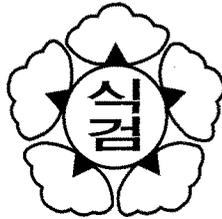


행정간행물등록번호

31028-51192-56-1

2003년도
식물검역조사연구사업보고서



농 립 부
국 립 식물 검 역 소



머 리 말

올해는 식물검역소에서 많은 변화가 있었습니다. 조직개편에 따라 중부격리재배관리소에서 연구업무와 격리재배업무를 함께 맡게 되었습니다. 그에 따라, 어느 해보다도 연구자들이 힘들었을 것이라 생각합니다.

또한, 대외적으로는 칠레 이후 일본, 싱가포르, 중국, 멕시코 등의 국가와 자유무역협정을 추진하고 있어, 외국으로부터 농산물의 수입이 급증될 것으로 예상되고 있습니다. 외국의 수입식물을 따라 병해충이 유입될 가능성 또한 더욱 높아지고 있어 이를 차단하기 위한 과학적이고 효율적인 식물검역시스템의 구축이 시급해졌습니다. 이러한 시스템의 조기 구축을 위하여 과제수를 줄이고 외국병해충의 검사법 개발에 초점을 맞추어 중점적으로 수행하였습니다.

2003년도 조사연구사업에는 검역현장에서 필요한 바이러스 및 바이로이드 검정체계 확립, 세균 및 진균의 검출법 연구, 해충의 분류동정 기법 개발, 검역현장에서 필요하거나 발생하는 정보의 관리 및 검색 지원, 기타 5개의 대형과제에 총 28건의 과제가 선정되었습니다.

외부의 연구기술을 활용하기 위하여 용역연구과제는 전년도 1과제에서 3과제로 확대하여, 바이러스 분야 2과제는 서울대와 서울여대에서, 미소해충 분류동정 1과제는 서울대에서 수행하였습니다. 또한, 일본의 앞선 바이로이드 연구기술을 이용하기 위하여 국제공동연구를 실시하여 식물검역기술의 향상에 공헌하였습니다.

식물검역조사연구사업보고서에 수록되는 연구결과는 지난 일년 동안 각종 병해충의 검출, 국내외 병해충의 위험도 평가, 국제협상 자료 등의 식물검역업무에 활용되었으며, 앞으로도 식물검역업무에서 더욱 귀중하게 이용될 수 있을 것으로 기대됩니다.

마지막으로 식물검역업무와 병행하여 조사연구사업을 성실히 수행해준 관계직원 여러분과 설계에서 종합평가에 이르기까지 심도 있게 조언해주신 자문관님과 평가위원분들께도 진심으로 감사를 드립니다.

2003년 12월

국립식물검역소장 김 병 기

총 목 차

□ 2003년 식물검역조사연구사업 총괄	3
I. 식물검역 바이러스 및 바이로이드 검정체계 확립	7
II. 식물검역 세균 및 진균의 검출법 연구	55
III. 식물검역 해충의 분류동정 기법 개발	87
IV. 검역현장 발생 정보 관리 및 검색 지원	205
V. 기 타	225

여 백

2003년 조사연구사업 총괄

I. 총괄표

□ 분야별, 연구기간별 과제수

연구분야	연구기간	계	1년차	2년차	3년차이상
	계	계	28(3)	15(3)	8	5
본소		11(3)	8(3)	3	-
지소		17	7	5	5
바이러스	계	8(2)	5(2)	3	-
	본소	3(2)	3(2)	-	-
	지소	5	2	3	-
세균 및 진균	계	4	2	-	2
	본소	1	1	-	-
	지소	3	1	-	2
해충 동정	계	9(1)	7(1)	2	-
	본소	4(1)	3(1)	1	-
	지소	5	4	1	-
정보관리	계	5	1	1	3
	본소	2	1	1	-
	지소	3	-	-	3
기타	계	2	-	2	-
	본소	1	-	1	-
	지소	1	-	1	-

※ ()안의 과제수는 외부용역과제이며 본 보고서에 포함되지 않음

II. 과제 일람표

□ 식물검역 바이러스 및 바이로이드 검정체계 확립(팀장: 이금희)

과 제 명	수행 부서	과제 책임자	공동연구 기관	신규/계속 (년차)	페이지
식물바이로이드병 진단법 개발	중부격리	이금희	히로사키 국립대학	계속	9
종자 전염 바이러스병 정밀 검출법 개발	중부격리	이금희		신규	18
관리급 규제 바이러스 PCR 검출법 기주적용 연구	중부격리	이금희		신규	23
국가격리재배 대상식물의 PCR 검사법 실용화	위험평가과	신용길	중부격리	신규	27
과수묘목 바이러스 검정시스템 확립	중부격리	예미지	위험평가과	계속	40
수입 감귤묘목의 바이러스 생물 검정(접목) 및 검정체계 확립연구	남부격리	복옥규	중부격리, 위험평가과	계속	46

□ 식물검역 세균 및 진균의 검출법 연구 (팀장: 진경식·현익화)

