은 톱니모양, 약 6개 이(齒)모양 돌기로 이루어져 있으며 열려져 있다. 기주: *Olea europaea*, Oleaceae, 분포: 지중해 연안지역 *Aleurolobus olivinus* (Silvestri)
- 용각은 타원형이며 길이는 폭보다 길다; 암컷 용각의 길이는 1.3mm이하이다. 가슴과 꼬리기관층은 작은 톱니모양, 3개 이(齒)모양 돌기로 이루어져 있으며 열려져 있다. 기주: 굴나무속, 무화과나무속, 장미속, 분포: 시치리, 중동, 아프리카(동부·북부), 인도, 파키스탄, Sarawak, 뉴기니아 *Aleurolobus niloticus* Priesner & Hosny
33. 가슴과 꼬리기관층 또는 구멍이 있다 34
- 가슴과 꼬리기관층 또는 구멍이 없다 38

34. 가슴기관구멍 내부에 이(齒)모양 돌기가 있다 35
 - 가슴기관구멍 내부는 이(齒)모양 돌기가 없다 36
35. 가슴기관구멍 내부에 3~5개의 이(齒)모양 돌기가 있다. 꼬리흠은 굵은 돌맹이 (cobbled)들이 쌓여져 있는 모양을 이룬다. 기주: 굴나무속, 분포: 미국(남부), 사모아, 인도, 일본, 중국 *Dialeurodes citrifolii* (Morgan)
 - 가슴기관구멍 내부에 뚜렷한 1개의 이(齒)모양 돌기가 있다
 *Dialeurolonga*屬 25
36. 횡축 탈피선(molting sutures)은 아연부의 머리가슴체절선과 연결되어 있다. 기주: 수목류, 분포: 뉴기니아, Sarawak, Sulawesi, 말레이시아(서부)
 *Dialeurodes psidii* Corbett
 - 횡축 탈피선은 아연부의 머리가슴체절선과 연결되어있지 않다 37
37. 용각의 가운데 선은 뚜렷하며 짙은 색이다. 복부 8번째 마디의 센털은 마주 보거나 뒤쪽으로 향한다. 덮판은 배설공 전체를 차지한다. 복부 1번째 마디에 센털이 있다. 기주: 영춘화속, *Morinda citrifolia*, 굴나무속, 커피, 분포 : 사이프러스, 가나, 아이보리 연안, 중동, 일본, Oriental, Austro-Oriental, 오스트레일리아, 태평양 연안 *Dialeurodes kirkaldyi* (Kotinsky)
 - 용각은 완전히 엷은 색깔이다. 복부 8번째 마디의 센털은 앞쪽으로 향한다. 덮판은 배설공 대부분을 차지한다. 복부 1번째 마디에 센털이 없다. 기주: 굴나무속, 영춘화속, 분포: 지중해 연안, 러시아, 중동, 일본, Oriental, 미국, 멕시코, 브라질, 칠레 *Dialeurodes citri* (Ashmead)
38. 넓은 아연부는 체절선 같은 홈에 의해 등면과 분리되어 있다. 모서리는 굵은 이(齒)모양이다. 이모양의 기부에 분비샘이 있어 모서리에 2줄이 분포하는 것처럼 보인다. 배설공은 돌출형(elevated)이며 폭이 더 넓다. 꼬리흠은 없다. 기주: 굴나무속, 커피, 망고, 구아바, 가지, 분포: 카나리섬, Madeira, 지중해연안, 아프리카, Mauritius, Reunion, 타히티, 미국(남부), Neotropical 지역
 *Aleurothrixus floccosus* (Maskell)
 - 등면 또는 아연부는 윤곽선에 의해 부분적으로 분리되어 있다 39
39. 복부 1~8번째 마디 길이는 비슷하다. 배설공은 심장모양이고 폭보다 길지 않다. 꼬리흠은 있으나 분명하지 않다. 모서리는 규칙적인 무딘 톱니모양이다
 *Aleyrodes*屬 40
 - 복부 7번째 마디는 축소되어 있다; 2개의 주머니모양으로 형성되어 있다. 배설

공은 삼각형이고 폭보다 길다. 뚜렷한 꼬리홈이 있다. 모서리는 불규칙적인 무딘 톱니모양이다. 기주식물에 따라 등면 센털 유무, 등면 작은 혹(tubercles)의 발달 여부가 달라진다 *Bemisia*屬 41

40. 꼬리에 센털이 있으며 용각의 모서리 밖으로 확장되어 있다; 등면에 다양한 수(0~6쌍)의 센털이 있으며, 배설공보다 길다. 복부 2~5번째 마디 또는 2~6번째 마디 가운데 영역에 얇은 작은 혹이 있다. 기주: 뱀무속, 딸기속, 인동덩굴속, 까치밥나무속, 산딸기나무속, 분포: 유럽, 러시아, 이스라엘

..... *Aleyrodes lonicere* Walker

- 꼬리에 매우 작은 센털이 있으며 용각의 모서리 밖으로 확장되어 있지 않다; 머리, 복부 1번째와 8번째 마디 센털 길이는 비슷하다. 기주: 다양한 식물을 가해하지만 배추속의 해충임(영명: European cabbage whitefly), 분포: 유럽, 러시아, 카나리섬, 에디오피아 지역, 뉴질랜드, 브라질

..... *Aleyrodes proletella* Linnaeus

41. 꼬리 센털은 배설공 길이와 비슷하다. 배설공은 모서리로부터 배설공 길이보다 짧게 떨어져 있으며 배설공의 안쪽 모서리는 직선이다. 기주: 초본류-65科, 분포: 온대지역 전역

..... *Bemisia tabaci* (Gennadius)

- 꼬리 센털은 배설공 길이보다 짧다; 꼬리 센털의 길이는 개체에 따라 변이가 심하다. 배설공은 용각의 모서리로부터 적어도 배설공 길이만큼 떨어져 있으며 배설공의 안쪽 모서리는 오목하다. 기주: 초본류, 분포: 이집트, 그리스, 시칠리, 중동, 에디오피아 지역, 코모로섬, 인도, 파키스탄, 뉴기니아, Sulawesi, 피지, 통가

..... *Bemisia afer* Priesner & Hosny

붙임 2.

성충 가루이 종(種) 검색표*

[* : 북미산 묘목류, 절화류, 채소류 등 수입화물에서 검출 가능성이 있는 종(種)*]

1. 앞날개에 갈색 또는 회색 무늬(markings)가 있다 2
 - 앞날개에 무늬가 없으며 전체적으로 색깔이 흰색이다 5
2. 복부 등판에 갈색 밴드가 있다 (그림 47). 앞날개에 다양한 무늬가 있다 3
 - 복부 등판에 갈색 밴드가 없다. 앞날개에 2개의 불규칙적인 가로 밴드 또는 가로로 정렬된 무늬가 있다 (그림 48~49); 기부(basal)와 아말단부(subapical)에 각각 반점이 형성되어 있다 *Tetraleurodes mori* (Quaintance)
3. 앞날개에 2개의 불규칙적인 갈색 밴드가 있다 (그림 50)
 - *Trialeurodes abutiloneus* Haldeman
 - 앞날개에 갈색 반점 또는 얼룩(blotches)이 있다 4
4. 앞날개 시맥 끝부분과 가운데에 회갈색의 반점이 있다 (그림 51); 가운데 있는 반점이 작으며 끝부분에 있는 반점은 그물모양이다
 - *Aleyrodes proletella* Linnaeus
 - 앞날개 가운데에 황갈색의 반점이 가로로 형성되어 있으며 그중 하나는 시맥에 형성되어 있다 (그림 52); 또 다른 하나의 황갈색의 반점은 시맥의 끝부분에 형성되어 있다 *Dialeurodes chittendeni* (Laing)
5. 등면과 배면에 걸쳐있는 겹눈은 1개의 날눈(ommatidia)에 의해 연결되어 있다 (그림 53); 수컷은 복부 등면에 구멍이 있거나 없다 6
 - 등면과 배면에 걸쳐있는 겹눈은 완전히 분리되어 있다 (그림 56); 수컷은 복부 등면에 구멍이 있다 7
6. 등면과 배면에 걸쳐있는 겹눈은 여러개의 날눈에 의해 연결되어 있다 (그림 55); 앞날개 경맥(radius 1)이 있다 (그림 54) ... *Aleurochiton forbesii* (Ashmead)
 - 등면과 배면에 걸쳐있는 겹눈은 1개의 날눈에 의해 연결되어 있다 (그림 58); 앞날개 경맥(radius 1)은 없다 (그림 57) *Bemisia tabaci* (Gennadius) 담배가루이

7. 수컷 복부 등면에 5개 가로 무늬 밴드가 있다; 꼬리부분에 있는 5번째 밴드는 10-20개의 구멍, 4번째 밴드는 40개 이상의 구멍으로 형성되어 있다
 *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) 온실가루이
- 수컷 복부 등면에 4개 가로 무늬 밴드가 있다; 꼬리부분에 있는 4번째 밴드는 5개의 구멍, 3번째 밴드는 약 24개 구멍으로 형성되어 있다
 *Trialeurodes packardi* (Morrill) 딸기가루이

붙임 3.

미국산 가루이 목록 (Dr. Greg Hodges, 2004)

번호	학 명	검역 구분	기 주
1	<i>Aleurodicus coccolobae</i> Q.&B. [분포: FL]		<i>Cocos nucifera</i> , <i>Psidium guajava</i>
2	<i>Aleurodicus cocois</i> (Curtis) [분포: FL]		<i>Cercis canadensis</i> , <i>Cocos</i> sp.
3	<i>Aleurodicus dispersus</i> Russell [분포: FL, HI]	●	광식성(polyphagous)
4	<i>Aleurodicus dugesii</i> Cockerell [분포: FL]		<i>Acalypha wilkesiana</i> , <i>Begonia</i> sp., <i>Bursera simaruba</i> , <i>Canna generalis</i> , <i>Canna</i> sp., <i>Capsicum annuum</i> , <i>Chamaesyce hypericifolia</i> , <i>Chenopodium ambrosioides</i> , <i>Citrus sinensis</i> , <i>Clerodendrum</i> sp., <i>Coleus scutellarioides</i> , <i>Heliconia</i> sp., <i>Hibiscus rosa-sinensis</i> , <i>Hibiscus</i> sp., <i>Morus</i> sp., <i>Phoradendron leucarpum</i> , <i>Salvia elegans</i> , <i>Spathiphyllum floribundum</i>
5	<i>Dialeurodicus frontalis</i> Bondar [분포: FL]		<i>Nectandra coriacea</i> , <i>Ocotea catesbayna</i> , <i>O. coriacea</i>
6	<i>Lecanoideus giganteus</i> (Q.&B.) [분포: FL]		<i>Citrus</i> sp.
7	<i>Metaleurodicus griseus</i> (Dozier) [분포: FL]	●	<i>Cestrus diurnum</i> , <i>Conocarpus erectus</i> , <i>Eugenia buxifolia</i> , <i>E. ludibunda</i> , <i>Myrica</i> sp., <i>Psidium guajava</i>
8	<i>Paraleyrodes minei</i> Iaccarino [분포: FL]		<i>Annona glabra</i> , <i>Anthurium</i> sp., <i>Citrus limon</i> , <i>C. sinensis</i> , <i>Citrus</i> sp., <i>Cnidioscolus chayamansa</i> , <i>Coccoloba diversifolia</i> , <i>C. wifera</i> , <i>Nectandra coriacea</i> , <i>Persea borbonia</i> , <i>Psidium guajava</i> , <i>Ptychosperma elegans</i> , <i>Rhizophora mangle</i> , <i>Syngonium podophyllum</i>
9	<i>Paraleyrodes naranjiae</i> Dozier [분포: FL, HI]	●	<i>Annona glabra</i> , <i>A. squamosa</i> , <i>Citrus aurantifolia</i> , <i>C. aurantium</i> , <i>C. limon</i> , <i>C. sinensis</i> , <i>Coccoloba nucifera</i> , <i>Ficus</i> sp., <i>Plumeria</i> sp., <i>Psidium guajava</i> , <i>Rhynchosia minima</i> , <i>Rosa</i> sp., <i>Sisymbrium</i> sp.
10	<i>Paraleyrodes perseae</i> (Quaintance) [분포: FL, GA, HI, MS, VA]	●	<i>Anthurium</i> sp., <i>Cinnamomum</i> sp., <i>Citrus aurantifolia</i> , <i>C. paradisi</i> , <i>C. reticulata</i> , <i>C. sinensis</i> , <i>Citrus</i> sp., <i>Diosyros</i> spp., <i>Myrica cerifera</i> , <i>Persea americana</i> , <i>P. borbonis</i> , <i>P. carolina</i> , <i>P. gratissima</i> , <i>P. pubescens</i> , <i>Persea</i> sp., <i>Piper betle</i> , <i>Plumeria</i> sp., <i>Psidium guajava</i>
11	<i>Aleurocanthus woglumi</i> Ashby [분포: FL, TX]	●	광식성 - <i>Citrus</i> spp.
12	<i>Aleurocerus palmae</i> Russell [분포: FL]		<i>Chamaedorea</i> sp.
13	<i>Aleurochiton forbesii</i> (Ashmead) [분포: DC, DE, FL, GA, IL, MD, MO, NC, NJ, NY, OH, VA, WI]		<i>Acer</i> spp., <i>A. dasycarpum</i> , <i>A. platanoides</i> , <i>A. rubrum</i> , <i>A. sccharinum</i>
14	<i>Aleuroclava jasmini</i> (Takahashi) [분포: FL]		<i>Murraya paniculata</i>
15	<i>Aleuroclava similis</i> (Takahashi) [분포: CT, RI]	●	<i>Azalea</i> sp., <i>Buxus</i> sp., <i>Camellia</i> sp., <i>C. rusticana</i> , <i>Euonymus</i> sp., <i>Eurya japonica</i> , <i>Ilex</i> spp., <i>Leucothoe</i> sp., <i>L. heiskii</i> , <i>Pieris japonicum</i> , <i>Skimmia japonica</i> , <i>Vaccinium</i> sp., <i>V. axillare</i> , <i>V. vitis idaea</i>

번호	학 명	검역 구분	기 주
16	<i>Aleurocybotus graminicolus</i> (Q.) [분포: FL]		화본과(Unknown grass)
●	<i>Aleurocybotus occiduus</i> Russell [분포: AZ, CA, FL]		<i>Chloris</i> sp., <i>Cynodon dactylon</i> , <i>Cyperus rotunda</i> , <i>Echinochloa crusgalli</i> , <i>Paspalum notatum</i> , <i>Setaria italica</i> , <i>Sorghum halepense</i> , <i>S. vulgare</i> , <i>Zea mays</i>
●	<i>Aleuroglandulus emmae</i> Russell [분포: FL, NV, TX, UT]		<i>Berberis repens</i> , <i>Bougainvillea</i> sp., <i>Cattleys</i> sp., <i>Citrus</i> sp., <i>Clematis</i> sp., <i>Euphorbia heterophylla</i> , <i>Gardenia</i> sp., <i>Galactia acapulcensis</i> , <i>Gossypium</i> sp., <i>Guaiacium officinale</i> , <i>Ilex</i> sp., <i>Impatiens</i> <i>balsamima</i> , <i>Laurus</i> sp., <i>Mentha</i> sp., <i>Nephtytis</i> sp., <i>Oncidium</i> sp., <i>Odontoglossum</i> sp., <i>Psidium</i> <i>guajava</i> , <i>Spondias mornbin</i>
●	<i>Aleuroglandulus malangae</i> Russell [분포: FL]		<i>Aglaonema</i> sp., <i>Alocasia</i> sp., <i>Anthurium</i> sp., <i>Caladium</i> sp., <i>C. bicolor</i> , <i>Calla</i> sp., <i>Colocasia</i> sp., <i>C. antiquorum</i> , <i>C. esculenta</i> , <i>Diffenbachia</i> sp., <i>Monstera</i> sp., <i>Nephtytis</i> sp., <i>Philodendron</i> sp., <i>Spathoglottis</i> sp., <i>Symplocarpus</i> sp., <i>Xanthosoma</i> sp., <i>X. sagittaeifolium</i>
●	<i>Aleurolobus solitarius</i> Q.&B. [분포: IL, TX, VA, FL]		<i>Cercis canadensis</i>
●	<i>Aleuroparadoxus arctostaphyli</i> R. [분포: CA, OR]		<i>Arbutus menziesi</i> , <i>Arctostaphylos</i> sp., <i>A.</i> <i>manzanita</i> , <i>A. numullaria</i> , <i>A. patula</i> , <i>A.</i> <i>tomentosa</i> , <i>A. virgata</i> , <i>A. viscida</i>
22	<i>Aleuroparadoxus illicicola</i> R. [분포: AI, LA]		<i>Ilex</i> sp., <i>I. vomitoria</i> , <i>Psidium guajava</i>
●	<i>Aleuroparadoxus iridescens</i> (Bemis) [분포: CA]		<i>Arctostaphylos</i> sp., <i>A. manzanita</i> , <i>Photina</i> <i>arbutifolia</i> , <i>Rhamnus californica</i> , <i>R. crocea</i> , <i>Salvia</i> sp., <i>Umbellularia californica</i> , <i>Xylosoma flexuosum</i>
●	<i>Aleuroplatus berbericolus</i> Q.&B. [분포: AZ, CA, NM, OR, TX]		<i>Berberis nevinii</i> , <i>B. rapens</i> , <i>Ilex</i> sp., <i>Mahonia</i> sp., <i>M. aquifolium</i>
25	<i>Aleuroplatus bignoniae</i> Russell [분포: FL]		<i>Bignonia</i> sp.
●	<i>Aleuroplatus coronata</i> (Quaint.) [분포: AZ, CA]		<i>Arbutus menziesii</i> , <i>Photina arbutifolia</i> , <i>Quercus</i> spp., <i>Rhamnus californica</i>
●	<i>Aleuroplatus elemarae</i> M.&H. [분포: DC, FL, LA, MD]		<i>Asimina</i> sp., <i>Liquidambar styraciflua</i> , <i>Magnolia</i> sp., <i>Pyracantha occinea</i> , <i>Vaccinium</i> sp.
28	<i>Aleuroplatus epigaeae</i> Russell [분포: CT, DC, MD, MN, NJ, NY, VA, WI]		<i>Arbutus</i> sp., <i>Arctostaphylos uva-ursi</i> , <i>Epigaea</i> <i>repens</i> , <i>Gaultheria</i> sp., <i>Vaccinium</i> sp.
●	<i>Aleuroplatus gelatinosus</i> (Cockerell) [분포: AZ, CA, NM, TX, UT]		<i>Photonia</i> sp., <i>Quercus</i> sp., <i>Q. agrifolia</i> , <i>Q.</i> <i>arizonica</i> , <i>Q. chrysolepis</i> , <i>Q. dumosa</i> , <i>Q. emoryi</i> , <i>Q. wislizeni</i> , <i>Rhamnus californica</i>
●	<i>Aleuroplatus ilicis</i> Russell [분포: AL, DE, FL, GA, IL, LA, MD, MS, NC, SC, TN, TX, VA, WV]		<i>Ilex</i> sp., <i>I. crenata</i> , <i>I. opaca</i> , <i>I. parva</i> , <i>I.</i> <i>vonitoria</i> , <i>Kalmia</i> sp., <i>K. latifolia</i> , <i>Prunus</i> sp.

번호	학 명	검역구분	기 주
●	<i>Aleuroplatus magnoliae</i> Russell [분포: FL]		<i>Magnolia virginiana</i>
●	<i>Aleuroplatus myricae</i> Q.&B. [분포: FL, GA, MD, NC, NJ, VA]		<i>Calycanthus fertilis</i> , <i>Kalmia</i> sp., <i>Myrica pennsylvanica</i> , <i>M. rubra</i> , <i>Rhododendron nudiflorum</i> , <i>Vaccinium</i> sp., <i>V. vaculans</i>
●	<i>Aleuroplatus ovatus</i> Q.&B. [분포: AZ, NM, TX]		<i>Algerita</i> sp., <i>Berberis</i> sp., <i>B. haemotocarpa</i> , <i>B. trifoliata</i> , <i>Mahonia</i> sp., <i>M. trifoliata</i>
●	<i>Aleuroplatus plumosus</i> (Quaintance) [분포: AL, DC, FL, LA, MD, NJ, WI]		<i>Ascyrum hypericoides</i> , <i>Ilex</i> sp., <i>Kalmia</i> sp., <i>Myrica</i> sp., <i>Persea borbonia</i> , <i>Prunus</i> sp., <i>Quercus</i> sp., <i>Vaccinium</i> sp., <i>V. corymbosum</i>
●	<i>Aleuroplatus quercusaquaticae</i> (Q.) [분포: DC, FL, MD, MS, TX, VA]		<i>Quercus</i> sp., <i>Q. alba</i> , <i>Q. aquatica</i> , <i>Q. laurifolia</i>
●	<i>Aleuroplatus semiplumosus</i> Russell [분포: DC, FL, GA, IL, LA, MD, MS, NC, NY, PA, SC, VA, WV]		<i>Forsythia</i> sp., <i>Ilex</i> sp., <i>I. crenata</i> , <i>I. opaca</i> , <i>Kalmia</i> sp., <i>K. latifolia</i> , <i>Liquidambar styraciflua</i> , <i>Nyssa sylvatica</i> , <i>Persea borbonia</i> , <i>P. pubescens</i> , <i>Rhododendron</i> sp., <i>Sassafras albidum</i>
●	<i>Aleuroplatus vaccinii</i> Russell [분포: CA, DC, FL, GA, IN, ME, MD, NC, NJ, NY, SC]		<i>Chimaphila umbellata</i> , <i>Gaultheria</i> sp., <i>Gaylussacia baccata</i> , <i>G. frondosa</i> , <i>Gelsemium sempervirens</i> , <i>Ilex</i> sp., <i>I. vomitoria</i> , <i>Kalmia latifolia</i> , <i>Nyssa sylvatica</i> , <i>Pyrola</i> sp., <i>Randia aculeata</i> , <i>Vaccinium</i> sp., <i>V. corymbosum</i> , <i>V. stamineum</i> , <i>V. vacillans</i>
●	<i>Aleuroplatus vinsonioides</i> (C.) [분포: FL]		<i>Daphneopsis</i> sp., <i>Nectandra</i> sp., <i>N. coriacea</i> , <i>N. patens</i> , <i>Ocotea colasbyana</i> , <i>O. coriacea</i> , <i>O. cunninghamiana</i> , <i>Syzigium</i> sp.
39	<i>Aleuropleurocelus acaudatus</i> D.&S. [분포: CA]		<i>Arctostaphylos</i> sp.
40	<i>Aleuropleurocelus ceanothi</i> (S.) [분포: CA]		<i>Ceanothus cunicatus</i>
41	<i>Aleuropleurocelus coachellensis</i> D.&S. [분포: CA]		<i>Pluchea sericea</i>
42	<i>Aleuropleurocelus granulata</i> (D.&S.) [분포: CA(?)]		<i>Lantana camara</i>
43	<i>Aleuropleurocelus laingi</i> D.&S. [분포: CA]		<i>Arctostaphylos</i> sp., <i>Salvia apiana</i>
44	<i>Aleuropleurocelus nigrans</i> (Bemis) [분포: AZ, CA]		<i>Arbutus menziesii</i> , <i>Arctostaphylos</i> sp., <i>A. nummularia</i> , <i>A. pajaroensis</i> , <i>A. patula</i> , <i>Ceanothus</i> sp., <i>C. californica</i> , <i>C. cyaneus</i> , <i>C. thyrsiflorus</i> , <i>Clematis ligusticifolia</i> , <i>Eridictyon californicum</i> , <i>Garrya</i> sp., <i>G. wrightii</i> , <i>Lonicera involucrata</i> , <i>Photinia arbutifolia</i> , <i>Prunus ilicifolia</i> , <i>Pyrus</i> sp., <i>Rhamnus californica</i> , <i>Rhus</i> sp., <i>R. ilicifolia</i> , <i>R. laurina</i> , <i>R. microphylla</i> , <i>Symphoricarpos racemosus</i> , <i>Umbellularia californica</i>
45	<i>Aleuropleurocelus oblanceolatus</i> D.&S. [분포: CA]		<i>Rhamnus crocea</i> var. <i>ilicifolia</i>

번호	학 명	검역 구분	기 주
46	<i>Aleuropleurocelus ornatus</i> D.&S. [분포: CA]		<i>Eriodictyon trichocalyx</i>
47	<i>Aleuropleurocelus sierrae</i> (S.) [분포: CA]		-
●	<i>Aleurothrixus floccosus</i> (Maskell) [분포: CA, FL, HI, TX]	●	광식성 - <i>Citrus</i> spp.
●	<i>Aleurothrixus interrogationis</i> (B.) [분포: CA]		<i>Ceanothus</i> sp., <i>C. californicus</i>
50	<i>Aleurotithius mexicanus</i> Russell [분포: FL(?)]		-
●	<i>Aleurotithius timberlakei</i> Q.&B. [분포: CA]		<i>Eriodictyon crassifolium</i> , <i>E. tomentosum</i>
●	<i>Aleurotrachelus atratus</i> Hempel [분포: FL(?)]		<i>Carpentaria acuminata</i> , <i>Chamaedorea erumpens</i> , <i>Cocos nucifera</i> , <i>Ptychosperma elegans</i> , <i>Solanum melongena</i> , <i>Syagrus romanzoffiana</i> , <i>Veitchia merrillii</i>
●	<i>Aleurotrachelus trachoides</i> (Back) [분포: FL]		광식성
●	<i>Aleurotuba jelinekii</i> (Frauenfeld) [분포: CA]		<i>Arbutus unedo</i> , <i>Cornus asperifolia</i> , <i>Ligustrum</i> sp., <i>Myrtus communis</i> , <i>Viburnum</i> sp., <i>V. robusta</i> , <i>V. rotundifolia</i> , <i>V. tinus</i>
55	<i>Aleurotulus nephrolepidis</i> (Q.) [분포: CA, PA]		<i>Asplenium cuneatum</i> , <i>Blechnum brasiliensis</i> , <i>B. occidentale</i> , <i>Diplazium proliferum</i> , <i>Dryopteris flaccida</i> , <i>Nephrodium</i> sp., <i>N. confluens</i> , <i>Polystichum falcatum</i> , <i>Stenosema aurita</i> , <i>Tectaria molle</i>
●	<i>Aleyrodes amnicola</i> Bemis [분포: CA]		<i>Calodendrum capense</i> , <i>Ceanothus cyaneus</i> , <i>Baccharis pilularis</i> , <i>Pyrus communis</i> , <i>Ribes speciosum</i> , <i>Salix</i> sp., <i>S. laevigata</i> , <i>S. lasiolepis</i> , <i>S. matsudana</i>
●	<i>Aleyrodes asarumis</i> (Shimer) [분포: CT, IL, TN]		<i>Actaea alba</i> , <i>Asarum canadense</i>
58	<i>Aleyrodes aureocincta</i> Cockerell [분포: IL, NM]		<i>Aquilegia</i> sp., <i>A. canadensis</i>
59	<i>Aleyrodes baja</i> Sampson [분포: FL(?)]		-
60	<i>Aleyrodes diasemus</i> Bemis [분포: FL(?)]		<i>Ribes glutinosum</i> , <i>Symphysia racemosa</i>

번호	학 명	검역 구분	기 주
61	<i>Aleyrodes essigi</i> Penny [분포: CA]		<i>Ulmus</i> sp.
62	<i>Aleyrodes osmaroniae</i> Sampson [분포: CA]		<i>Osmaronia cerasiformia</i>
●	<i>Aleyrodes prolella</i> (Linnaeus) [분포: CA, FL]	●	<i>Celadine</i> sp., <i>Chelidonium majus</i>
●	<i>Aleyrodes pruinosus</i> Bemis [분포: CA, CO]		<i>Ceanothus arbutifolia</i> , <i>Crataegus arbutifolia</i> , <i>Euphorbia robusta</i> , <i>Heteromeles arbutifolia</i> , <i>Photinia</i> sp., <i>P. villosa</i>
65	<i>Aleyrodes pyrolae</i> Gillette&Baker [분포: CO]		<i>Pyrola rotundifolia</i>
●	<i>Aleyrodes spiraeoides</i> Q. [분포: AZ, CA, CO, DC, FL, HI, ID, IL, LA, NV, OR, TX, UT, WA]		<i>Aesculus californica</i> , <i>Althaea</i> sp., <i>Anemopsis californica</i> , <i>Apium graveolans</i> , <i>Aquilegia canadensis</i> , <i>Asclepias</i> sp., <i>Aster</i> sp., <i>Baccharis glutinosa</i> , <i>B. pilularis</i> , <i>Capsicum</i> sp., <i>Ceanothus cyaneus</i> , <i>Chicorium</i> sp., <i>Convulvulus occidentalis</i> , <i>C. sepium</i> , <i>Dahlia</i> sp., <i>Eucalyptus</i> sp., <i>Fragaria</i> sp., <i>Fuchsia</i> sp., <i>Gladiolus</i> sp., <i>Heteromeles</i> sp., <i>Hypericum androsamum</i> , <i>H. perforatum</i> , <i>Iris</i> spp., <i>Lactuca scariola</i> , <i>Lathyrus</i> sp., <i>L. japonicus</i> , <i>Linum</i> sp., <i>Lonicera involucrata</i> , <i>Malva rotundifolia</i> , <i>Melaleuca hypericifolia</i> , <i>Nicotiana glauca</i> , <i>Opulaster capitatus</i> , <i>Penstemon bridgesi</i> , <i>Plantago major</i> , <i>Prunus virginiana</i> , <i>Ribes</i> sp., <i>Salix</i> sp., <i>Sibiraea croatia</i> , <i>Silene antirrhina</i> , <i>Solanum douglasii</i> , <i>S. tuberosum</i> , <i>Sonchus oleraceus</i> , <i>Stenphenomeria</i> sp., <i>Trifolium</i> sp., <i>Troximon</i> sp.
●	<i>Bemisia berbericola</i> (Cockerell) [분포: AZ, CA, ID, NM, OR, TX]		<i>Arbutus</i> sp., <i>Berberis</i> sp., <i>Calocarpum viride</i> , <i>Ceanothus</i> sp., <i>C. cyaneus</i> , <i>Celtis</i> sp., <i>Choisya ternata</i> , <i>Colliguaja</i> sp., <i>Eucalyptus</i> sp., <i>Heteromeles arbutifolia</i> , <i>Mahonia</i> sp., <i>M. aquifolium</i> , <i>M. repens</i> , <i>Morus</i> sp., <i>Rhamnus crocea</i> , <i>Rosa</i> sp., <i>Umbellularia californica</i>
68	<i>Bemisia giffardi</i> (Kotinsky) [분포: HI]	●	<i>Citrus</i> spp., <i>Cordia cordata</i> , <i>C. myxia</i> , <i>Fortunella</i> sp., <i>Jasminum</i> sp., <i>Murraya</i> sp.
●	<i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius) 담배가루이 (= <i>Bemisia argentifolii</i> Bellows&Perring) [분포: AZ, CA, FL, GA, HI, TX]	● ◎	광식성
●	<i>Crenidorsum commune</i> Russell [분포: FL]		<i>Annona glabra</i> , <i>Coccolaba</i> spp., <i>Genipacusiaefolia</i>
●	<i>Dialeurodes citri</i> (Ashmead) 갈가루이 [분포: AR, CA, FL, LA, MS, NC, SC, TX]	◎	광식성 - <i>Citrus</i> spp.
●	<i>Dialeurodes citrifolii</i> (Morgan) [분포: AL, CA, FL, GA, HI, LA, MS, NC, TX]	●	<i>Annona</i> sp., <i>Citrus</i> spp., <i>Dioscorea</i> sp., <i>Ficus</i> sp., <i>F. nitida</i> , <i>Gardenia</i> sp., <i>Malpighia glabra</i> , <i>Monstera deliciosa</i> , <i>Psidium guajava</i>
●	<i>Dialeurodes kirkaldyi</i> (Kotinsky) [분포: FL, HI, TX]		광식성
74	<i>Dialeurodes tuberculosa</i> Corbett [분포: FL(?)]		-
75	<i>Massilieurodes americanus</i> Jensen [분포: CA, FL(?)]		<i>Carpinus caroliniana</i> , <i>Diospyros virginiana</i> , <i>Forsythia</i> sp., <i>Fraxinus caroliniana</i> , <i>F. profunda</i> , <i>Gaylussacia frondosa</i> , <i>Ilex</i> sp., <i>Kalmia latifolia</i> , <i>Liquidambar styraciflua</i> , <i>Liriodendron tulipifera</i> , <i>Nyssa</i> sp., <i>N. sylvatica</i> , <i>Symplocos tinctoria</i> , <i>Vaccinium darrowii</i> , <i>Vaccinium</i> sp.

번호	학 명	검역 구분	기 주
76	<i>Massilieuodes chittendeni</i> (Laing) [분포: CT, DC, MD, NY, PA, TN, WA]		<i>Rhododendron</i> sp.
77	<i>Massilieuodes curiosa</i> Jensen [분포: FL(?)]		<i>Gardenia augusta</i> , <i>Lyonia lucida</i> , <i>Viburnum bovatum</i>
78	<i>Massilieuodes myricae</i> Jensen [분포: FL(?)]		<i>Myrica cerifera</i> , <i>M. punula</i>
79	<i>Minutaleyrodes minutus</i> (Singh) [분포: FL]		-
●	<i>Orchamoplatus mammaeferus</i> (Q.&B.) [분포: HI]	●	<i>Alyxia olivaeformis</i> , <i>Artocarpus altilis</i> , <i>Barringtonia asiatica</i> , <i>Begonia</i> sp., <i>Callophyllum inophyllum</i> , <i>Citrus</i> spp., <i>Codiaeum variegatum</i> , <i>Eugenia uniflora</i> , <i>Ficus</i> sp., <i>Harpullia hillii</i> , <i>Honolium acuminatum</i> , <i>Litchi chinensis</i> , <i>Macadamia intergrifolia</i> , <i>Mammea americana</i> , <i>Manilkara zapota</i> , <i>Ochsia nakaiana</i> , <i>Pelea</i> sp., <i>Pimenta dioica</i> , <i>P. officinalis</i> , <i>Plumeria</i> sp., <i>Psidium cattleianum</i> , <i>Spondias dulcis</i> , <i>Syzygium cumini</i> , <i>S. malaccense</i>
●	<i>Parabemisia myricae</i> (Kuwana) [분포: CA, FL, HI]	●	<i>Chiococca alba</i> , <i>Citrus</i> spp., <i>C. limon</i> , <i>Coffea</i> sp., <i>C. arabica</i> , <i>Diospyros kaki</i> , <i>Elaeocarpus serratus</i> , <i>Euphoria longana</i> , <i>Ficus carica</i> , <i>Gardenia</i> sp., <i>G. florida</i> , <i>G. jasminoides</i> , <i>Liquidambar formosana</i> , <i>Machilus</i> sp., <i>Maesa japonica</i> , <i>Morus alba</i> , <i>Murraya</i> sp., <i>Myrica rubra</i> , <i>Persea americana</i> , <i>Prunus mume</i> , <i>P. persica</i> , <i>P. triflora</i> , <i>Psidium guajava</i> , <i>Quercus serrata</i> , <i>Rhododendron</i> sp., <i>Salix babylonica</i> , <i>S. gracilistyla</i> , <i>Thea sinensis</i>
82	<i>Paraleurolobus imbricatus</i> S.&D. [분포: FL(?)]		<i>Chamaedorea</i> sp.
●	<i>Pealius azaleae</i> (B.&M.) 진달래가루이 [분포: AL, CA, CT, DC, FL, LA, MD, NC, NJ, NY, OH, OR, PA, RI, SC, VA]	◎	<i>Rhododendron indicum</i> , <i>R. mucronatum</i> , <i>R. pulchrum</i> , <i>R. simsii</i> , <i>Rhododendron</i> sp.
84	<i>Pealius kelloggi</i> (Bemis) [분포: CA]		<i>Arctostaphylos</i> sp., <i>Pittosporium tobira</i> , <i>Prunus</i> sp., <i>P. ilicifolia</i> , <i>P. integrifolia</i> , <i>P. lyonii</i> , <i>Quercus</i> sp., <i>Q. agrifolia</i>
85	<i>Pealius maskelli</i> (Bemis) [분포: CA]		<i>Quercus densiflora</i>
86	<i>Pealius rhododendri</i> Takahashi [분포: FL, HI, LA, MS, TN, TX]		<i>Rhododendron</i> spp.
●	<i>Rusostigma tristylis</i> (Takahashi) [분포:]		-
●	<i>Singhius hibisci</i> (Kotinsky) [분포: FL, HI]	●	<i>Baccaurea motleyana</i> , <i>Breynia rhamnoides</i> , <i>Bridelia monoica</i> , <i>Buschofia javanica</i> , <i>Celtis sinensis</i> , <i>Cinnamomum camphora</i> , <i>Ficus elastica</i> , <i>Fissistigma oldhami</i> , <i>Forsythia suspensa</i> , <i>Gardenia</i> sp., <i>G. jasminoides</i> , <i>Glochidion hongkongense</i> , <i>Hibiscus rosa-sinensis</i> , <i>H. tiliaceum</i> , <i>Ipomoea batatas</i> , <i>Jasminum</i> sp., <i>Lagerstroemia subcostata</i> , <i>Machilia fuscata</i> , <i>Macaranga tanarius</i> , <i>Manihot esculenta</i> , <i>Moringa unbellata</i> , <i>Murraya</i> sp., <i>Physalis peruviana</i> , <i>Psidium guajava</i> , <i>Salix</i> sp., <i>Vitis vinifera</i>
89	<i>Singhiella citrifolii</i> (Morgan) [분포: CA]		<i>Cephalanthus</i> sp., <i>Cestrum nocturnum</i> , <i>Citrus limon</i> , <i>C. aurantifolia</i> , <i>C. medica</i> , <i>C. sinensis</i> , <i>Citrus</i> spp., <i>Dioscorea alata</i> , <i>D. bulbifera</i> , <i>Eupatorium odoratum</i> , <i>Ficus</i> sp., <i>Fortunella crassifolia</i> , <i>Gardenia jasminoides</i> , <i>Gardenia</i> sp., <i>Ocimum</i> sp., <i>Poncirus trifoliata</i> , <i>Vitis</i> sp., <i>Citrofortunella microcarpa</i>
●	<i>Siphoninus phillyreae</i> (Haliday) [분포: FL(?)]	●	<i>Azalia</i> sp., <i>Crataegus mollis</i> , <i>C. oxyacantha</i> , <i>M. monogyne</i> , <i>Cydonia oblonga</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> , <i>F. ornus</i> , <i>F. syriaca</i> , <i>Mespilus</i> sp., <i>Olea chrysophylla</i> , <i>O. europea</i> , <i>Phillyrea latifolia</i> , <i>P. media</i> , <i>Prunus persica</i> , <i>Punica granatum</i> , <i>Pyrus communis</i> , <i>P. malus</i> , <i>P. sativa</i> , <i>Rhamnus alaternus</i> , <i>Zizyphus spina-christi</i>

번호	학 명	검역 구분	기 주
●	<i>Tetraleurodes acaciae</i> (Q.) [분포: AZ, CA, FL, TX]		콩과(legume) 및 관목(shrub)식물
92	<i>Tetraleurodes bireflexa</i> Nakahara [분포: CA]		<i>Prosopis</i> sp.
93	<i>Tetraleurodes caulicola</i> Nakahara [분포: AZ, CA]		<i>Calliandra eriophylla</i> , <i>Cassia armata</i> , <i>Cassia armata</i> , <i>Dalea</i> sp., <i>D. emoryi</i> , <i>D. spinosa</i>
94	<i>Tetraleurodes confusa</i> Nakahara [분포: FL, MS]		<i>Cinnamomum</i> sp., <i>Gordonia lasianthus</i> , <i>Magnolia virginiana</i> , <i>Persea borbonia</i> , <i>P. palustris</i> , <i>P. pubescens</i> , <i>Quercus</i> sp.
●	<i>Tetraleurodes fici</i> Q.&B. [분포: FL]		<i>Aralia</i> sp., <i>Bursera</i> sp., <i>Chamaedorea</i> sp., <i>Choisya ternata</i> , <i>Chrysophyllum cainito</i> , <i>Citrus</i> sp., <i>Coffea</i> sp., <i>Ficus</i> sp., <i>Liquidambar</i> sp., <i>Nectandra</i> sp., <i>Odontoglossom</i> sp., <i>Passiflora</i> sp., <i>Pimenta</i> sp., <i>Plumeria</i> sp., <i>Psidium</i> <i>guajava.</i> , <i>Sideroxylon foetidissima</i> , <i>Stenolobium</i> <i>stans</i> , <i>Vitis</i> sp., <i>Xanthoxylum</i> sp.
96	<i>Tetraleurodes melanops</i> (Cockerell) [분포: CA]		<i>Quercus</i> sp.
●	<i>Tetraleurodes mori</i> (Q.) [분포: 전역]	●	광식성
●	<i>Tetraleurodes perileuca</i> (Cockerell) [분포: AZ, CA, FL, LA, TX, UT]		<i>Quercus agrifolia</i> , <i>Q. centralis</i> , <i>Q. chrysolepis</i> , <i>Q. emoryi</i> , <i>Q. nigra</i> , <i>Q. pinoides</i> , <i>Q. toumeyii</i> , <i>Q. virginiana</i> , <i>Quercus</i> spp.
99	<i>Tetraleurodes perseae</i> Nakahara [분포: CA]		<i>Laurus nobilis</i> , <i>Litsea glaucescens</i> , <i>Persea</i> sp., <i>P. americana</i>
●	<i>Tetraleurodes ursorum</i> (Cockerell) [분포: CA, CO, FL, LA, MS, TX, VA, WA]		광식성
●	<i>Trialeurodes abutilonea</i> (Haldeman) [분포: 전역]		광식성
●	<i>Trialeurodes bellissima</i> (S.&D.) [분포: CA]		<i>Berberis trifoliata</i> , <i>Quercus</i> sp., <i>Q. agrifolia</i>
103	<i>Trialeurodes bemisiae</i> Russell [분포: CA]		<i>Arbutus menziesii</i> , <i>Ceanothus thyrsiflorus</i> , <i>Photinia arbutifolia</i> , <i>Quercus agrifolia</i>
104	<i>Trialeurodes colcordae</i> Russell [분포: CA]		<i>Ambrosia dumosa</i> , <i>Encelia farinosa</i>
●	<i>Trialeurodes corollis</i> (Penny) [분포: CA]		<i>Arctostaphylos</i> sp., <i>A. manzanita</i>

번호	학 명	검역구분	기 주
106	<i>Trialeurodes diminutis</i> (Penny) [분포: CA]		<i>Chamaebatia foliolosa</i>
●	<i>Trialeurodes drewsi</i> Sampson [분포: CA]		<i>Lithocarpus densiflorus</i> , <i>Quercus</i> sp., <i>Q. agrifolia</i> , <i>Q. dumosa</i> , <i>Q. ilex</i> , <i>Q. tomentella</i>
●	<i>Trialeurodes eriodictyonis</i> Russell [분포: CA]		<i>Eriodictyon crassifolium</i>
109	<i>Trialeurodes euphorbiae</i> Russell [분포: CA]		<i>Euphorbia albomarginata</i> , <i>E. micromera</i>
●	<i>Trialeurodes fernaldi</i> (Morrill) [분포: CT, FL, MA]		<i>Cephalanthus occidentalis</i> , <i>Fragaria</i> sp., <i>Spiraea</i> sp., <i>S. vanhoutlei</i>
●	<i>Trialeurodes floridensis</i> (Q.) [분포: AZ, FL, MI]	●	광식성
112	<i>Trialeurodes glacialis</i> (Bemis) [분포: CA, WA]		<i>Arctostaphylos</i> sp., <i>A. colobmiana</i> , <i>A. pajaroensis</i> , <i>Ceanothus</i> sp., <i>C. cyaneus</i> , <i>C. fresuensis</i> , <i>C. veitchianus</i> , <i>Encelia farinosa</i> , <i>Lonicera</i> sp., <i>L. interrupta</i> , <i>Salvia mellifera</i>
113	<i>Trialeurodes heucherae</i> Russell [분포: DC]		<i>Heuchera americana</i>
114	<i>Trialeurodes hutchingsi</i> (Bemis) [분포: CA, OR]		<i>Arbutus</i> sp., <i>Arctostaphylos</i> sp., <i>A. patula</i>
115	<i>Trialeurodes intermedia</i> Russell [분포: CA, TX]		<i>Amyris texana</i> , <i>Citrus</i> sp., <i>C. aurantifolia</i> , <i>C. limon</i> , <i>Quercus</i> sp., <i>Q. agrifolia</i> , <i>Rhamnus</i> sp., <i>R. crocea</i> , <i>Rhus</i> sp., <i>R. laurinus</i> , <i>R. ovata</i>
●	<i>Trialeurodes madroni</i> (Bemis) [분포: CA]		<i>Arbutus menziesii</i> , <i>Arctostaphylos</i> sp., <i>Quercus</i> sp.
●	<i>Trialeurodes magnoliae</i> Russell [분포: FL]		<i>Magnolia virginiana</i>
●	<i>Trialeurodes merlini</i> (Bemis) [분포: CA, OR, WA]		<i>Arbutus menziesii</i> , <i>Arctostaphylos</i> sp., <i>A. glauca</i> , <i>A. manzanita</i> , <i>A. patula</i> , <i>A. pringlei</i>
119	<i>Trialeurodes multipori</i> Russell [분포: AZ]		<i>Quercus</i> sp., <i>Q. oblongifolia</i>
120	<i>Trialeurodes notata</i> Russell [분포: DC, IL, KS, MD, MO, NY, PA, VA]		<i>Ambrosia trifida</i> , <i>Asclepas syriaca</i> , <i>Eupatorium purpureum</i> , <i>Helianthus</i> sp., <i>H. tuberosus</i> , <i>Ipomoea pandurata</i> , <i>Lactuca</i> sp., <i>Mentha arvensis</i> , <i>Physalis heterophylla</i> , <i>Rudbeckia hirta</i> , <i>R. laciniata</i> , <i>Solanum carolinense</i> , <i>Solidago altissima</i> , <i>Vernonia missurica</i> , <i>V. noveboracensis</i>

번호	학 명	검역 구분	기 주
121	<i>Trialeurodes oblongifoliae</i> Russell [분포: AZ]		<i>Quercus oblongifolia</i>
●	<i>Trialeurodes packardi</i> (Morrill) 딸기가루이 [분포: 전역]	◎	광식성
123	<i>Trialeurodes pergandei</i> (Q.) [분포: DC, FL, GA, IL, MD, NC, SC, TN, VA]		<i>Bignonia radicans</i> , <i>Chionanthus virginica</i> , <i>Crataegus</i> sp., <i>C. crusgalli</i> , <i>C. stipulosa</i> , <i>Fraxinus</i> sp., <i>Hydrangea</i> sp., <i>Prunus</i> sp., <i>P.</i> <i>persica</i> , <i>Pyracantha angustifolia</i> , <i>Rosa</i> <i>wichuraiana</i> , <i>Rubus</i> sp., <i>Smilax</i> sp., <i>Viburnum</i> <i>dentatum</i>
●	<i>Trialeurodes ruborum</i> (Cockerell) [분포: CA, CO, DC, FL, LA, MD, VA]		<i>Fragaria</i> sp., <i>Rubus</i> sp., <i>R. glaucus</i>
●	<i>Trialeurodes similis</i> Russell [분포: FL]		<i>Bauhinia</i> sp., <i>Casimiroa edulis</i> , <i>Citrus</i> sp., <i>Galactia</i> sp., <i>Juglans</i> sp., <i>Peperomia</i> sp., <i>Persea</i> sp., <i>P. am ericana</i> , <i>Psidium guajava</i> , <i>Solanum</i> sp., <i>Trema micrantha</i> , <i>Turnera diffusa</i> , <i>Vitex mollis</i>
●	<i>Trialeurodes tentaculatus</i> (Bemis) [분포: CA]		<i>Quercus agrifolia</i>
●	<i>Trialeurodes vaporariorum</i> (Westwood) 온실가루이 [분포: CA]	◎	광식성
●	<i>Trialeurodes variabilis</i> (Quaintance) [분포: FL, TX]		<i>Acer mexicanum</i> , <i>Artocarpus altilis</i> , <i>Callicarpa</i> <i>americana</i> , <i>Carica papaya</i> , <i>Citrus</i> sp., <i>C.</i> <i>paradisi</i> , <i>C. reticulata</i> , <i>Coccoloba floribunda</i> , <i>Gardenia</i> sp., <i>Hibiscus</i> sp., <i>Manihot esculenta</i> , <i>M. glaviiovii</i> , <i>Persea</i> sp.
●	<i>Trialeurodes vittata</i> (Quaintance) [분포: CA]	●	<i>Crataegus coccinea</i> , <i>Fraxinus</i> sp., <i>Rhamnus</i> sp., <i>R. californica</i> , <i>R. purshiana</i> , <i>Vitis</i> sp., <i>V.</i> <i>vinifera</i>

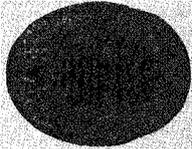
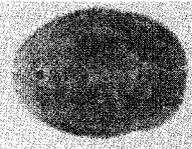
주1) ●: 검역해충, ◎: 국내분포종

주2) 분포: AL: Alabama, AK: Alaska, AS: American Samoa, AZ: Arizona, AR: Arkansas, CA: California, CO: Colorado, CT: Connecticut, DE: Delaware, DC: District of Columbia, FM: Federated States of Micronesia, FL: Florida, GA: Georgia, GU: Guam, HI: Hawaii, ID: Idaho, IL: Illinois, IN: Indiana, IA: Iowa, KS: Kansas, KY: Kentucky, LA: Louisiana, ME: Maine, MH: Marshall Islands, MD: Maryland, MA: Massachusetts, MI: Michigan, MN: Minnesota, MS: Mississippi, MO: Missouri, MT: Montana, NE: Nebraska, NV: Nevada, NH: New Hampshire, NJ: New Jersey, NM: New Mexico, NY: New York, NC: North Carolina, ND: North Dakota, MP: Northern Mariana Islands, OH: Ohio, OK: Oklahoma, OR: Oregon, PW: Palau, PA: Pennsylvania, PR: Puerto Rico, RI: Rhode Island, SC: South Carolina, SD: South Dakota, TN: Tennessee, TX: Texas, UT: Utah, VT: Vermont, VI: Virgin Islands, VA: Virginia, WA: Washington, WV: West Virginia, WI: Wisconsin, WY: Wyoming

주3) ●: 도해자료 확보 (Montage Program을 이용하여 제작)

붙임 4.

한국산 가루이과 미기록 종(種) 목록

학 명	채 집 정보	그 림
<i>Aleurolobus iteae</i> Takahashi	Specimens examined. GG: Surisan, 35p. 21. IX, 2003 (S. J. Suh). Distribution. Japan, Korea. Host plant. Grossulariaceae: <i>Itea japonica</i> (Takahashi, 1957); Scrophulariaceae: <i>Melanpyrum roseum</i> (꽃머느리밥풀).	
<i>Aleurolobus vitis</i> Danzig	Specimens examined. GG: Surisan, 6p. 21. IX, 2003 (S. J. Suh). Distribution. Korea, Russia(S. Maritime Territory). Host plant. Vitaceae: <i>Vitis amurensis</i> (왕머루: Danzig, 1966), <i>V. coignetiae</i> (머루).	
<i>Asterobemisia takahashii</i> Danzig	Specimens examined. GG: Surisan, 3p. 21. IX, 2003 (S. J. Suh) Distribution. Korea, Russia(S. Maritime Territory, Khasan District). Host plant. Fagaceae: <i>Quercus mongolica</i> (신갈나무: Danzig, 1966); Leguminosae: <i>Pueraria thunbergiana</i> (쑥).	
<i>Bemisiella artemisiae</i> Danzig	Specimens examined. CN: Yeongi-gun, 2p. 19. VIII, 1997 (D. G. Park) Distribution. Korea, Russia(S. Maritime Territory, Khasan District) Host plant. Compositae: <i>Artemisia princeps</i> (쑥), <i>Artemisia</i> sp. (Danzig, 1966), <i>Chrysanthemum morifolium</i> (국화: Korobitsin, 1967).	
<i>Massilieurodes euryae</i> (Takahashi)	Specimens examined. JJ: Seongpanak, 4p. 24. V, 2000 (M. L. Lee) Distribution. Korea, Taiwan Host plant. Buxaceae: <i>Buxus microphylla</i> var. <i>koreana</i> (회양목); Theaceae: <i>Eurya glaberrima</i> (Takahashi, 1940).	

주1) p: 용각(puparium).

주2) GG: 경기도, CN: 충청남도, JJ: 제주도.

식물검역조사연구사업설계서		담당부서	위험평가과		
		연차구분	완결 (1년차)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	PCR기법을 이용한 수출용 사과에서 발생하는 응애 알 동정 방법개발				
2. 연구원	성명	직급	과(부서)	참여율(%)	
과제책임자	서수정	농업연구사	위험평가과	80	
연구원	이소영	농업연구사	중부격리재배	20	
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2004		2004		1년	

과제 결과요약

1. 과제의 최종 목표 및 단계별 목표

- 최종 목표
 - 수출용 사과에서 발견되는 응애 알의 PCR 동정기법 개발
- 단계별 목표
 - Primer관련 자료 수집 및 시료 채집
 - Primer선발 및 검출된 시료에 적용 실험

2. 최종 과제결과

- 사과에서 발견된 사과응애 알의 동정을 할 수 있는 primer를 선발

3. 조사연구결과 활용계획

- 사과응애 알 검출로 인한 소독처분 완화를 위한 과학적 근거 자료 활용

I. 조사연구 배경 및 목표

1. 연구배경

- 수출용 사과에서 검출되어 소독처분되고 있는 응애 알의 경우 사과응애 알(월동태: 알)일 가능성이 매우 높으나 이를 과학적으로 증명할 방법이 현재 없음

2. 목 표

- 수출용 사과에서 발견되는 응애 알의 PCR 동정기법 개발

II. 재료 및 방법

1. 재료 및 DNA추출

가. 재료

- 사과응애, 점박이응애, 귤응애, 벚나무응애, 차응애 (5종, 표 1)
- 채집된 시료는 85% 알코올에 보관 (-20℃)

표 1. 채집된 응애 목록 및 관련 자료

종 명	장 소	기 주	채집날짜
사과응애 (<i>Panonychus ulmi</i> Koch)	경북 군위	사과(과실)	2004.2.10
"	경북 의성	사과(과실)	2004.1.16
점박이응애 (<i>Tetranychus urticae</i> Koch)	충북 단양	사과(과실)	2004.1.3
"	경북 군위	사과(과실)	2004.2.10
귤응애 (<i>Panonychus citri</i> Megregor)	경기 수원	귤(잎)	2004.1.12
벚나무응애 (<i>Amphitetranychus viennensis</i> (Zach.))	경기 수원	벚나무(잎)	2004.4.13
차응애 (<i>Tetranychus kanzawai</i> Kishida)	경기 수원	클로바(잎)	2004.5.5

나. DNA추출

- 추출액 : 5% Chelex100 (Bio-Rad) 용액
- 조 건 : 54℃ 15분, 100℃ 3분
- 방 법 : 응애 시료 1마리를 E-튜브에 넣어 마쇄 → 추출액(50 μ l) 추가
→ 상기 조건에서 처리 → 상층액만 취하여 -20℃에 저장

2. PCR(Polymerase chain reaction) 및 증폭된 DNA생성물 염기서열

가. Primer제작

- 기 밝혀진 일본산 사과응애 미토콘드리아 COI염기서열 (GenBank AB041253)를 primer3 프로그램에 적용
- 수출용 사과에서 검출되는 사과응애 알 동정을 위한 primer선발
- Primer 염기서열 : 5 'AGTTTTAGCAGGAGCAATTACTAT 3'(24mer)
5 'AAAATAGCAAATACAGCCCCTA 3'(22mer)

나. PCR반응 조건

- 조 건 : 95℃에서 9분간 전 열처리 → 94℃ 1분, 61℃ 30초, 72℃ 1분간 35반복 처리 → 72℃에서 7분간 최종적으로 처리 (사용 기기: Gene Amp PCR system 2400, Perkin-elmer)
- 반응액 : 20 pmole primer 각각 1 μ l, DNA추출액 1 μ l → 최종부피 20 μ l (1.5mM MgCl₂, Bioneer K-2014)로 PCR반응

다. 증폭된 생성물 DNA 염기서열(sequencing) 분석

- 클로닝(cloning)하여 염기서열 분석
- 사용기기 : ABI PRISM(tm) 377 DNA Sequencer

III. 조사연구결과 및 고찰

1. 결과

가. 사과(과실)에 발생하는 응애 종류

○ 저온 저장된 사과에서 발견된 응애 목록

- 사과응애(알), 점박이응애(암컷성충: 월동태)

※ 채집된 시료는 사육(22°C, 60%)하여 수컷 생식기로 종(種) 동정



그림 91. 사과응애 알 사육



그림 92. 점박이응애 암컷성충 사육

○ 사과해충예찰조사 결과 (대구사과연구소, 2003)

- 사과응애, 점박이응애

나. 특이 primer 선발

○ 사과에서 발견된 사과응애(그림 3: 6~7번째 라인; 알)와 점박이응애(그림 3: 1~2번째 라인; 암컷성충·월동태)에 선발된 primer반응시 사과응애만 증폭

○ 사과응애 발육태별(알·약충·성충; 그림 3: 6~9번째 라인) 적용가능

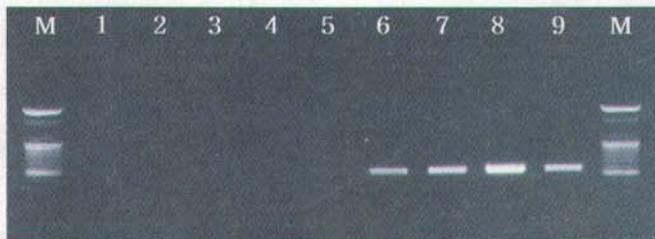


그림 3. M : 100bp DNA ladder, 1 : *T. urticae* (adult female : overwintering form), 2: *T. urticae* (adult female : overwintering form), 3: *T. urticae* (egg), 4: *T. urticae* (nymph), 5: *T. urticae* (adult), 6: *P. ulmi* (egg), 7: *P. ulmi* (egg), 8: *P. ulmi* (nymph), 9: *P. ulmi* (adult) (1.2% agarose gel, loading vol.: 20 μ l)

III. 조사연구결과 및 고찰

1. 결과

가. 사과(과실)에 발생하는 응애 종류

○ 저온 저장된 사과에서 발견된 응애 목록

- 사과응애(알), 점박이응애(암컷성충: 월동태)

※ 채집된 시료는 사육(22℃, 60%)하여 수컷 생식기로 종(種) 동정

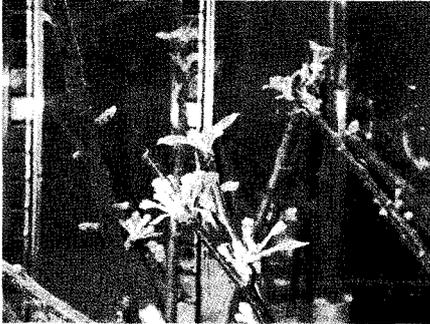


그림 91. 사과응애 알 사육



그림 92. 점박이응애 암컷성충 사육

○ 사과해충예찰조사 결과 (대구사과연구소, 2003)

- 사과응애, 점박이응애

나. 특이 primer 선발

○ 사과에서 발견된 사과응애(그림 3: 6~7번째 라인; 알)와 점박이응애(그림 3: 1~2번째 라인; 암컷성충·월동태)에 선발된 primer반응시 사과응애만 증폭

○ 사과응애 발육태별(알·약충·성충; 그림 3: 6~9번째 라인) 적용가능

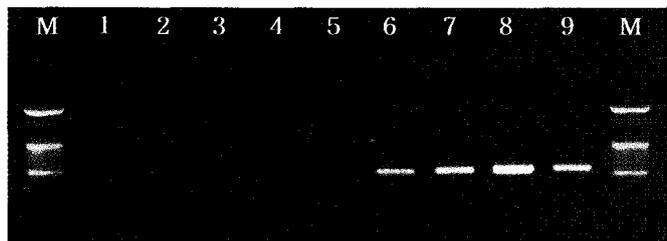


그림 3. M : 100bp DNA ladder, 1 : *T. urticae* (adult female : overwintering form), 2: *T. urticae* (adult female : overwintering form), 3: *T. urticae* (egg), 4: *T. urticae* (nymph), 5: *T. urticae* (adult), 6: *P. ulmi* (egg), 7: *P. ulmi* (egg), 8: *P. ulmi* (nymph), 9: *P. ulmi* (adult) (1.2% agarose gel, loading vol.: 20 μ l)

다. 선발된 primer의 특이성 검증

○ 사과에 발생하는 응애 3종을 추가한 적용 실험

- 굴응애(그림 4; 4번째 라인), 뽕나무응애(그림 4; 5번째 라인) 및 차응애(그림 4; 6번째 라인)는 증폭되지 않음
- 사과응애(그림 4; 1~2번째 라인)만 증폭

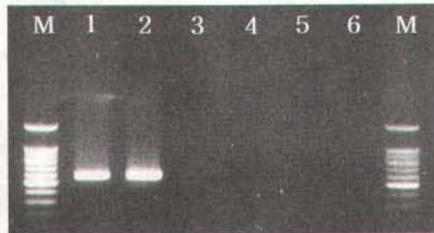


그림 4. M : 100bp DNA ladder, 1 : *P. ulmi* (egg), 2: *P. ulmi* (adult), 3: *T. urticae* (adult), 4: *P. citri* (adult), 5: *A. viennensis* (adult), 6: *T. kanzawai* (adult) (1.2% agarose gel, loading vol.: 20 μ l)

라. 증폭된 DNA생성물 염기서열 분석

○ 증폭된 PCR생성물의 염기서열을 분석한 결과 일본산 사과응애 염기서열(GenBank AB041253)과 100%의 상동성을 보임 (그림 5)

```

1 AATTTAATA GATCGGAATT TTAATACTTC TTTTTTGAT CCAAGAGGAG GAGGGGATCC
61 TATTTATAT CAACATTTAT TTTGATTTT TGGGCATCCA GAAGTTTACA TTCTTATTCT
121 TCCTGGATTT GGAATAATTT CTCATATTAT TAGATTTAAT GTAGGTAATAA AAGAAGTTTT
181 TGGGAAAATA GGAATAATAT TTGCTATAAT ATCTATTGGC TTAGTAGGAT TTGTAGTTTG
241 AGCTCATCAT ATATTTACAG TAGGGATAGA TGAGATACT CGAGCTTATT TTAGTGTCTG
301 TACTATAATT ATTGCTATCC CAACTGGAAT TAAAATTTTT AGATGATTTA CAACAATAAT
361 TAATTCACAT ATTAATTTTA ATATTGCAAT TTATTGATCA ATAGGATTTT TAATTATATT
421 TTCTATTGGG GGCTTTACTG GAATTATTGC TTCTAACTCT TGTTAGATA TTTCTTTACA
524 TGATACTTAT TACATTGTTG CTCATTTTCA TTATGTTTTA TCTA
    
```

그림 5. 한국산 사과응애의 미토콘드리아 COI 영역 염기서열

다. 선발된 primer의 특이성 검증

- 사과에 발생하는 응애 3종을 추가한 적용 실험
 - 굴응애(그림 4; 4번째 라인), 벚나무응애(그림 4; 5번째 라인) 및 차응애(그림 4; 6번째 라인)는 증폭되지 않음
 - 사과응애(그림 4; 1~2번째 라인)만 증폭

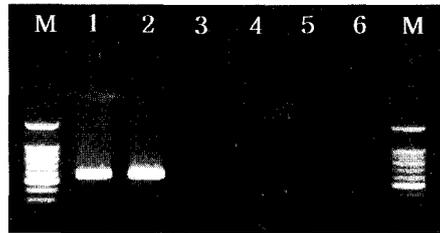


그림 4. M : 100bp DNA ladder, 1 : *P. ulmi* (egg), 2: *P. ulmi* (adult), 3: *T. urticae* (adult), 4 *P. citri* (adult), 5: *A. viernensis* (adult), 6: *T. kanzawai* (adult) (1.2% agarose gel, loading vol.: 20 μ l)

라. 증폭된 DNA생성물 염기서열 분석

- 증폭된 PCR생성물의 염기서열을 분석한 결과 일본산 사과응애 염기서열(GenBank AB041253)과 100%의 상동성을 보임 (그림 5)

```

1 AATTTTAATA GATCGGAATT TTAATACTTC TTTTTTGAT CCAAGAGGAG GAGGGGATCC
61 TATTTTATAT CAACATTTAT TTTGATTTTT TGGGCATCCA GAAGTTTACA TTCTTATTCT
121 TCCTGGATTT GGAATAATTT CTCATATTAT TAGATTTAAT GTAGGTAAAA AAGAAGTTTT
181 TGGGAAAATA GGAATAATAT TTGCTATAAT ATCTATTGGC TTACTAGGAT TTGTAGTTTG
241 AGCTCATCAT ATATTTACAG TAGGGATAGA TGTAGATACT CGAGCTTATT TTACTGCTGC
301 TACTATAATT ATTGCTATCC CAACTGGAAT TAAAATTTTT AGATGATTTA CAACAATAAT
361 TAATTCACAT ATTAATTTTA ATATTGCAAT TTATTGATCA ATAGGATTTT TAATTATATT
421 TTCTATTGGG GGCTTTACTG GAATTATTGC TTCTAACTCT TGTTAGATA TTTCTTTACA
524 TGATACTTAT TACATTGTTG CTCATTTTCA TTATGTTTTA TCTA
  
```

그림 5. 한국산 사과응애의 미토콘드리아 COI 영역 염기서열

2. 고찰

- 사과에서 발견된 사과응애 알을 동정할 수 있는 primer를 선발하였음
- 사과응애가 속한 *Panonychus*屬의 경우 알의 형태로 속(屬) 구분이 가능하므로 *Panonychus*屬 응애 알의 형태적인 특징과 더불어 PCR 동정법에 의한 동정결과를 한국산 사과 수출국에 사과응애 알 검출로 인한 소독처분 완화 요청을 위한 자료로 활용가능함

IV. 참고문헌

- 농작물병해충조사사업보고서, 1998-1999, 농업과학기술원.
- 농촌진흥청 농업기술연구원, 1988, 원색도감 과수해충생태와방제, 농업과학기술원.
- 사과병해충예찰조사, 2003, 대구사과연구소.
- 한국식물병해충잡초명감, 1986, 한국식물보호학회.
- Beuning, L.L., P. Murphy, E. Wu, T.A. Batchelor and B.A.M. Morris, 1999, Molecular-based approach to the differentiation of Mealybug (Hemiptera: Pseudococcidae) species, J. Econ. Ent. 92(2): 463-472.
- Crozier, R.H. and Y.C.Crozier, 1993, The mitochondrial genome of the honeybee *Apis mellifera*: complete sequence and genome organization. Genetics 133: 97-117.
- Huiqin, D., Weizhang, S. Yang and Y. Yang, 1997, Fingerprints of four species of spider mites (Acari: Tetranychidae) detected by RAPD, Sys. Appl. Acar. 2: 47-50.
- Lee, M.L. and M.H. Lee, 1997, Amplified mitochondria DNA identify four species of *Tetranychus* mites (Acari: Tetranychidae) in Korea, Kor. J. Appl. Ent. 36(1): 30-36.
- Satoshi, T., MH. Osakabe and S. Komazaki, 2000, Interspecific diversity of mitochondrial COI sequences in Japanese *Panonychus* species (Acari: Tetranychidae), Exp. Appl. Acar. 24: 821-829.

여 백

IV. 검역현장 발생 정보 및 검색 지원 (팀장 : 조왕수 · 허노열)

1. 수출입 농산물 해충 위험도 평가를 위한 Data Sheet 작성
..... 145
2. 수출입 농산물 병원체 위험도평가를 위한 Data Sheet 작성 ·
..... 148
3. 외국의 병해충발생상황과 국제식물검역관련 정보수집 151
4. 해외병해충 정보 DB (PIS) 구축 156

여 백

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	중부격리재배관리소		
		연차구분	계속(5년차)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	수출입 농산물해충 위험도 평가를 위한 Data Sheet 작성				
2. 연구원	성명	직급	소속(부서)	참여율(%)	
과제책임자	조왕수	농업연구관	중부격리재배관리소	80	
연구원	홍기정	농업연구사	중부격리재배관리소	10	
	이소영	농업연구사	중부격리재배관리소	10	
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2000년		-		5년	

과제 결과 요약

1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

가. 최종 목표

- (1) 수출입 농산물 해충의 위험도를 과학적이고 합리적으로 평가하기 위하여 각 해충의 이명정리, 기주 및 분포, 피해와 생태, 방제수단, 검역적 수단에 대한 Data sheet 작성
- (2) 수출 농산물 해충 Data sheet를 수입상대국에 제공
- (3) 수입 농산물 해충의 유입, 정착, 확산 가능성과 정착시 경제적 피해를 추정
- (4) 식물 검역업무 지원과 농산물 수출증대에 기여코자 함

나. 단계별 목표

- (1) 해충별 분류·생태자료 조사
- (2) 해충별 Data Sheet 작성
- (3) 유입, 정착, 확산 가능성 및 경제적 피해 추정

2. 최종 과제결과

가. 멕시코 아보카도 해충 95종 Data Sheet 작성

나. 미국 석류 해충 29종 Data Sheet 작성

다. 프랑스 키위 8종 Data Sheet 작성

라. 오스트레일리아 망고 해충(선충포함) 153종 Data Sheet 작성

3. 조사연구결과 활용계획

국제검역협력과에 기제공

I. 조사연구 배경 및 목표

1. 연구배경

- 가. WTO/SPS 협정은 해충의 합리적인 위험도분석(Pest Risk Analysis)을 의무화함
- 나. 해충의 위험도 분석에 대한 과학적 Data Sheet의 작성이 필수적임

2. 목표

- 수출입 농산물 해충의 위험도를 과학적이며 합리적으로 평가하기 위해 해충에 대한 기주 및 분포 등 기초자료를 조직적으로 수집·분석하여 Data Sheet 작성

II. 재료 및 방법

1. 재료

- 해충별 분류 및 생태 등 문헌자료

2. 방법

- 가. 해충별 분류 및 생태 등의 자료 수집·분석
- 나. 유입, 정착, 확산 가능성 및 경제적 피해 추정
- 다. 해충별 Data Sheet 작성

III. 조사연구결과 및 고찰

1. 결과

- 가. 멕시코 아보카도 해충 95종 Data Sheet 작성
 - 나. 미국 석류 해충 29종 Data Sheet 작성
 - 다. 프랑스 키위 8종 Data Sheet 작성
 - 라. 오스트레일리아 망고 해충(선충포함) 153종 Data Sheet 작성
- ※ 국제검역협력과에 기재공한 별책 참조

2. 고찰

- 멕시코 아보카도 해충 등 총 285종에 대한 Data Sheet 작성으로 국제 검역협력 및 위험평가 업무에 활용

IV. 참고문헌

1. 한국곤충학회, 한국응용곤충학회. 1994. 한국곤충명집. p. 163.
2. Anonymous, 2000 and 2002. Compendium of Crop Protection. CAB International, Wallingford, UK.
3. CABI/EPPO. 1992. Quarantine Pests for Europe. P. 22-25.
4. CIE. 1976. Distribution Maps of Pests. Series A, Map No. 112.
5. CSIRO. 1993. CSIRO Handbook of Australian Insect Names. 112pp.
6. FAO. 1993. Global Plant Quarantine Information System.
7. FAO. 1994. Global Plant Quarantine Information System. FAO, UN.
8. Hill, D. S. 1983. Agricultural insect pests of the tropics and their control. 2nd ed. Cambridge Univ. Press.
9. Metcalf, R. L. and R. A. Metcalf. 1993. Destructive and Useful Insect. Mc Graw-Hill. p. 9.16, 11.14, 13.5, 14.61.
10. Mohyuddin, A. I., Mahmood, R. 1993. Integrated control of mango pests in Pakistan. Acta Hortic. 341: 467-483.
11. Mound LA, Halsey SH, 1978. Whitefly of the world. A systematic catalogue of the Aleyrodidae (Homoptera) with host plant and natural enemy data. Chichester, UK: John Wiley and Sons.
12. Soomro, A. H. et al. 1987. Status Insects Associated with Mango Blossom. Proc. 5th Pakistan Cong. of 2001 (CAB abstract)
13. USDA/APHIS. 1982. Pest Identification Notebook. Vol. III. Lepidoptera. Oecophoridae. p.145-146.
14. USDA/ARS. 1967-1971. List of Intercepted Plant Pests. 1966-1969.
15. Zhang, B. C. 1994. Index of Economically Important Lepidoptera. Wallingford, UK: CAB International.

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	중부격리재배관리소		
		연차구분	계속 (5년차)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	수출입 농산물 병원체 위험도평가를 위한 Data Sheet 작성				
2. 연구원	성명	직급	소속(부서)	참여율(%)	
과제책임자	허노열	농업연구관	중부격리	70	
연구원	현익화	농업연구사	중부격리	30	
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2000년		-		-	

과제 결과 요약

1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

가. 최종 목표

- (1) 수입 농산물 병원체에 대한 Data Sheet를 작성하여 위험도평가 자료로 활용
- (2) 수출 농산물 병원체 PRA자료를 상대 수입국에 제공
- (3) 식물검역업무 지원과 농산물 수출증대에 기여코자 함

나. 단계별 목표

- (1) 수입요구 농산물 병원체: 대상 병원체에 대한 자료 수집·분류·정리
- (2) 수출추진 농산물 병원체: 대상 병원체에 대한 자료 수집·분류·정리

2. 최종 과제결과

- 가. 호주산 망고 병원체 40종에 대한 50쪽의 Data Sheet 작성
- 나. 프랑스산 키위 병원체 12종에 대한 37쪽의 Data Sheet 작성
- 다. 미국산 석류 병원체 12종에 대한 26쪽의 Data Sheet 작성

3. 조사연구결과 활용계획

- 가. 수입요구 농산물(3품목) 병원체에 대한 Data Sheet 작성·송부
- 나. 병원체(64종)별 Data Sheet를 이용하여 위험도평가 자료로 활용

I. 조사연구 배경 및 목표

1. 연구배경

- 가. WTO/SPS협정 발효 이후 식물검역적 수입규제 조치를 취하기 위해서는 정확한 병해충 동정, 생태 등 과학적 근거를 상대국에 제시 필요
- 과학적 근거자료가 없이 규제 조치를 취할 경우 무역마찰 발생
 - 병해충에 대한 위험도평가를 위해서는 자료수집 및 분석·정리가 선결되어야 함
- 나. 농산물 수출협상시 상대국 요구 병해충에 대한 발생 및 피해, 생태, 방제법에 대한 자료를 제공하여야 함
- 다. 식물검역업무 지원과 농산물 수출증대에 기여코자 함
- 국내·외 병해충의 발생, 생태 및 방제에 관한 정보·자료의 지속적인 수집·보장이 필요함
 - 식물병원체의 종류는 방대하고, 전세계 분포 병원체 종수(15,000여종)에 비해 국내 분포 병원체 종수(1,500여종)는 소수이며, 새로운 연구결과에 대한 지속적인 보완이 필요함
- ⇒ 진균(10,000), 바이러스(2,000), 세균(350), 파이토플라즈마(200) 등

2. 목표

- 가. 수입요구 농산물의 병원체에 대한 Data Sheet를 작성하여 위험도평가 자료로 활용
- 나. 수출추진 농산물의 병원체에 대한 PRA 자료를 상대 수입국에 제공
- 다. 식물검역업무 지원과 농산물 수출증대에 기여코자 함

II. 자료 및 방법

1. 자료

- 가. 수출입 농산물 병원체 관련 국제협력과 의뢰 건
- 나. 수입 농산물 병원체: 상대국에서 제공한 목록과 발생정보, 관련문헌
- 다. 수출 농산물 병원체: 품목별 병원체의 발생정보와 관련문헌

2. 방법

대상 병원체에 대한 자료를 수집하여 이명, 일반명, 분류학적 위치, 기주, 분포, 피해, 병징, 병원체, 병환, 생태, 방제수단, 검역적 수단, 참고 문헌 등을 분류 정리

III. 조사연구결과 및 고찰

1. 결과

수입요구 농산물 병원체 Data Sheet 작성

Data Sheet 작성내용	병원체 수				쪽수
	Fungus	Bacterium	Virus	계	
호주산 망고 병원체	40	-	-	40	50
프랑스산 키위 병원체	8	4	-	12	37
미국산 석류 병원체	11	1	-	12	26

※ 3품목 64종의 병원체에 대한 Data Sheet 작성

2. 고찰

- 가. 수입요구 농산물(3품목) 병원체에 대한 Data Sheet 작성 · 송부
- 나. 병원체(64종)별 Data Sheet를 이용하여 위험도평가 자료로 활용

IV. 참고문헌

1. CABI. 1964-2000. CMI Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria. CABI. Kew, Surrey, England.
2. EPPO/CABI. 1992. Quarantine pests for Europe. CAB International, Wallingford, UK.
3. Farr, D. E. et al. 1989. Fungi on plants and products in the United States. APS press.
4. 한국식물병리학회. 1998. 한국식물병명목록. 436pp.

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	국제검역협력과		
		연차구분	계속(3년차)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	외국의 병해충 발생상황과 국제식물검역 관련 정보수집				
2. 연구원	성명	직급	소속(부서)	참여율(%)	
과제책임자	이인환	식물검역주사보	국제검역협력과	90	
연구원	이홍식	농업연구사	위험평가과	10	
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2002년		2004년		3년	

과제 결과 요약

1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

가. 최종 목표

- (1) 효율적인 해외검역정보 입수
- (2) 입수된 정보를 분석·검토하여 식물검역 대책 수립 등 신속한 대응

나. 단계별 목표

- (1) 중국지역 해외모니터 요원(1명) 확보 및 검색 번역 전담 요원 운영
- (2) 식물검역관련 웹사이트 및 각종 간행물등 정보입수
- (3) 수집된 정보 정밀 분석·검토 후 필요조치 시행

2. 최종 과제결과

가. 해외검역정보의 신속한 입수

- (1) 해외검역정보 검색반 확대 운영 : 2인 1조 9개팀 → 10개팀
- (2) 중국지역 해외모니터 요원(1명) 확보 : 미국 1명, 중국 1명, EU 1명
- (3) 해외검역정보 검색 및 번역전담요원(1명) 운영

나. 해외검역정보 수집 및 활용 실적

- (1) 총 수집 건수 : 453건
- (2) 활용 실적 : 긴급 수입금지 조치(14), 국내 수출입식물 검역 강화 (39), 수출상대국 수입요건 등(17), 관련과 업무 참고(111), PRA업무 참고(272)

3. 조사연구결과 활용계획

가. 2004년도에 입수된 정보를 종합 정리·제본하여 식물검역관들이 업무에 활용할 수 있도록 본소 각 과 및 일선 지·출장소에 배부

I. 조사연구 배경 및 목표

1. 연구배경

- 가. 최근 국가간 농산물 교역량 증가로 해외병해충의 유입가능성이 증가되고 있음.
- 나. 이에 따라 외래병해충의 국내 유입을 사전에 효과적으로 차단하기 위해 외국에서의 병해충 발생상황 등에 대한 정보를 신속히 입수 대응할 필요성 있음.

2. 목표

- 가. 해외검역정보의 신속한 입수
 - 외국의 병해충 발생 상황, 식물검역 관련 법규 제·개정 사항, 검역 조치 사례 및 식물검역 관련 국제동향 등에 관한 정보 신속 입수
- 나. 입수된 해외병해충 발생 및 식물검역 관련 정보 정밀 분석·검토하여 국내 식물검역 대책 수립 등 신속한 대응 방안 강구

II. 재료 및 방법

1. 재료

- 가. 각 국의 식물검역 기관 및 병해충 관련 웹사이트 검색 정보 수집
- 나. 각 종 문헌(간행물 또는 학술지) 및 발표문, 보도자료 조사
- 다. 해외 주재 농무관 및 국내 주재 외국 농무관을 통한 자료 수집

2. 방법

- 가. 본소 해외검역정보 검색반 운영 : 2인 1조 10개팀
- 나. 해외모니터 요원을 통한 현지 식물검역 관련 정보 수집
 - 중국지역 해외모니터 요원 1명 확보

: 미국 2명, EU 1명 → 미국 1명, 중국 1명, EU 1명

- 주재국의 식물검역 및 병해충 관련 웹사이트를 검색하여 정보 입수
· 번역 송부
- 주재국내 식물검역과 관련된 각종 유인물, 정기 간행물, 보도자료, 발표문 등을 수집·번역 송부
- 기타 필요에 따라 우리소에서 임무를 부여하는 사항 수행

다. 정보검색 전담요원 1명(일용직)을 채용하여 정보 수집

- 매일 식물검역과 관련된 교류 및 협상이 자주 있는 국가의 식물검역 관련 웹사이트를 검색하여 정보 수집·번역·정리

라. 해외주재 농무관 및 국내 주재 외국 농무관을 통한 정보 수집

- 해외주재 농무관의 협조를 얻어 주재국 및 주변국의 식물검역 관련 법규 등 자료 수집
- 우리나라 주재 각 국의 농무관을 통해 상대국의 검역제도 및 동향 등에 관한 자료 수집

III. 조사연구결과 및 고찰

1. 결과

가. 해외검역정보 총 수집 건수(2004.12.22. 현재) : 453건(2004년 목표 450건의 101% 수집)

(1) 본소 해외검역정보 수집반(10개팀) : 75건

(2) 해외모니터 요원(3명) : 273건

- 미주 지역 : 182건

- EU 지역 : 56건

- 중국 지역 : 35건

(3) 정보 검색·번역 요원(1명) : 93건

(4) 해외주재 농무관 등 : 12건

나. 해외검역정보 활용 실적

(1) 긴급 수입금지 조치(14건)

- 미국 및 EU 일부지역산 참나무역병 기주식물 추가 긴급 수입금지 조치(1.13., 4.14., 5.28., 7.1., 8.6., 8.17., 9.30., 10.12.)
- 포도황화병 추가 발생국가산 기주식물 긴급 수입금지 조치(2.24.)
- 칠레 일부지역 지중해과실파리 발생에 따른 동 지역산 포도, 키위 긴급 수입금지 조치(4.2.)
- 미국 캘리포니아주 오렌지카운티에서 굴과실파리 발생에 따른 긴급 수입금지 조치(7.14.)
- 미국 캘리포니아주 LA카운티의 Westchester지역에서 굴과실파리 발생에 따른 긴급 수입금지 조치(9.4.)
- 일본 류큐열도 및 큐슈지역산 토마토 생과실 긴급 수입금지 조치(11.22.)
- 브라질산 감귤류 묘목 등 재식용 식물 긴급 수입금지 조치(12.10.)

(2) 국내 수출입 식물 검역 강화 조치(39건)

- 멕시코에서 Asian citrus psyllid(*Diaphorina citri*) 최초 발생 보고 등 39건

(3) 수출상대국 수입요건 등 관련과 및 일선 통보(17건)

- 인도의 목재포장재 수입요건 등 17건

(4) 관련과 통보 업무에 참고토록 조치(111건)

- 중국의 수출입 유전자조작 제품에 대한 검험검역 관리 방법 등 111건

(5) 기타 PRA 등 관련 업무에 참고(272건)

- 중국의 종자법 시행 등 272건

2. 고찰

- 가. 주요 교역상대국의 병해충 발생상황을 수시로 점검 국내 유입우려가 있을 경우, 수입금지 및 검역강화조치 실시로 외래 외래병해충 국내 유입요인 사전 제거
- 나. 새로운 병해충에 관한 정보는 PRA 자료로 활용하여 보다 과학적이고 객관적인 PRA 실시 가능
- 다. 국제기구의 규정 변경사항 및 외국의 식물검역 규정 변경사항은 국내 식물검역 정책 및 검역협상시 참고자료로 활용

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	위험평가과		
		연차구분	계속 (1년차)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	식물검역병해충정보시스템 (Pest Information System; PIS) 구축				
2. 연구원	성명	직급	과(부서)	참여율(%)	
과제책임자	백동현	식물검역주사	위험평가과	30	
연구원	이기병	식물검역주사	위험평가과	10	
	이홍식	농업연구사	위험평가과	10	
	신용길	식물검역주사보	위험평가과	10	
	임규옥	농업연구사	국제검역협력과	10	
	이종호	식물검역주사보	국제검역협력과	10	
	이경석	전산주사	검역기획과	10	
	현우택	식물검역주사보	제주지소	10	
	3. 시작연도	4. 종료연도		6. 연구기간	
2004년	2005년		2년		

과제 결과 요약

1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

가. 최종 목표

- (1) 식물검역병해충정보시스템 (Pest Information System; PIS) 구축
- (2) 검역현장에서 활용할 수 있는 병해충 자료의 입력·수정

나. 단계별 목표(1년차)

- (1) 식물검역병해충정보시스템 (Pest Information System; PIS) 제작
 - 외부 전문업체에 제작 의뢰

- 외부 전문업체 용역을 통한 현행 DB source analysis
 - DB 활용성 증대를 위한 철저한 분석
- 식물검역업무특성에 맞는 DB로 제작
 - 수입식물발견병해충, 규제병해충 등 검역현장에서 활용가능한 자료 입·출력이 가능한 방향으로 DB 제작

(2) 식물검역정보시스템(PQIS)와의 호환성 확보(코드 일치유지)

- 식물검역정보시스템(PQIS)와 기초자료를 공유하는 관계형 DB 구축

2. 최종 과제결과(1년차)

가. 일선 식물검역현장에서 손쉽게 활용할 수 있는 체계적인 병해충정보 DB 구축을 위한 시스템 완료

- 구축된 식물검역 병해충정보시스템(PIS)의 주요 메뉴
 - 병해충검출정보 : 수출입식물검역 발견 병해충 정보 입·출력
 - 검역통계 : 수출입식물의 병해충 검출실적 및 검역실적 통계 입·출력
 - 규제병해충정보 : 규제병해충에 대한 정보 입·출력
 - 수입위험분석 : 병해충별, 품목별 위험평가 정보 입·출력
 - 수출식물병해충정보 : 수출식물병해충 정보 입·출력
 - 데이터시트정보 : 병해충 데이터시트 정보 입·출력

나. 현행 식물검역정보시스템(PQIS)와의 자료공유로 검역통계 실시간 조회 가능 ☞ 병해충정보 토털 사이트 지향

3. 조사연구 결과 활용계획

가. 식물검역병해충정보시스템 (PIS) 인터넷 서비스(intranet)

나. 수출입식물검역에서 검출된 병해충 정보 등의 입·출력을 통한 병해충 자료의 통합적 관리

I. 조사연구 배경 및 목표

1. 연구 배경

- 가. 수입식물검역에서 국가별·품목별로 병해충이 검출되고 있으나, 이들 검출된 병해충정보가 효율적으로 구축되어 있지 않으므로, 일선 식물방역관이 실제 검역현장에서 활용할 수 있는 데이터베이스(DB)의 개발 필요
- 나. 국가별·품목별 병해충 검출실적 관련 일선 검역현장을 모니터링하고, 그 결과가 검역현장에서 실시간으로 피드백될 수 있는 중·장기적인 식물검역병해충 정보시스템 필요

2. 목 표

- 가. 식물검역병해충정보시스템 (Pest Information System; PIS) 구축
- 나. 검역현장에서 활용할 수 있는 해외 및 국내병해충 자료의 입·출력

II. 재료 및 방법

1. 재 료

- 가. 식물검역정보시스템(Plant Quarantine Information System; PQIS)
- 나. 식물검역병해충정보DB(PQPID)
[이전의 '한국농림해충정보DB(KAFPID)'를 개선한 DB]
- 다. 수입식물검역과정에서 발견되는 병해충 정보
 - 검역기간, 병해충, 품목, 국가, 검역지, 검역구분, 발견형태, 발견부위, 수송방법, 수출입구분
- 라. 규제병해충(금지, 관리, 규제비검역)에 관한 정보
 - 국가별·기주별 규제병해충 정보
- 마. 수입위험분석에 관한 정보
 - 병해충별·품목별 위험평가 정보
- 바. 수출식물병해충 정보
 - 수출식물병해충(기주별)에 관한 정보
- 사. 병해충데이터시트 정보
 - 규제병해충 및 비검역병해충에 관한 정보를 텍스트검색, 학명, 분류학적 위치로 검색

2. 방법

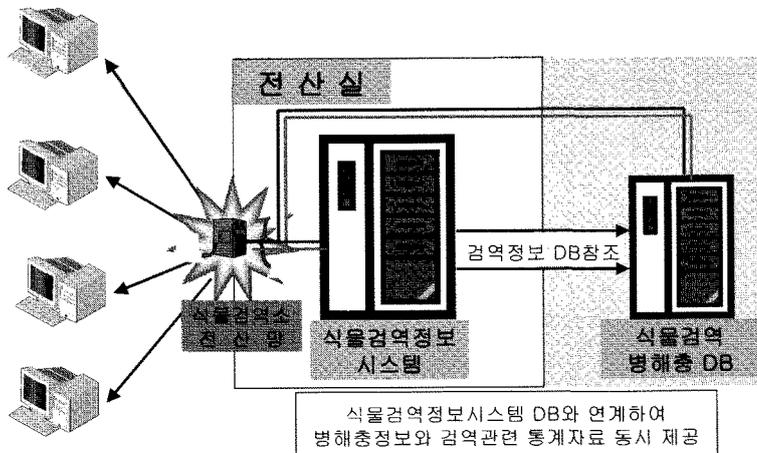
가. 식물검역병해충정보시스템 (PIS) 제작

- 외부 전문업체에 제작 의뢰
- 외부 전문업체 용역을 통한 현행 DB source analysis
 - DB 활용성 증대를 위한 철저한 분석
- 식물검역업무특성에 맞는 DB로 제작
 - 수입식물발견병해충, 규제병해충, 수입위험분석, 수출식물병해충 등 일선 검역현장에서 활용 가능한 자료 입·출력이 가능한 방향으로 DB 제작

나. 식물검역정보시스템(PQIS)와 호환성 확보(코드 일치유지)

- 현행 식물검역정보시스템(PQIS)와의 자료공유로 검역통계의 실시간 조회가 가능토록 관계형 DB 구축

※ 목표시스템 구성도



III. 조사연구결과 및 고찰

1. 결 과

가. 식물검역병해충정보시스템(PIS) 구축을 위한 외부용역사업 추진

(1) 용역 개요

(가) 기 간 : 2004. 6.10~11.9일(5개월간)

(나) 계약자 : (주) 이노소프트

(2) 용역사업 결과 (주요내용)

① 사용자 화면

메뉴 항목	세부 항목	주요 내용
○ 병해충검출정보		○ 수출입식물검역 과정에서 발견되는 병해충을 여러 옵션에 따라 정보검색 - 검색기간, 병해충, 품목, 국가, 검역지, 검역구분, 발견형태, 발견부위, 수송방법, 수출입구분
○ 검역통계	○ 검출실적	○ 수출입식물의 병해충 검출실적 통계검색 - 월별, 연도별, 대비(엑셀 및 그래프)
	○ 검역실적	○ 수출입식물의 검역실적 통계검색 - 월별, 연도별, 대비(엑셀 및 그래프)
	○ 병해충검출동향	○ 수출입식물의 병해충 검출동향 통계검색 - 병해충 및 잡초 발견실적, 품목별 발견실적, 국가별 발견실적, 지소별 발견실적
○ 규제병해충 정보		○ 규제병해충에 대한 정보검색 - 병해충별, 기주별, 국가별
○ 수입위험분석	○ 병해충별 위험평가	○ 병해충별 위험평가 결과 관리
	○ 품목별 위험평가	○ 품목별 위험평가 결과 관리
○ 수출식물 병해충 정보		○ 수출식물병해충에 대한 정보 검색
○ 데이터시트 정보	○ 텍스트 검색	○ 텍스트로 데이터시트 내용 검색
	○ 학명 검색	○ 병해충 및 기주의 학명으로 데이터시트 검색
	○ 분류학적 위치검색	○ 병해충 및 기주의 분류학적 위치로 데이터시트 검색
○ 병해충검색 창		○ 검색창을 통하여 병해충 및 기주, 품목에 대한 데이터 조회

② 관리자 화면

메뉴 항목	세부 항목
○기초코드관리	병해충 코드
	품목분류 코드
	품목 코드
	국가 코드
	검역구분 코드
	검역지 코드
	검역관 코드
	수송수단 코드
	수출입 코드
	수량단위 코드
	발견단계 코드
	발견부위 코드
	발견정도 코드
	발견형태 코드
	진행상황 코드
	Data Sheet 제목 코드
	잡초 과명 코드(PL)
	해충 목명 코드(PL)
	해충 과명 코드(PL)
○병원관리	병원 미생물 그룹 관리
	병원 목록 관리
	Data Sheet 관리
	영상자료 관리
○해충관리	해충 그룹 관리
	해충 목명 관리
	해충 과명 관리
	해충 속명 관리
	해충 목록 관리
	Data Sheet 관리
	영상자료 관리
○잡초관리	잡초 과명 관리
	잡초 속명 관리
	잡초 목록 관리
	Data Sheet 관리
	영상자료 관리

○기주관리	기주 과명 관리
	기주 속명 관리
	기주 목록 관리
	Data Sheet 관리
	영상자료 관리
○병해충 검출정보 관리	병해충 검출정보 검색
	격리재배 입력
○규제병해충 정보	규제병해충 정보 검색
	병해충 vs 기주 입력
	병해충 vs 국가 입력
○수입위험분석	진행상황 DB 검색
	품목별 위험평가
	병해충별 위험평가
○수출식물병해충 정보	수출식물 병해충 목록
	수출식물 병해충 입력
○곤충관련 고문헌 정보	곤충관련 고문헌 검색 및 입력
○Data Sheet 관리	
○영상자료 관리	
○통계관리	기초 코드 관리
	병균 관리
	해충 관리
	잡초 관리
	기주 관리
	메뉴별 등록건수
○로그관리	접속 로그
	프로그램 로그
	자동 업데이트 로그
○기 타	메뉴 관리
	메뉴별 권한 관리
	사용자별 권한 관리
	패스워드 변경

③ 시스템 내역

○ 개발 환경

- Server
 - CPU : Intel Xeon MP 2.0 GHz Dual
 - Ram : 4GB ECC Registered SDRAM
 - OS : Windows 2000 Server Service Pack 4
- Database
 - DBMS : Oracle 9i standard edition
 - TOOL : SQL*plus, SQL*net
- Client
 - 해상도 : 1024*768
 - Font : 9pt
 - Color : 16bit High Color
- 개발 Tool
 - Web Server : IIS 5.0
 - 개발 Script : ASP, Javascript
 - Web Editor : EditPlus
 - DB Tool : Orange 3.0.1
 - Design Tool : PhotoShop 7.0, Dreamweaver MX, Flash MX
- Web Browser : Internet Explorer 6.0
- Upload Component : DEXTUpload Component v2.4
- Print Tool : ScriptX 5,60,0,360
- Chart Tool : OWC (Office Web Component)

○ 설치 디렉토리

- 관리자 프로그램 - D:\WWW\Wpis_admin
- 사용자 프로그램 - D:\WWW\Wpis_user

○ IIS 설정

- 관리자 프로그램 : <http://10.110.128.100:8080>
- 사용자 프로그램 : <http://10.110.128.100>

④ 식물검역병해충정보시스템(PIS) 주요메뉴 예시

<메인 화면>

- ☞ 메뉴 소개 : 병해충검출정보 등
- 최근 10일간 수입상위품목 및 검출빈도가 높은 병해충



< 병해충검출정보 >

- ☞ 수출입식품검역 과정에서 발견되는 병해충을 여러 옵션에 따라 정보 검색
 - 검색기간, 병해충, 품목, 국가, 검역지, 검역구분, 발견형태, 발견부위, 수송방법, 수출입구분

☑ 병해충검출정보

병해충 검출정보에서는 수출입식품 검역과정에서 발견되는 병해충을 여러 옵션에 따라 정보 검색이 가능합니다.

항목	검색건수	Clear	포함	검색어
검색기간		CLEAR		
병해충		CLEAR		
품목		CLEAR		
국가		CLEAR		
검역지		CLEAR		
검역구분		CLEAR		
발견형태		CLEAR		
발견부위		CLEAR		
수송방법		CLEAR		
수출입구분		CLEAR		

정렬방법 | 발견건수 | 내림차순 | | 레코드 | 10 개 | 검색

검색대 : 2002년, 11월

총 172종, 713건, 1/18 Page

병해충코드	병해충구분	학명	한국명	영문명	검역구분	발견건수
D100430	병균	Alternaria alternata			비검역	39
1574002	해충	Alphitobius diaperinus	외미거저리		검토대상	35
1597284	해충	Xyleborus cognatus			관리병해충	28
1597342	해충	Xyleborus pumilus			관리병해충	27
1554007	해충	Silvanus bidentatus	두니가는납작벌레		검토대상	25
D104639	병균	Fusarium solani			비검역	24
X200403	병균	Clavibacter michiganense subsp. michiganense	알팔라세균성시들음 병, 토마도깨양병	Bacterial canker, bird's eye	관리병해충	21
1574031	해충	Tribolium castaneum	가짓살도둑가저리		비검역	21
D200825	병균	Colletotrichum dematium			비검역	20
1554001	해충	Ahasverus advena			검토대상	19

학명 검색 [처음] ◀ 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ▶ [마지막]

병해충 구분	병균	병해충 코드	D100430
학명	Alternaria alternata		
한국명		영문명	

| 처음 | 이전 | 다음 | 마지막 | 전체 39건, Page 1/4

검사일자	신청서번호	검역지	국가명	품목명	발견정도	발견부위	발견형태
2002-11-01	02022697	인천공항지소	미국	화훼종자기타	소	기타	
2002-11-02	02003875	영남지소 사상출장소	북한	호박	중	기타	
2002-11-03	02035649	영남지소	미국	레드햄스큐종자	중	기타	
2002-11-03	02035649	영남지소	미국	톨햄스큐종자	중	기타	
2002-11-03	02038480	영남지소	중국	양동고추	중	기타	
2002-11-04	02036575	영남지소	중국	양동고추	중	기타	
2002-11-06	02003822	제주지소 제주공항출장소	일본	매배종자	소	기타	
2002-11-07	02036150	영남지소	중국	양동고추	중	기타	
2002-11-08	02003846	영남지소 사상출장소	우즈베키스탄	건고추	소	꽃	
2002-11-09	02036874	영남지소	중국	건고추	소	기타	

검역지 검색 [처음] ◀ 1 2 3 4 ▶ [마지막]

발견병해충명	Alternaria alternata		
발견정도	소	발견단계	배양
발견부위	기타	발견형태	
검사 신청 No.	02022697	검역기관	인천공항지소
검사일자	2002-11-01	수출입 구분	수입
수출입국가	미국	수송방법	화물(항공)
수(출)입식물	화훼종자기타	수입량	1761.9 g
구분		최종동정자	

병해충 구분	병균	병해충 코드	D100430
학명	Alternaria alternata		
한국명	영문명		
Alternaria alternata (Fr. : Fr.) Keissl. 검은곰팡이병 (Black mold)		Alternaria alternata (Fr. : Fr.) Keissl. 미삭마름병 (Ear blight)	
Alternaria alternata (Fr. : Fr.) Keissl. 점무늬낙엽병 (Alternaria leaf spot, alternaria blotch)		Alternaria alternata (Fr. : Fr.) Keissler	
Alternaria alternata (Fr.) Keissl. 검은무늬병 (Black spot)		Alternaria alternata (Fr.) Keissl. 줄기마름병 (Stem canker)	
Alternaria alternata (Fr.) Keissl. 검은무늬병 (Black leaf spot)		Alternaria alternata (Fr.) Keissl. 검은무늬병 (Black Leaf spot)	
Alternaria alternata (Fr.) Keissl. 검은무늬병 (Alternaria leaf spot)		Alternaria alternata (Fries : Fries) Keissler 검은무늬병	

DataSheet 있음 DataSheet 없음 영상자료 있음 영상자료 없음

<검역통계>

♣ 검출실적

☞ 수출입식물의 병해충 검출실적 통계검색

🔍 검역통계 / 검출실적

수출입식물의 병해충 검출 실적 통계 검색이 가능합니다.

검색구분	<input checked="" type="radio"/> 월별 <input type="radio"/> 연도별 <input type="checkbox"/> 대비
기간선택	---년 ---월 ~ ---년 ---월
수출입구분	<input checked="" type="radio"/> 전체 <input type="radio"/> 수입 <input type="radio"/> 수출
수송방법	<input checked="" type="radio"/> 전체 <input type="radio"/> 화물 <input type="radio"/> 휴대 <input type="radio"/> 우편
검역지	전체 전체
수출입지역	전체 전체
품목분류	전체 전체 전체 전체

☐ 검색구분 :

월별 : 선택한 기간의 데이터를 월별로 조회합니다.

연도별 : 선택한 기간의 데이터를 연도별로 조회합니다. (연도만 선택 가능합니다.)

대비 : 전월, 전년 등 전기대비를 표시합니다. 대비를 체크하시면 시작년월, 종료월만 선택 가능합니다.

☐ 기간선택 :

조회 기간을 선택합니다.

☛ 월별 검출실적

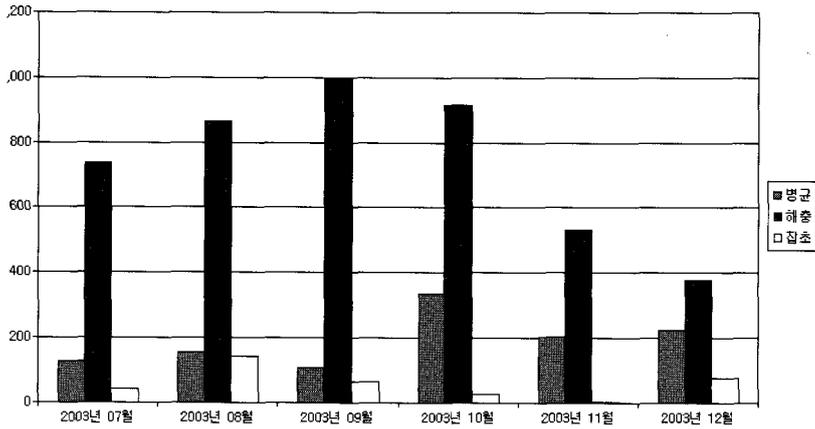
뒤로 그래프 인쇄 삭제

검색기간	2003년 7월 ~ 2003년 12월		
수출입구분	전체	수송방법	전체
검역지	전체	수출입지역	전체
품목분류	전체		

(단위 : 회, 중)

년 / 월	평균		잡초		해충		계	
	횟수	중수	횟수	중수	횟수	중수	횟수	중수
계	1,169	57	329	35	4,333	294	5,831	386
2003년 07월	122	22	22	7	765	122	909	151
2003년 08월	129	24	141	12	1,002	122	1,272	158
2003년 09월	240	27	54	8	1,141	119	1,435	154
2003년 10월	250	29	22	5	638	109	910	143
2003년 11월	263	29	45	11	480	98	788	138
2003년 12월	165	27	45	18	307	59	517	104

☐ 평균, 해충, 잡초를 클릭하시면 각 병해충 및 잡초별 상세한 정보를 보실 수 있습니다.



♣ 검역실적

☞ 수출입식물의 검역실적 통계 검색

☛ 검역통계 / 검역실적

수출입식물의 병해충 검출 실적 통계 검색이 가능합니다.

검색구분	<input checked="" type="radio"/> 월별	<input type="radio"/> 연도별	<input type="checkbox"/> 대비
기간선택	<input type="text" value="2003"/> 년 <input type="text" value="12"/> 월 ~ <input type="text" value="2003"/> 년 <input type="text" value="12"/> 월		
수출입구분	<input checked="" type="radio"/> 수입	<input type="radio"/> 수출	
수송방법	<input checked="" type="radio"/> 화물	<input type="radio"/> 휴대	<input type="radio"/> 무편
검역지	<input type="text" value="전체"/> <input type="text" value="전체"/>		
수출입지역	<input type="text" value="전체"/> <input type="text" value="전체"/>		
품목분류	<input type="text" value="전체"/> <input type="text" value="전체"/> <input type="text" value="전체"/> <input type="text" value="전체"/>		

- ☐ 검색구분 : 월별 : 선택한 기간의 데이터를 월별로 조회합니다.
연도별 : 선택한 기간의 데이터를 연도별로 조회합니다. (연도만 선택 가능합니다.)
대비 : 전월, 전년 등 전기대비를 표시합니다. 대비를 체크하시면 시작년월, 종료월만 선택 가능합니다.
- ☐ 기간선택 : 조회 기간을 선택합니다.

♣ 병해충검출동향

☞ 수출입식물의 병해충 검출동향 통계 검색

● 병해충 및 잡초 발견실적

뒤로 인차 역월

기간 : 2003년 1월 ~ 2003년 1월

(단위 : 종, 회)

구분	계	규제병해충 및 잡초					비검역 병해충 및 잡초
		소개	검역	규제비검역	잠정규제		
계	종수	126	80	33	3	44	46
	회수	569	198	63	10	125	371
평균	종수	37	15	10	2	4	21
	회수	338	59	27	9	23	279
잡초	종수	11	2	1	-	1	9
	회수	14	2	1	-	1	12
해충	종수	78	62	22	1	39	16
	회수	217	137	35	1	101	80

☐ 평균, 해충, 잡초를 클릭하시면 각 병해충 및 잡초별 상세한 정보를 보실 수 있습니다.

● 품목별 발견실적

뒤로 인차 역월

기간 : 2003년 1월 ~ 2003년 1월

(단위 : 회, 종)

구분	평균		잡초		해충		계	
	회수	종수	회수	종수	회수	종수	회수	종수
계	338	37	14	11	217	78	569	126
종자	68	17	10	9	-	-	78	26
묘목	2	2	-	-	8	6	10	8
구근	12	5	-	-	33	11	45	15
접수	-	-	-	-	-	-	-	-
삽수	-	-	-	-	-	-	-	-
재식기타	-	-	-	-	-	-	-	-
곡류	4	3	4	2	3	2	11	7
과일	26	5	-	-	23	9	51	14
채소	221	17	-	-	73	28	294	45

④ 국가별 발견실적

국립중앙도서관

기간 : 2003년 1월 ~ 2003년 1월

총 22개국 (단위 : 회, 종)

구분	평균		잡초		해충		계	
	횟수	종수	횟수	종수	횟수	종수	횟수	종수
계	338	37	14	11	217	78	569	126
중국	256	27	12	9	103	42	371	78
네덜란드	13	4	-	-	35	13	48	17
미국	40	9	1	1	5	1	46	11
필리핀	1	1	-	-	29	9	30	10
인도네시아	-	-	-	-	20	5	20	5
오스트레일리아	9	5	-	-	3	2	12	7
북한	7	3	-	-	2	2	9	5
독일	5	2	1	1	-	-	6	3

④ 지소별 발견실적

국립중앙도서관

기간 : 2003년 1월 ~ 2003년 1월

(단위 : 회, 종)

구분	평균		잡초		해충		계	
	횟수	종수	횟수	종수	횟수	종수	횟수	종수
계	338	37	14	11	217	78	569	126
인천공항지소	25	9	2	2	8	6	35	17
중부지소	89	9	8	7	43	16	140	32
영남지소	221	28	-	-	154	59	375	87
호남지소	3	3	4	2	12	6	19	11
제주지소	-	-	-	-	-	-	-	-

☐ 평균, 해충, 잡초를 클릭하시면 각 병해충 및 잡초별 상세한 정보를 보실 수 있습니다.

<규제병해충 정보>

☞ 규제병해충에 관한 정보검색

🔍 규제병해충정보

🔍 병해충 검색

구분	<input type="checkbox"/> 병균 <input type="checkbox"/> 해충 <input type="checkbox"/> 잡초	검역구분	<input type="text" value="선택하세요"/>
라틴 목명	<input type="text"/> 단어 포함	라틴 과명	<input type="text"/> 단어 포함
학명	<input type="text"/> 단어 포함		
한국명	<input type="text"/> 단어 포함	영문명	<input type="text"/> 단어 포함

🔍 기초 검색

라틴 과명	<input type="text"/> 단어 포함	학명	<input type="text"/> 단어 포함
한국명	<input type="text"/> 단어 포함	영문명	<input type="text"/> 단어 포함

🔍 국가 검색

한국명	<input type="text"/> 단어 포함	영문명	<input type="text"/> 단어 포함
-----	----------------------------	-----	----------------------------

정렬 방법	<input type="text" value="병해충 한명"/> <input type="text" value="오름차순"/>	레코드	<input type="text" value="10"/> 개
-------	---	-----	-----------------------------------

검색

검색 | 인쇄 | 목록

총 4,058종, 1/406 Page

<p>Abgrallaspis oyanophylli (Signoret)</p> <p>관리병해충 </p>	<p>Abgrallaspis mendax</p> <p>검토대상 </p>
<p>Abgrallaspis palmae (Cockerell) tropical palm scale</p> <p>관리병해충 </p>	<p>Abgrallaspis perseus</p> <p>검토대상 </p>
<p>Abutilon theophrasti Medik. 머저귀 (Velvet leaf)</p> <p>배급역 </p>	<p>Aalolepta australis</p> <p>관리병해충 </p>
<p>Aalolepta oervina (Hope)</p> <p>관리병해충 </p>	<p>Aalolepta oervinga</p> <p>관리병해충 </p>
<p>Aalolepta degener (Bates) 매기우단하늘소 (small pale marked brown longicorn)</p> <p>관리병해충 </p>	<p>Aalolepta formosana</p> <p>관리병해충 </p>

한명 [처음] ◀ 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ▶ [마지막]

DataSheet DataSheet 있음 DataSheet DataSheet 없음 Photo 영상자료 있음 Photo 영상자료 없음

검색 | 목록 | 인쇄 | 배열

학명	Leonium orn Bouch		
병해충 구분	해충	검역구분	관리병해충
한국명	말채나무공각지벌레	영문명	European fruit lecanium scale, Brown pqrict scale, European fruit scale

🔍 기초 목록

<p>Cornus walteri Wanger. 말채나무 </p>	<p>Cornus officinalis Sieb, et Zucc. 산수유 </p>
---	---

🔍 국가 목록

한국명	영문명	한국명	영문명
이라크	Iraq	이란	Iran
이스라엘	Israel	인도	India
그리스	Greece	스페인	Spain
이탈리아	Italy	프랑스	France
러시아	Russia	미국	U.S.A
아르헨티나	Argentina	우루구아이	Uruguay
오스트레일리아	Australia	기타국	ZZ

<수입위험분석>

♣ 병해충별 위험평가

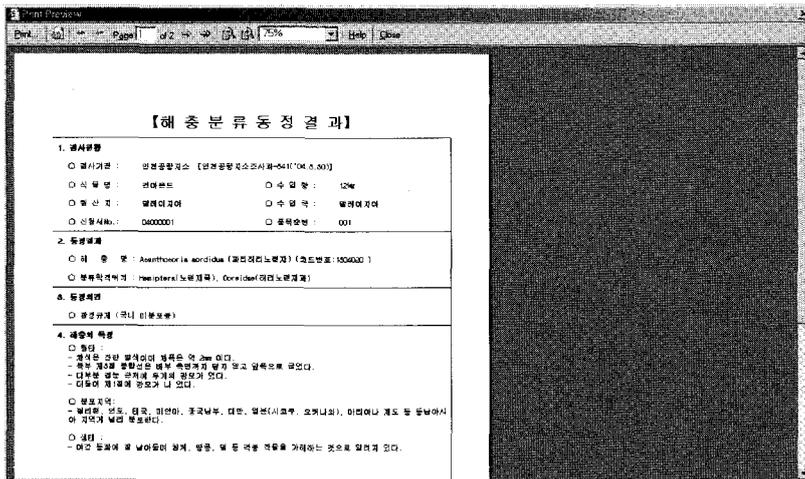
☞ 병해충별 위험평가 결과 관리

☑ 수입위험분석 / 병해충별 위험평가

구분	<input type="checkbox"/> 병균 <input type="checkbox"/> 해충 <input type="checkbox"/> 잡초	검역 구분	<input type="text" value="선택하세요"/>
리턴 룰명	<input type="text"/> [단어 포함]	리턴 과명	<input type="text"/> [단어 포함]
항명	<input type="text"/> [단어 포함]		
한국명	<input type="text"/> [단어 포함]	영문명	<input type="text"/> [단어 포함]
국가명	<input type="text"/> [단어 포함]	국가영명	<input type="text"/> [단어 포함]
품목명	<input type="text"/> [단어 포함]	품목영명	<input type="text"/> [단어 포함]
문의기관	<input type="text"/> [단어 포함]	문의일자	<input type="text"/> ~ <input type="text"/>
문의 공문번호	<input type="text"/>	검사신청서 번호	<input type="text"/> ~ <input type="text"/>
회신기관	<input type="text"/> [단어 포함]	회신일자	<input type="text"/> ~ <input type="text"/>
회신 공문번호	<input type="text"/>	날짜는 yyyy-mm-dd 형식으로 입력	
정렬 방법	<input type="text" value="문의일자"/> <input type="text" value="오름차순"/>	레코드	<input type="text" value="10"/> 개

검색

검사신청서 No.	0400001	품목순번	001
문의 일자	2004.08.30.	문의 공문번호	인천공항지소조사과-841
검사기관	인천공항지소	수입량	12kg
식물(품목)명	견과몬드	수입국	말레이시아
원산지	말레이시아		
회신 일자	2004.09.24.	회신 공문번호	위험평가과-2314
회신기관	위험평가과	병해충코드	1304020
병해충명	Acanthocoris sordidus (캘리허리노린재)		
분류학적 위치	Hemiptera(노린재목), Coreidae(허리노린재과)		
동정기준	장정규제 (국내 미분류종)		
병해충 특징	<p>○ 형태 :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 채색은 진한 갈색이며 체폭은 약 2mm 이다. - 복부 제3절 뿔합선은 배부 측면까지 닿지 않고 앞쪽으로 굽었다. - 대부부 끝은 근처에 두개의 갈모가 있다. - 더듬이 제1절에 갈모가 나 있다. <p>○ 분포지역 :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 필리핀, 인도, 태국, 미얀마, 중국남부, 대만, 일본(시코쿠, 오키나와), 마리아나 제도 등 동남아시아 지역계 널리 분포함 		



♣ 품목별 위험평가

☞ 품목별 위험평가 결과 관리

☞ 수입위험분석 / 품목별 위험평가

구분	<input type="checkbox"/> 병균 <input type="checkbox"/> 해충 <input type="checkbox"/> 잡초	검역구분	<input type="text" value="선택하세요"/>
라틴 품명	<input type="text"/> <input type="button" value="단어 포함"/>	라틴 과명	<input type="text"/> <input type="button" value="단어 포함"/>
학명	<input type="text"/> <input type="button" value="단어 포함"/>		
한 품명	<input type="text"/> <input type="button" value="단어 포함"/>	영문명	<input type="text"/> <input type="button" value="단어 포함"/>
국가명	<input type="text"/> <input type="button" value="단어 포함"/>	국가영명	<input type="text"/> <input type="button" value="단어 포함"/>
품목명	<input type="text"/> <input type="button" value="단어 포함"/>	품목영명	<input type="text"/> <input type="button" value="단어 포함"/>
평가대상	<input type="text" value="선택하세요"/>	평가결과	<input type="text" value="선택하세요"/>
정렬 방법	<input type="text" value="학명"/> <input type="text" value="오름차순"/>	레코드	<input type="text" value="10"/> 개

총 3중, 1/1 Page

구분	목명	과명	학명	영문명	검역구분	국가	품목
해충	Diptera	Tephritidae	Bactrocera correcta (Bezzi)	Guava fruit fly	금지병해충	파키스탄	맹고
병균			Ceratocystis paradoxa (Dade) C. Moreau	Blt rot, Black rot, White leaf rot	관리병해충	파키스탄	맹고
병균			Cytosphaera mangiferae Died.	zonate leaf spot, twig canker, fruit rot	검토대상	파키스탄	맹고

[처음] ◀ ▶ [마지막]

학명	<i>Bactrocera correcta</i> (Bezzi)	병해충 구분	해충
영문명	Guava fruit fly	검역구분	금지병해충
국가	파키스탄	품목	맹고
가해부위	과실		
평가대상	Yes	평가결과	우려-관리방안
관리방안	별도의 관리방안 필요		
비고			

<수출식물병해충 정보>

☞ 수출식물병해충 정보 검색

☑ 수출식물병해충정보

⊙ 병해충 검색

구분	<input type="checkbox"/> 병균 <input checked="" type="checkbox"/> 해충 <input type="checkbox"/> 잡초				
라틴 목명	<input type="text"/>	<input type="button" value="단어 포함"/>	라틴 과명	<input type="text"/>	<input type="button" value="단어 포함"/>
학명	<input type="text"/>	<input type="button" value="단어 포함"/>			
한국명	<input type="text"/>	<input type="button" value="단어 포함"/>	영문명	<input type="text"/>	<input type="button" value="단어 포함"/>

⊙ 기주 검색

라틴 과명	<input type="text"/>	<input type="button" value="단어 포함"/>	학명	<input type="text"/>	<input type="button" value="단어 포함"/>
한국명	<input type="text"/>	<input type="button" value="단어 포함"/>	영문명	<input type="text"/>	<input type="button" value="단어 포함"/>
정렬 방법	<input type="button" value="기주 기준"/>		레코드	<input type="text" value="10"/>	<input type="button" value="개"/>

Aotinia arguta Planch. (다래)

총 50종, 1/5 Page

구분	목명	과명	학명	한국명	영문명
해충	Acarina	Tetranychidae	<i>Tetranychus kanzawai</i> Kishida	차용애	tea red spider mite
해충	Acarina	Tetranychidae	<i>Tetranychus urticae</i> Koch	잠박이응애	
해충	Coleoptera	Cerambycidae	<i>Saperda tetrastigma</i> Bates	노란팔걸긴하늘소	
해충	Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Agelasa nigriceps</i> Motschulsky	노란가슴녹색잎벌레	
해충	Coleoptera	Curculionidae	<i>Pissodes nemorensis</i> Germar		
해충	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Adoretus tenuimaculatus</i> Waterhouse	다색풍뎅이	brown chafer
해충	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Anomala albopilosa</i> Hope	청동풍뎅이	green chafer
해충	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Anomala daimiana</i> Harold	벗나무풍뎅이	cherry chafer
해충	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Anomala rutocuprea</i> Motschulsky	애풍뎅이	
해충	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Anomala sieversi</i> Heyden	대마도풍뎅이	

병해충 학명

[처음] ◀ 1 2 3 4 5 ▶ [마지막]

<데이터시트 정보>

♣ 텍스트 검색

☞ 데이터시트 내용을 텍스트로 검색

☑ 데이터시트정보 / 텍스트검색

검색어 입력	<input type="text"/>
검색 항목	<input checked="" type="radio"/> 병균 <input checked="" type="radio"/> 해충 <input type="radio"/> 잡초 <input type="radio"/> 기주
레코드 수	<input type="text" value="10"/> 개

♣ 학명 검색

☞ 병해충 및 기주의 학명으로 데이터시트 검색

☞ 데이터시트정보 / 학명검색

구분	<input type="checkbox"/> 병균 <input type="checkbox"/> 해충 <input type="checkbox"/> 잡초 <input type="checkbox"/> 기주	검색구분	<input type="text" value="선택하세요"/>
	라틴명	한국명	영문명
속명	<input type="text"/> <input type="button" value="단어 포함"/>	<input type="text"/> <input type="button" value="단어 포함"/>	<input type="text"/> <input type="button" value="단어 포함"/>
과명	<input type="text"/> <input type="button" value="단어 포함"/>	<input type="text"/> <input type="button" value="단어 포함"/>	<input type="text"/> <input type="button" value="단어 포함"/>
속명	<input type="text"/> <input type="button" value="단어 포함"/>		
종명	<input type="text"/> <input type="button" value="단어 포함"/>		
일반명		<input type="text"/> <input type="button" value="단어 포함"/>	<input type="text"/> <input type="button" value="단어 포함"/>
레코드 수	<input type="text" value="10"/> 개		
<input type="button" value="검색"/>			

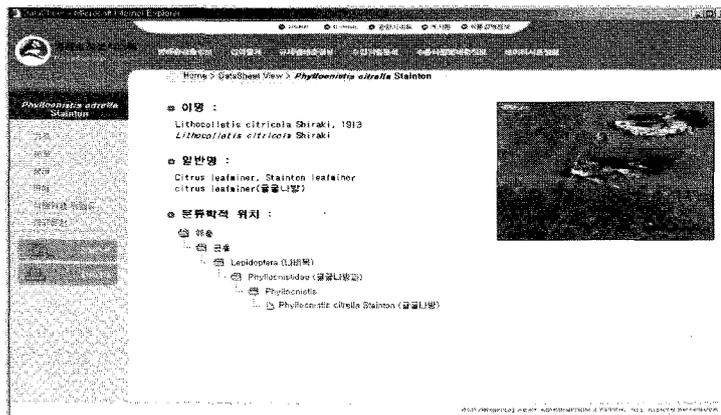
♣ 분류학적 위치 검색

☞ 병해충 및 기주의 분류학적 위치로 데이터시트 검색

☞ 데이터시트정보 / 분류학적 위치 검색

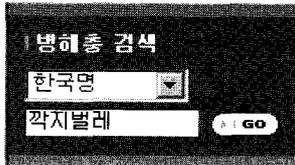
- ☞ 병균
- ☞ 해충
 - ☞ 곤충
 - ☞ Lepidoptera (나비목)
 - ☞ Phyllocnistidae (굴굴나방과)
 - ☞ Phyllocnistis
 - ☞ Phyllocnistis citrella Stainton (굴굴나방)
- ☞ 잡초
- ☞ 기주

♣ 데이터시트 예시



<검색창을 이용한 병해충 검색>

- ♣ 검색창을 통하여 병해충 및 기주, 품목에 관한 데이터 조회
 - 학명, 한국명, 영문명으로 조회



Aonidiella citrina (Coguillet) (굴노랑각지벌레 ; Yellow scale)  DataSheet



분류학적 위치 : 해충 > 곤충 > Homoptera(매미목) > Diaspididae(각지벌레과) > Aonidiella
발견실적 : 0 회
위험분석 : 0 건
기주식물 : 2과 2속 4종

Aonidiella aurantii (Maskell) (캘리포니아붉은각지벌레 ; California red Scale)  DataSheet

분류학적 위치 : 해충 > 곤충 > Homoptera(매미목) > Diaspididae(각지벌레과) > Aonidiella
발견실적 : 45 회
위험분석 : 0 건
기주식물 : 0과 0속 0종

Acanthocoris sordidus (Thunberg) (과리허리노린재 ; winter cherry bug)  DataSheet

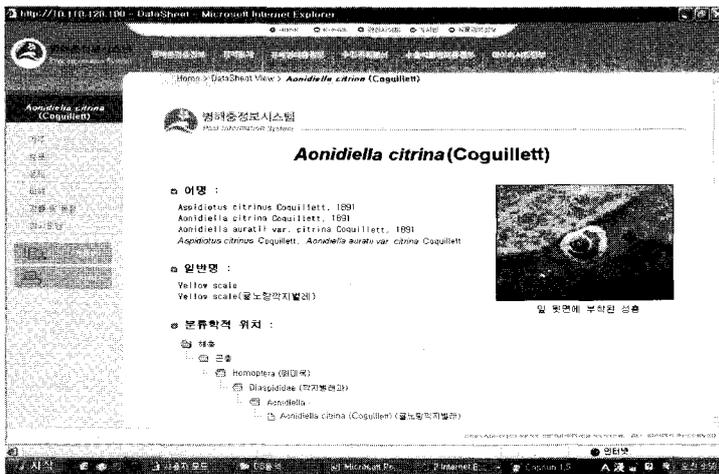
분류학적 위치 : 해충 > 곤충 > Hemiptera(노린재목) > Coreidae(허리노린재과) > Acanthocoris
발견실적 : 0 회
위험분석 : 1 건
기주식물 : 5과 11속 15종

사과묘목 (Apple)

품목 분류 : 재식 > 묘목 > 과실(묘목) > 인과, 준인과
수(출)입 실적 : 11개국 38건 6kg, 23223개
병해충 발견 실적 : 1종 1건

Abies nephrolepis Max. (분비나무)  DataSheet

분류학적 위치 : 기주 > Pinaceae(소나무과) > Abies
규제 병해충 : 1 종



나. 식물검역정보시스템(PIS) 자료 등록 현황

구분	주요내용
규제병해충	금지병해충 63종 (병 12종, 해충 51종) 관리병해충 2,189종 (병 427종, 해충 1,758종, 잡초 4종) 규제비검역병해충 3종 (병 1종, 해충 2종)
소계	2,255종 (병 440종, 해충 1,811종, 잡초 4종)
잠정규제병해충	1,517종 (병 29, 해충 1,486종, 잡초 2종)
국내병해충	1,626종 (병 745종, 해충 881종)
데이터시트	3,266종 (병 1,014종, 해충 1,991종, 잡초 261종)
영상자료	42종 (병 5종, 해충 37종)

2. 고찰

가. 구축된 DB의 효율적인 관리를 위해, 자료입력 및 지속적인 DB 유지 및 보수 필요

- (1) 2005년 조사연구사업(2년차)을 통해 개발된 세부 DB별 자료수집 및 입력·수정 (데이타시트, 영상자료 등)
- (2) 식물검역병해충정보시스템(PIS) 최적화 작업
 - 검역통계 DB 부분 등 보완

나. 일선 검역관이 현장에서 활용할 수 있는 세부DB 추가개발

- (1) 격리재배식물 병해충정보 DB
- (2) 국가별·품목별 금지식물·병해충정보 DB
- (3) 분류군별 병해충 동정 매뉴얼 DB

IV. 참고문헌

1. 수입식물검역정보시스템(PQIS)
2. 식물검역병해충정보DB(PQPID) :
(이전의 '한국농림해충정보DB(KAFPID)'를 개선한 DB)
3. CAB Crop Protection Compendium (2003 Internet version)
4. 미국 발견병해충 DB (PIN 309) 입력양식
5. EPPO(European and Mediterranean Plant Protection Organization)
Website

여 백

V. 중국 농산물 병해충 조사 및 소독

1. 중국 농산물 해충 조사 I 183
2. 중국 농산물 병원체 조사 194
3. 친환경적 소독처리방법 개발을 위한 조사연구 199

여 백

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	위험평가과		
		연차구분	계속(1년차)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	중국 농산물 해충 조사 I				
2. 연구원	성명	직급	소속(부서)	참여율(%)	
과제책임자	윤순홍	식검사무관	위험평가과	20	
연구원	이홍식	농업연구사	위험평가과	30	
	홍기정	농업연구사	중부격리재배관리소	20	
	백동현	식검주사	위험평가과	10	
	전옥경	식검주사보	위험평가과	10	
	이소영	농업연구사	중부격리재배관리소	10	
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2004년		2006년		3년	

과제 결과 요약

1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

가. 최종 목표

- (1) 중국산 농산물 관련 해충을 파악하고, Data sheet를 작성하여 수입 검역시 위험도평가 및 해충 동정용 자료 확보

나. 단계별 목표

- (1) 중국 농산물 해충 자료 수집
- (2) 주요 농산물 별 해충 목록 작성
- (3) 주요 해충 별 Data sheet를 작성하여 중국 농산물에 대한 위험도 평가

2. 최종 과제결과

가. 중국 해충 관련 도서 “Atlas of Insect pests and diseases of fruit plants in China” 등 100권 수집

나. 중국 해충 2,974종 2,980개 자료를 엑세스 프로그램에 DB 입력

3. 조사연구결과 활용계획

가. 중국산 농산물의 수입검역 기초 자료로 활용

나. 주요 해충에 대한 Data Sheet 작성 및 위험도평가를 통하여 검역병 해충 지정 및 동정 자료로 활용

I. 조사연구 배경 및 목표

1. 연구배경

가. 중국은 현재 우리나라의 최대 농산물 수입국이며, 한·중 자유무역 협정(FTA)이 체결될 경우 중국산 농산물의 수입이 더욱 증가할 것으로 예상됨.

나. WTO/SPS 협정 발효 이후 식물검역상 수입규제 조치(소독처분 등)를 취하기 위해서는 관련 병해충의 정확한 동정 및 생태 등에 관한 과학적 근거가 필요함.

- 과학적 근거 자료 없이 규제조치를 취할 경우 무역마찰 발생 우려

다. 중국내 주요 농산물에서 발생하는 병해충에 관한 정보가 부족한 실정이며, 대부분의 자료가 중국어로 되어 있어 번역 및 정리가 필요함.

- 중국에서 발생하는 병해충의 목록 및 발생·생태 및 방제에 관한 자료의 지속적인 수집 보강이 필요함.

2. 목표

가. 중국산 주요 농산물 발생 해충 목록 작성

나. 중국산 농산물 관련 주요 해충 Data sheet 작성

다. 중국산 농산물 주요 해충 위험도 평가

II. 재료 및 방법

1. 재료

가. 중국산 농산물 발생 해충 관련 각종 문헌(학술지 및 단행본)

나. 중국내 해충 관련 학회 발표 논문

다. CAB 등 국제적인 전문 해충 발생 자료

2. 방법

가. 자료 확보

(1) 중국 병해충 관련 잡지 및 문헌 목록 작성

(2) 소내 및 국내 입수 가능 자료 확보

- (3) 필요 문헌 구입
- (4) 중국 현지 방문하여 필요 자료 입수

나. 농산물 별 병해충 목록 작성

- (1) 중국 문헌 및 CAB 자료 검토
- (2) 인터넷 정보 검색 및 외국 자료 활용
- (3) 국내 병해충 전문가 자료 검토

다. 주요 해충에 대한 Data sheet 작성

- (1) 국내 미분포 해충 중 중요 해충을 선발 Data sheet 작성

라. 주요 해충에 대한 위험도 평가 및 DB 자료입력

- (1) 선발된 주요 해충에 대한 위험도 평가
- (2) 검역 해충 지정 및 수입 요건에 반영
- (3) 해충 자료의 DB 입력

III. 조사연구결과 및 고찰

1. 결과

가. 중국 해충 자료 수집 (목록은 별첨)

- (1) 국내 소장 자료 입수
 - 중국 농업 곤충 (上·下) 외 34종
 - 자료 입수처: 식물검역소, 서울대, 농촌진흥청, 우건석 서울대 명예교수 등
- (2) 중국 현지에서 문헌 구입
 - 출장자 : 홍기정, 이홍식 (2인)
 - 기간 : 2004. 10. 18. - 10. 27.
 - 방문지 : 베이징 동물연구소, 중국 농업대학 등 방문
 - 입수 문헌 : Atlas of Insect pests and diseases of fruit plants in China 외 65권
- (3) 입수문헌 현황

계	목록집	도감류	모노그래프	기타
100권	7	4	49	41

나. 중국 해충 목록 작성

- (1) 작성항목 : 과명, 속명, 종명, 아종명, 명명자, 기주, 중국내분포지, 세계적분포, 국내분포여부, 참고문헌
- (2) Access 프로그램을 이용한 DB화 입력
- (3) 입력 현황 : 2,980개 자료 입력하여 2,974종

종 류	목 명	과 수	종 수
곤 충	딱정벌레목	44	846
	나 비 목	4	1,342
	파 리 목	8	485
	벌 목	1	2
	소 계	57	2,675
거 미	응 애 목	3	296
선 충	참 선 충 목	1	1
달팽이	병 안 목	1	2
총 계		62	2,974

(4) 검역적 중요성 분석결과

계	검역해충수	금지해충	기 타	
			국내분포	국내미분포
2,974	94	11	394	2,475

(5) 국내 미분포 해충 종에 대한 추가 자료 검토 필요

- 국내에서 발표된 최근 학술논문을 통해 국내 분포 기록 여부 확인
- 기주식물이 주요 농작물에 해당되는 해충 종에 대한 예비 위험도평가

다. 주요 해충에 대한 data sheet 작성용 생태 및 형태 자료 작성

- (1) 검역해충 및 위험평가 대상 해충

라. 입력된 자료를 DB로 활용

- (1) 병해충정보시스템(PIS)에 필요한 데이터 형식으로 자료를 작성하여 2005년도 조사연구사업에서 입력 예정

2. 고 찰

가. 중국 농산물 해충의 목록을 작성한 결과, 2004년 12월 현재 7개목 2,974종을 입력하였다.

- (1) 1,974종 중, 우리나라 검역해충으로 금지해충이 11종, 관리해충이 94종이 포함되어 있다.
- (2) 우리나라와 공통으로 분포하는 종은 394종 이었으며, 국내 미분포 종이 2,475종으로 83%에 해당되었다.
- (3) 2,475종에 대하여 간이 위험평가를 실시하여 식물검역상 위험도가 높은 종을 선별하여 생태, 방제 등의 자료가 포함된 데이터시트를 작성하고자 한다. 위험도 평가 결과는 신규 검역해충으로 지정하고, 향후 중국의 농산물에 대한 위험평가 시 활용하도록 하겠다.

나. 중국에서 해충 자료 수집의 문제점

- (1) 1990년대 후반부터 해충에 대한 연구가 급진전되고 있으며, 그 자료가 매우 방대하지만, 우리가 필요한 기주 별 해충 목록과 같이 정리된 자료는 아직 준비되지 않고 있다.
- (2) 기록에 있는 자료도 이미 모두 판매되어 구입할 수 없는 경우가 많아, 중국내 현지 과학자들과 유대를 강화하여 그들을 통하여 자료를 구하는 방식이 효과적일 것으로 사료된다.
- (3) 중국 내 연구소소 방문 시 외국인들은 도서관이나 특정 시설에 안내자 없이 출입할 수 없었으며, 우리가 직접 표본을 채집하는 것은 불법으로 되어 있어 현지 과학자와 공동연구와 같은 장기적인 안목의 학술교류가 필수적이다. 이를 위해서, 식물검역소 직원 중 현지의 연구소에 1년 이상 장기 파견하여 자료를 수집하고 현지에서 연구하여 그 결과를 식물검역에 활용토록 해야 한다고 사료된다.
- (4) 중국어 해독이 어려워 이를 번역해줄 중국어 전문가가 필요하며, 동시에 식물보호 분야에 필요한 전문용어를 이해할 수 있어야 한다. 이를 해결하기 위해서, 단순한 중국어 구사 능력을 갖춘 사람보다는 중국에서 한국으로 유학 온 대학원생을 활용, 번역토록 의뢰하고, 해당분야의 전문가가 검토하는 방법이 효과적일 것이다.

다. 조사 대상 농산물 및 해충군의 범위에 대해 합리적인 조정 필요

- (1) 중국은 광범위한 땅과 다양한 기후대를 가지고 있어 생물상이 매우 다양하게 나타나고 있다. 따라서, 올해의 조사 방법처럼 모든 농산물의 모든 해충에 대한 정보를 수집하여 정리하는 것은 많은 시간과 노력이 필요하나, 현재 검역소의 여건상 더 많은 인력을 투입하여 조사할 수 없으므로 가능한 범위로 축소하여 조정하고, 지속적인 자료 보강을 통하여 수행하고자 한다.
- (2) 식물검역 상 중요한 농산물과 주요 해충군을 선정하여, 그 대상을 중심으로 우선 수행하고, 그 외의 조사 대상은 추후 지속적으로 업데이트하는 방식으로 조사하고자 한다.

IV. 참고문헌

붙임 도서 목록 참조

< 붙임자료 > 2004년도 입수된 중국 해충 자료 목록

I. 국내 소장 자료

1. 中國森林昆蟲
2. 中國農業昆蟲 (上·下)
3. 海南·廣東的天牛
4. 자체제작한 딱정벌레목 해충의 Data Sheet
5. 식물검역소 도서관 소장 잡지 "昆蟲學報 및 昆蟲分類學報"
6. 곤충학보('86~'01) 응애관련 논문 58편
7. 중국삼림곤충 : 19종에 대한 기주 및 분포자료 정리
8. An Illustrated Guide to Mites of Agricultural importance
9. Studies on Stored Product Insects and Agricultural Mites - Selected Paper
10. Research of Acarology in China
11. 중국농작물병충도보 제1분책 수도병충 (수정본) 1992 농업출판사
12. 중국농작물병충도보 제2분책 맥류병충 (수정본) 1992 농업출판사
13. 중국농작물병충도보 제3분책 한량병충 (수정본) 1992 농업출판사
14. 중국농작물병충도보 제4분책 면마병충 (수정본) 1992 농업출판사
15. 중국농작물병충도보 제5분책 유과병충(1) (수정본) 1992 농업출판사
16. 중국농작물병충도보 제5분책 유과병충(2) (수정본) 1992 농업출판사
17. 중국농작물병충도보 제7분책 상수병충 (수정본) 1992 농업출판사
18. 중국농작물병충도보 제9분책 채소병충 1992 농업출판사
19. 중국도작해충명록 1992 농업출판사
20. 장식물여방함적만류 1983 농업출판사
21. 중국지하해충 1989 상해과학기술출판사
22. 과수곤충학(상책) 1990 농업출판사
23. 과수곤충학(하책) 1992 농업출판사

24. List of Chinese Insects Vol. I 2000 Zhongshan University Press
25. List of Chinese Insects Vol. II 2002 Zhongshan University Press
26. 중국유해생물종합치리논문집 1996 중국농업과학기술출판사
27. 곤충학보 1980, 81, 82(1), 92 과학출판사
28. 서장곤충 (제2책) 1982 과학출판사
29. 곤충학보 2001- 과학출판사
30. 중국농림곤충지리분포 1996 중국농업과학기술출판사
31. 영한곤충속명사전 1978 호남인민출판사
32. 곤충분류학보 2001- 곤충분류학보사
33. 식물검역 2002- 북경진흥화인쇄

II. 중국 현지 입수 자료

< 구입 >

1. Fauna Sinica Insecta (Vol. 6) Diptera Calliphoridae, Fang Zidae et al., 1997
2. Fauna Sinica Insecta (Vol. 8) Diptera Culicidae, (Lu Baolin et al., 1997
3. Fauna Sinica Insecta (Vol. 9) Diptera Culicidae II, Lu Baolin et al., 1997
4. Fauna Sinica Insecta (Vol. 10) Orthoptera Acridoidae Oedipodidae and Arcypteridae, Zheng Zheming, 1998
5. Fauna Sinica Insecta (Vol. 11) Lepidoptera Sphingidae, Zhu Hongfu, 1997
6. Fauna Sinica Insecta (Vol. 12) Orthoptera Tetriginiae, Liang Geqiu, 1998
7. Fauna Sinica Insecta (Vol. 13) Hemiptera: Heteroptera Nabidae, Ren Shuzhi, 1998
8. Fauna Sinica Insecta (Vol. 14) Homoptera Mindaridae and Pemphigidae, Zhang Guangvue, 1999
9. Fauna Sinica Insecta (Vol. 15) Lepidoptera Geometridae and Larentiinae, Xue Dayong, 1999
10. Fauna Sinica Insecta (Vol. 16) Lepidoptera Noctuidae, Chen Yixin, 1999
11. Fauna Sinica Insecta (Vol. 17) Isoptera, Huang Fusheng et al, 2000
12. Fauna Sinica Insecta (Vol. 18) Hymenoptera Braconidae, He Junhua, 2000

13. Fauna Sinica Insecta (Vol. 19) Lepidoptera Arctiidae, Fang Chenglai 2000
14. Fauna Sinica Insecta (Vol. 20) Hymenoptera Melittidae Apidae, Wu Yanru, 2000
15. Fauna Sinica Insecta (Vol. 21) Coleoptera Lepturinae, Jiang Shunan, 2001
16. Fauna Sinica Insecta (Vol.22) Homoptera Coccidea: Pseudococcidae, Eriococcidae, Coccidae, Asterolecaniidae, Lecanodiaspididae, Cerococcidae, Aclerdidae, Wang Tzeching, 2001
17. Fauna Sinica Insecta (Vol.23) Diptera Tachinidae (1), (Chao Cheinming, Liang Enyi, Shi Yongshai and Zhou Shixiu, 2001
18. Fauna Sinica Insecta (Vol. 24) Hemiptera Lasiochilidae, Lyctocoridae, Anthocoridae, Bu Wenjun and Zheng Leyi, 2001
19. Fauna Sinica Insecta (Vol.25) Lepidoptera Papilionidae-Papilioninae, Zerynthiinae, Parnassiinae, Wu Chunsheng, 2001
20. Fauna Sinica Insecta (Vol.26) Diptera Muscidae (II) Phaoniinae (I), Ma Zhongyou, Xue Wanqi, Feng Yanf, 2002)
21. Fauna Sinica Insecta (Vol.27) Lepidoptera: Tortricidae, Liu Youqiao and Li Guangwu, 2002
22. Fauna Sinica Insecta (Vol.28) Homoptera: Membracoidea: Aetalionidae; Membracidae, Yuan Feng and Chou Io , 2002
23. Fauna Sinica Insecta (Vol.29) Hymenoptera: Dyrinidae, He Junhua and Xu Zaifu, 2002
24. Fauna sinica Insecta (Vol.30) Lepidoptera Lymantriidae Zhao Zhongling , 2003
25. Fauna sinica Insecta (Vol.31) Lpidoptera: Notodontidae Wu Chunsheng, 2003
26. Fauna Sinica Insecta (Vol.32) Orthoptera Acridoidea Gomphoceridae and Acrididae , Yin Xiangchu and Xia Kailing, 2003
27. Fauna Sinica Insecta (Vol.33) Hemiptera Miridae Mirinae, Zheng Leyi, Lu Nan, Liu Guoqing, Xu Binghong, 2004
28. Fauna Sinica Insecta (Vol.34) Diptera Empididae Hemerodromiinae Hybotinae, Yang Ding and Yang Chikun, 2004
29. Fauna Sinica Insecta (Vol.35) Dermaptera, Chen Yixin and Ma Wenzhen, 2004

30. Fauna Sinica Insecta (Vol.36) Lepidoptera Thyatiridae, Zhao Zhongling and Chao Chungling, 2004
31. Fauna Sinica Insecta (Vol.37) Hymenoptera Braconidae (II), Chen Xuexin, He Junhua and Ma Yun, 2004
32. Fauna Sinica Insecta (Vol.38) Lepidoptera Hepialidae Epiplemlidae, Zhu Hongfu, Wang Linyao and Han Hongxiang, 2004
33. Insect of the Gorge Reservoir Area of Yantze River (part I, II). Yang Xingke 등, 1997
34. Forest Insect of Hainan. Huang Fusheng 등, 2002
35. A Checklist of Insects from Zhehiang. Fang Zhigang and Wu Hong, 2001
36. Economic Insect Fauna of China, Fasc. 52. Hymenoptera: Sphecidae. Wu Yanru and Zhou Qin, 1996
37. Economic Insect Fauna of China, Fasc. 55. Thysanoptera. Han Yunfa, 1997
38. Hymenoptera Insect Fauna of Zhejiang. He Junhua 등., 2004
39. Handbook of contemporary vegetable pests and diseases: Identification and Management. Zheng Jianqiu, 2003
40. Atlas of Insect pests and diseases of fruit plants in China.
41. Psocoptera of China (Part 1, 2). Li Fasheng,
42. The Wheat blossom midges sitodiplosis mosellana (Gehin) and Contarinia tritici (Kirby): Their Plague principle and control. Yuan Feng, Hua Baozhen, Wu Junxiang, He Chungui, dong Yingcai, Hu Hulin,
43. Invasive alien species in China.
44. 병충해방치원색도보
45. 삼립곤충학
46. 식물검역학
47. 원림관상수목 병충해무공해방치
48. 병충해방치수책
49. 병충해방치(포도)
50. 신편평과병충해방치기술
51. Insects from Mt. Shiwandashan Area of Guangxi. Yang Xingke, 2004
52. Fauna of Chrysomelidae of Wuyshan Nature Reserve in China. Wang Jiashe, Yang Xingke et al., 1998.

53. Fauna of Pyralidae of Wuyshan Nature Reserve in China. Wang Jiashe, Song Shimei, Wu Yanyu,, Chen Tiemei, 2003.
54. The Fruit flies (Diptera: Tephritidae) of the East Asian Region. Acta Zootaxonomica Sinica 21 Suppl. Wang Xing-Jian, 1996.
55. Economic Click Beetle Fauna of China (Coleoptera: Elateridae), Jiang Shi-Hong and Wang Shu-Yong, 1999

< 복 사 >

1. Economic Insect Fauna of China, Fasc. 1. Coleoptera Cerambycidae. Chen Shixiang, 1959
2. Economic Insect Fauna of China, Fasc. 2. Hemiptera Pentatomidae. Yang Weiyi, 1962
3. Economic Insect Fauna of China, Fasc. 10. Homoptera Cicadellidae. Ge Zhonglin, 1966
4. Economic Insect Fauna of China, Fasc. 18. Coleoptera Chrysomeloidea (I). Tan Juanjie 등, 1980
5. Economic Insect Fauna of China, Fasc. 19. Coleoptera Cerambycidae(II). Pu Fuji, 1980
6. Economic Insect Fauna of China, Fasc. 23. Acariformes Tetranychidae. Wang huifu, 1981
7. Economic Insect Fauna of China, Fasc. 28. Coleoptera: Larvae of Scarabaeoidea. Zhang Zhi-Li, 1984
8. Economic Insect Fauna of China, Fasc. 29. Coleoptera Scolytidae. Yin Huifen, Huang Fusheng and Li Zhaolin, 1984
9. Economic Insect Fauna of China, Fasc. 31. Hemiptera (1). Zhang Shi-mei, 1985
10. Economic Insect Fauna of China, Fasc. 50. Hemiptera (2). Zhang Shi-mei, 1995
11. Contribution to the Taxonomy of Chloropinae from China (Diptera: Chloropidae). 석사학위 논문. An Shuwen, 2004.

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	중부격리재배관리소		
		연차구분	계속 (1년차)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	중국 농산물 병원체 조사				
2. 연구원	성명	직급	소속(부서)	참여율(%)	
과제책임자	현익화	농업연구사	중부격리재배관리소	40	
연구원	진경식	농업연구사	중부격리재배관리소	15	
	이금희	농업연구사	중부격리재배관리소	15	
	이기병	식물검역주사	위험평가과	15	
	신용길	식물검역주사보	위험평가과	15	
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2004년		2006년		3년	

과제 결과 요약

1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

가. 최종 목표

중국산 농산물에서 발생하고 있는 병원체를 파악하여 중국산 농산물 수입검역시 위험평가 등 업무자료로 활용하고자 함

나. 단계별 목표

- (1) 중국산 농산물 발생병원체 관련 문헌수집
- (2) 중국산 농산물 발생 병원체 목록조사
- (3) 주요 병원체 Data Sheet 작성
- (4) 주요 병원체 위험도 평가

2. 최종 과제결과

가. 중국병원체 관련 자료를 54권 수집하였음

나. 진균 983종 등 총 1019종의 중국 병원체를 M/S Access 프로그램에 입력하였음

- 다. 조사하여 입력한 병원체 중 32종에 대하여 Data Sheet을 작성하였으며, 이 중 16종은 기 작성되어 있는 Data Sheet자료를 보완하였음
- 라. 신규작성한 Data Sheet의 고찰에서 병원체의 정착가능성, 피해, 방제 난이도 등에 대하여 간이 위험평가를 하였음

3. 조사연구결과 활용계획

- 가. 중국산 농산물의 수입검역 기초자료로 활용
- 나. 주요 병원체에 대한 Data Sheet 작성 및 위험도평가를 통하여 검역병원체 지정 등의 기초자료로 활용

I. 조사연구 배경 및 목표

1. 연구배경

- 가. 중국은 현재 우리나라의 최대 농산물 수입국이며, 한·중 자유무역협정(FTA)이 체결될 경우 중국산 농산물의 수입이 더욱 증가할 것으로 예상됨
- 나. WTO/SPS 협정 발효 이후 식물검역상 수입규제 조치(소독처분 등)를 취하기 위해서는 관련 병원체의 정확한 동정 및 생태 등에 관한 과학적 근거가 필요함
 - 과학적 근거 자료 없이 규제조치를 취할 경우 무역마찰 발생 우려
- 다. 중국내 주요 농산물에서 발생하는 병원체에 관한 정보가 부족한 실정임
 - 중국에 발생하는 병원체의 목록 및 발생·생태 및 방제에 관한 정보·자료의 지속적인 수집 보강이 필요함

2. 목 표

- 가. 중국산 농산물 발생병원체 관련 문헌수집
- 나. 중국산 농산물 발생 병원체 목록조사
- 다. 주요 병원체 Data Sheet 작성
- 라. 주요 병원체 위험도 평가

II. 재료 및 방법

1. 재료

- 조사대상 : 중국산 주요 농산물에 피해를 주는 병원체

2. 방법

가. 문헌 및 자료수집

- 식물검역소 및 국내대학 연구소 소장 중국병원체 관련 문헌
- 국내외 학술잡지 중 중국병원체 관련부분

나. 병원체 목록 작성

- 주요 품목별 병원체 목록 작성
- 주요 병원체별 기주 목록 및 분포지역 등 조사

다. 주요 병원체에 대한 Data Sheet 작성

- 병원체의 이명, 기주, 분포, 생태, 형태자료, 참고문헌 수록

라. 주요 병원체에 대한 위험도 평가 및 DB자료 입력

- 주요 병원체에 대한 위험도 평가
- 병원체 자료의 DB입력

III. 조사연구결과 및 고찰

1. 결과

가. 중국병원체 자료 수집

표1. 수집자료 현황

계	목록집	도감류	Monograph	기타
54권	16	11	19	8

나. 중국병원체 자료 입력 : D/B용 Microsoft access 사용

○ 입력 내용 선정

- 병원체 정보 : 분류학적 소속, 명명자, 이명, 유성/무성세대명
- 기주 : 국명, 학명
- 분포 : 중국 또는 중국내 분포지역, 국내분포 여부
- 기타 : 검역병해충 지정여부, 참고문헌

표2. 병원체 목록 입력 현황

계	진 균	세 균	바이러스	기 타
1019종	983	20	12	4

다. 주요 병원체 Data Sheet 작성

○ Data Sheet의 주요 내용

- 기주, 분포, 병징 및 피해, 생태, 방제법, 고찰 등
- 고찰에서는 정착가능성, 피해, 방제난이도를 3단계로 분석하여 간이 위험평가 실시

표3. Data Sheet 작성 병원체 종수

계	진 균	세 균	바이러스
32종	28	3	1
(16)	(12)	(3)	(1)

()는 검역병원체로, 기작성된 Data Sheet를 보완한 종수임

2. 고찰

- 가. 중국병원체 관련 자료를 54권 수집하여 진균 983종 등 총 1019종의 중국 병원체를 M/S Access 프로그램에 입력하였음
- 나. 입력한 병원체 중 32종을 선정하여 Data Sheet을 작성하였으며, 이 중 16종은 기 검역병으로 지정되어 있는 병원체였는데 이에 대해서는 기작성되어 있는 Data Sheet자료를 보완하였음
- 다. 신규 작성한 Data Sheet의 경우에는 고찰에서 병원체의 정착가능성, 피해, 방제난이도 등에 대하여 간이 위험평가를 하였음

IV. 참고문헌

1. 구강 등. 1994. 원색감귤병충도보. 중국과학기술출판사. pp.196.
2. 구강. 1993. 원색포도병충도보. 중국과학기술출판사. pp.120.
3. 김립성농업과학연구원식물보호연구소. 1966. 길림성재배식물진균병해지. 과학출판사. pp.479.
4. 백병현일. 1980. 중국의 작물병해충(식용특용작물편). 화학공업일보사. 동경. pp.298.
5. 서남임학원·운남성임업청. 1993. 운남삼림병해. 운남과기출판사. pp.600.
6. 심기익 등. 1992. 면화병해. 과학출판사. pp.353.
7. 원건우. 1990. 낙엽송 진균병해. 과학출판사. pp.108.
8. 원미봉. 1991. 길림성재배식무세균병해지. 김립과학기술출판사. pp.100.
9. 이명원 등. 1987. 북경채소병정비. 북경과학기술 출판사. pp.196.
10. 재방란. 1979. 중국진균총람. 과학출판사. pp.1527.
11. 중국농산물병충도보, 제19분책 채소병충. 1984. 농업출판사. pp.165.
12. 중국농업과학원식물보호연구소. 1996. 중국농작물병충해 2판. (2권). 중국농업출판사.
13. 중국대두병충도지. 1983. 길림과학기술출판사. pp.240.
14. 중국임업과학연구원. 1982. 중국삼림병해. 중국임업출판사. pp.245.
15. 중국진균지 총18권. 과학출판사.
16. 채소영 등. 1996. 세균명칭. 2판. 과학출판사. pp.782.
17. Nan, Z. B. and Li, C. J. 1994. Fungal diseases of passture plants recorded in China-a check list. Gansu Grasland Ecological Research Institute. pp.160.
18. Teng, S. C. 1996. Fungi of China. Mycotaxon.
19. Chen, X. et al. 2004. A new plant fungous diseases in China. Plant Quarantine 18: 77-78.

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	방제과		
		연차구분	완결(1년차)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	친환경적 소독처리방법 개발을 위한 조사연구				
2. 연구원	성명	직급	소속(부서)	참여율(%)	
과제책임자	강익범	식물검역주사	방제과	60	
연구원	최명규	식물검역사무관	방제과	10	
공동수행자	이홍식	농업연구사	위험평가과	10	
	류문일	교수	고려대학교	20	
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2004년		2004년		1년	

과제 결과 요약

1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

가. 최종 목표

- (1) 건조농산물에 대한 식물검역현장에서 적용가능한 건열소독기준을 조사 연구하여 소독처리기준 설정기준의 근거자료로 활용

나. 단계별 목표

- (1) 시험대상 공시해충 확보
- (2) 건열처리 온도 및 시간기준 범위설정을 위한 예비시험
- (3) 건조농산물에 대한 건열처리 소독효과 및 피해조사

2. 최종 과제결과

- 가. 화랑곡나방, 어리쌀바구미 모두 55℃에서 20분 이상 건열처리 할 경우에 유충, 번데기, 성충이 전부 사멸되었음
- 나. 공시재료인 건표고, 건당귀 모두 55℃에서 40분간 건열처리 결과 피해증상이 없었음

3. 조사연구결과 활용계획

- 가. 검역현장에서 소량의 건조농산물(우편, 휴대품)에 대한 건열소독방법으로 활용

I. 조사연구 배경 및 목표

1. 연구배경

가. 수출입식물에 대한 소독처리는 대부분 메칠 브로마이드 또는 인화늄 훈증처리 등 화학적 방법으로 수행되고 있어 친환경 농산물을 요구하는 국내외 검역여건변화에 부응하기 위해 약제를 사용하지 않는 소독처리기준을 개발할 필요가 있음

(1) 몬트리올의정서에 메칠브로마이드는 오존층 파괴물질로 지정되어 검역용 및 선적전 처리용을 제외한 모든 용도로의 사용이 규제되고 있으나 EU 및 캐나다는 검역/선적전 용도로의 사용도 규제하자는 입장임

(2) 현재 환경오염 및 친환경농산물에 대한 관심이 높아지고 있어 약제를 사용하지 않고 안전성을 보장할 수 있는 소독방법이 요구됨

나. 검역현장에서 신속한 검역조치가 필요한 여행객 등이 반입하는 건조농산물 (한약재, 버섯 등)에 검역해충이 부착된 경우 훈증소독 이외 다른 소독기준이 없음

(1) 소량인 경우도 방제업자에 의뢰해야 하므로 많은 비용과 시간이 소요되어 폐기 또는 반송하고 있음

2. 목표

가. 건조농산물에 대한 식물검역현장에서 적용가능한 건열소독기준을 개발하여 소독처리기준 설정기준의 근거자료로 활용

II. 재료 및 방법

1. 재료

가. 공시재료 : 건표고, 건당귀(잘게 썰어진 것)

나. 공시충 : 고려대 개체군 생태학 실험실에서 분양

(1) 화랑곡나방(*Plodia interpunctella*)의 유충은 부화 후 10~15일 된 것, 번데기는 용화 9일 이내의 것을 사용하였음

(2) 어리쌀바구미(*Sitophilus zeamais*)의 유충은 부화 후 10일 이내의 것으로 현미곡립에 접종된 것, 성충은 우화 후 1주일 정도의 것을 사용하였음

다. 건열처리기

- (1) Mechanical circulation oven(한국과학사)으로 내용적이 60×55×50cm 이고 좌우에 송풍시설이 되어 있음
- (2) 공시재료 중심부 온도측정을 위한 디지털 온도계의 센서를 건열기 내부와 연결 설치하였음

라. 시험장소 : 고려대 환경생태공학부 실험실

2. 방법

가. 처리내용

- (1) 공시충별, 재료별로 50℃에서 20, 40, 60분, 55℃에서 20, 40분씩 5개 처리구를 각각 3반복 처리하였고, 무처리구를 두었음

나. 처리방법

- (1) 공시재료 적재 및 피해 조사
 - 하단부에 건당귀(18×15×15cm)를, 상단부에 건표고(18×15×15cm)를 2단으로 적재하였고 각 처리구별 공시재료의 피해여부를 조사하기 위한 시료는 각 100g씩 선단부에 올려놓았음
- (2) 공시충 투입
 - 공시재료를 35~40℃로 예열처리하고 현미에 접종된 어리쌀바구미 유충은 접종한 상태, 다른 공시충은 충태 상태로 백미와 혼합한 후 망사(10×10cm)에 넣어서 공시재료 사이의 중간 부위에 삽입하였고 여기에 온도측정 센서를 연결하였음

다. 확인방법

- (1) 공시충 사멸조사
 - 화랑곡나방 유충과 어리쌀바구미 성충은 건열처리 완료 24시간 후 조사
 - 사육이 필요한 화랑곡나방의 번데기는 10일간, 쌀바구미의 유충은 27일간 28±1℃의 Low temp incubater(제일과학사)에서 발육시킨 후 사멸여부 조사
- (2) 공시재료 피해조사
 - 각 처리구별 100g에 대하여 건열처리 후 변색여부 및 상태를 조사

III. 조사연구결과 및 고찰

1. 결과

가. 건조 농산물에 대한 공시충의 건열처리 살충효과

(1) 화랑곡나방의 건열처리 결과

열처리 내용		충태 (stage)	사충수/공시충수					사충율 (%)	비고
온도 (°C)	시간 (min)		I 반복	II 반복	III 반복	계	평균		
50°C	20	유충	4/20	7/20	8/20	19/60	6.3/20	31.7	
		번데기	10/20	8/20	8/20	26/60	8.7/20	43.3	
	40	유충	14/20	13/20	16/20	43/60	14.3/20	71.7	
		번데기	17/20	18/20	15/20	50/60	19.0/20	83.3	
	60	유충	20/20	20/20	20/20	60/60	20/20	100.0	
		번데기	20/20	20/20	20/20	60/60	20/20	100.0	
	무처리	유충	0/20	0/20	0/20	0/60	0/20	0.0	
		번데기	0/20	1/20	1/20	2/60	0.7/20	3.3	
55°C	20	유충	20/20	20/20	20/20	60/60	20/20	100.0	
		번데기	20/20	20/20	20/20	60/60	20/20	100.0	
	40	유충	20/20	20/20	20/20	60/60	20/20	100.0	
		번데기	20/20	20/20	20/20	60/60	20/20	100.0	
	무처리	유충	0/20	0/20	0/20	0/60	0/20	0.0	
		번데기	1/20	2/20	0/20	3/60	1/20	5.0	

- 화랑곡나방의 유충, 성충인 경우 50°C에서 60분 이상 건열처리 하였을 때 전부 사멸되었으며, 유충은 번데기에 비하여 열에 내성이었음
- 고려대 개체군 생태학 실험실에서 인공사료로 누대 사육시 화랑곡나방의 생존율은 알 73%, 유충 85%, 번데기 85%, 성충 89%임

(2) 어리쌀바구미의 건열처리 결과

열처리 내용		충태 (stage)	사충수/공시충수					사충율 (%)	비고
온도 (°C)	시간 (min)		I 반복	II 반복	III 반복	계	평균		
50°C	20	유충	4/20	8/20	8/20	20/60	6.7/20	33.3	
		성충	1/20	0/20	4/20	5/60	1.7/20	8.3	
	40	유충	14/20	17/20	18/20	49/60	16.3/20	81.7	
		성충	6/20	5/20	8/20	19/60	6.3/20	31.7	
	60	유충	20/20	20/20	20/20	60/60	20/20	100.0	
		성충	18/20	20/20	20/20	58/60	19.3/20	96.7	
	무처리	유충	3/20	0/20	1/20	4/60	1.3/20	6.7	
		성충	0/20	0/20	0/20	0/60	0/20	0.0	
55°C	20	유충	20/20	20/20	20/20	60/60	20/20	100.0	
		성충	20/20	20/20	20/20	60/60	20/20	100.0	
	40	유충	20/20	20/20	20/20	60/60	20/20	100.0	
		성충	20/20	20/20	20/20	60/60	20/20	100.0	
	무처리	유충	2/20	1/20	0/20	3/60	1/20	5.0	
		성충	0/20	0/20	0/20	0/60	0/20	0.0	

- 어리쌀바구미의 유충은 50°C에서 60분 이상, 성충은 55°C에서 20분 이상 건열처리 할 경우에 전부 사멸되었으며 성충이 유충보다 열에 내성이었음
- 고려대 개체군 생태학 실험실에서 현미로 누대 사육 시 어리쌀바구미의 생존율은 알 97%, 유충 97%, 번데기 97%, 성충 93%임

나. 건조 농산물에 대한 건열처리 피해 조사

- (1) 공시재료(건표고, 건당귀)에 대하여 50°C/ 20, 40, 60분간, 55°C/20, 40분간 건열처리한 모든구에서 변색이 없고 다른 피해증상도 발견할 수 없었음

2. 고찰

- 가. 이번 건열시험에서 화랑곡나방보다는 어리쌀바구미가 고열에 내성이었으며, 화랑곡나방, 어리쌀바구미 모두 55°C에서 20분 이상 건열처리 할 경우에 유충, 번데기, 성충이 전부 사멸되었으며 다음의 보고 자료와 거의 일치하였음

- (1) 가열방제에 의한 해충의 치사율은 가열온도, 노출시간, 해충종, 충태, 상대습도 등에 따라 다르게 나타나며(Gonen 1977, Lapp et al. 1986, Field 1992)
- (2) 실험실 실험을 통해 저장해충의 경우 45~50℃/24시간 이내, 50~62℃/1시간 이내 치사한다고 보고(Field 1992)
- (3) 50℃이상의 온도로 30분 이상 처리할 경우 건자두 내 화랑곡나방 모든 충태가 치사한다고 보고(Nakayama 등 1983)
- (4) 44℃에서 *Tribolium confusum*의 충태별 고온에 대한 내성은 번데기>알>유충>성충의 순이었으나 50℃의 고온에서는 차이가 없다고 보고(Oosthuizen 1935)

나. 공시재료인 건표고, 건당귀 모두 55℃에서 40분간 건열처리결과 피해 증상이 나타나지 않았으며 실제로 한약재 등의 인공건조는 35℃~55℃/7~10시간 처리하고 있으므로 건열처리로 인한 건조농산물에 피해는 없을 것으로 사료됨

다. 따라서 건조농산물의 저장물해충인 어리쌀바구미, 화랑곡나방 등은 건열 처리기의 밀폐된 상태에서 온도를 지속적으로 상승시켜 55℃에서 20분 이상 처리 할 경우 전부 사멸되고 건조농산물에도 피해가 없을 것으로 판단됨

IV. 참고문헌

1. 나자현 2004. 식품제조시설에서의 저장해충 화랑곡나방과 거저리의 관리방안에 대한 연구. 고려대학교 대학원 농학과 박사학위 논문.
2. Na, J. H. & M. I. Ryoo. 1988. Effect of temperature on the life history of Indian meal moth(Pyralidae : Lepidoptera) on brown rice. Korean journal Applied Entomology, 37(2): 143-149
3. Ryoo, M. I. & K. J. Cho. 1986. Life history and intrinsic rate of natural increase of the rice weevil. *Sitophilus oryzae* L.(Coleoptera : Curculionidae) in rice journal of Entomology. 16(1): 1-5
4. Ryoo, M. I. & K. J. Cho. 1988. A model for the temperature-dependent development rate of *Sitophilus oryzae* L.(Coleoptera : Curculionidae) on rice, journal of stored products Research. 24(2): 79-83

2004년도 식물검역조사연구사업보고서

2004년 12월 31일 인쇄

2004년 12월 31일 발행

발행 · 농림부 국립식물검역소

발행인 · 안광욱

편집인 · 권은오, 이홍식

경기도 안양시 만안구 중앙로 320(안양6동 433-1번지) (우) 430 016

전화 · (031)445 1225, FAX · (031)468 5816

**NATIONAL PLANT QUARANTINE SERVICE
MINISTRY OF AGRICULTURE AND FORESTRY**

433-1, Anyang 6 Dong, Anyang City

Kyonggi Do, Republic of Korea

Phone · (82 31) 445 1225

F A X · (82 31) 468 5816