과 제 명	수행 부서	과제 책임자	공동연구 기관	신규/계속 (년차)	페이지
종자전염 검역세균병의 신속 검출법개발	중부격리	진경식	영남지소	계속 (3년차)	57
격리재배 대상식물에서 발생하는 Phytoplasma병원체(ESFY, GY)의 PCR 검사법 개발	위험평가과	임규옥		신규	66
종자전염 진균의 분류동정연구	중부격리	현익화	영남지소, 중부지소	계속 (3년차)	74
<i>Verticillium tenerum</i> 의 국내 분포여부 조사	중부격리	현익화		신규	78

□ 식물검역 해충의 분류동정 기법 개발(팀장: 홍기정)

과 제 명	수행 부서	과제 책임자	공동연구 기관	신규/계속 (년차)	페이지
검출가능한 소바구미과, 바구미과, 긴나무좀과 해충의 동정방법 개발	중부격리	홍기정		신규	89
동남아시아산 칩봉바구미과의 분류 및 동정 방법 개발	중부격리	홍기정		계속 (2년차)	94
딱정벌레목을 중심으로 한 소장 표본의 동정 및 목록화	중부격리	홍기정		신규	99
수입채소(건채, 근채)류 검출 가루응애과 분류동정 기법 개발	중부격리	이소영		신규	103
생물적 방제원 중 이리응애과 (Phytoseiidae)의 검색도해 개발	중부격리	이소영	위험평가과	신규	109
최근 검출빈도가 높은 검정날개 버섯파리과(Sciaridae)의 분류 동정 기술 개발	위험평가과	이홍식		계속 (2년차)	114
단감나무에서 발생하는 감나무 애응애의 발생 상황 조사	위험평가과	박인택	호남지소, 중부격리	신규	154
가루이과 분류·동정 기법 개발	위험평가과	서수정		신규	166

□ 검역현장 발생 정보 관리 및 검색 지원(팀장: 조왕수, 허노열)

과 제 명	수행 부서	과제 책임자	공동연구 기관	신규/계속 (년차)	페이지
수입식물 병해충 검색 매뉴얼 개발	중부격리	조왕수 허노열		계속 (3년차)	207
수출입 농산물 해충 위험도 평가를 위한 Data Sheet 작성	중부격리	조왕수		계속 (3년차)	209
식물 검역 병원체 Data Sheet 작성	중부격리	허노열		계속 (3년차)	214
외국의 병해충 발생상황과 국제 식물검역 관련 정보 수집	국제협력과	정영철		계속 (2년차)	218
검역업무처리 표준화를 위한 매뉴얼 개발	위험평가과	송영섭	중부격리, 검역기획과	신규	222

□ 기타

과 제 명	수행 부서	과제 책임자	공동연구 기관	신규/계속 (년차)	페이지
과실판리류 및 검역관련 해충의 사육법	중부격리	김인수		계속 (2년차)	227
구비생산과정에서의 검역잡초 종자의 발아력 변화 실험	위험평가과	홍석구		계속 (2년차)	234

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

1. 식물 바이로이드병 진단법 개발	9
2. 종자 전염 바이러스병 정밀 검출법 개발	18
3. 관리급 규제 바이러스 PCR 검출법 기주적용 연구	23
4. 국가격리재배 대상식물의 PCR 검사법 실용화	27
5. 과수묘목 바이러스 검정시스템 확립	40
6. 수입 감귤묘목의 바이러스 생물 검정(접목) 및 검정체계 확립 연구	46

여 백

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	중부격리재배관리소		
		연차구분	계속(2년차 완결)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	식물 바이로이드병 진단법 개발				
2. 연구원	성명	직급	소속(부서)	참여율(%)	
과제책임자	이금희	농업연구사	중부격리재배관리소	100	
연구원					
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2002년		2003년		2년	

과제 결과 요약

1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

가. 최종 목표

식물 바이로이드병의 신속·정밀한 검역기술 개발

나. 단계별 목표

(1) 1차년도 : Apple scar skin viroid(ASSVd) PCR 진단법 개발

(2) 2차년도 : 검역대상 바이로이드 6종 진단법 개발

2. 최종 과제결과

가. Apple scar skin viroid PCR 진단법 개발

나. 검역바이로이드 6종의 PCR 진단법 개발

Dapple apple viroid, Pear blister canker viroid, Citrus exocortis viroid,
Citrus xyloporosis viroid, Hop stunt viroid, Peach latent mosaic viroid

3. 조사연구결과 활용계획

가. 격리재배 관리소 수입료목류 바이로이드 진단법으로 활용

나. 학술지 논문게재

I . 조사연구 배경 및 목표

1. 연구배경

- 가. 식물에 발생하는 바이로이드병 : 약 20종(국내: 5종)
- 나. 바이로이드는 식물병원체 중 가장 작은 병원체임(염기 25-500개 수준).
과수류에서는 주로 생육후기 과실에서 병징이 관찰되므로 조기 발견 실패에 따른 경제적인 피해가 큼.
- 다. 영양체 및 접목번식에 의해 넓은 지역 확산, 농작업시 접촉에 의해 인접주로 빠르게 전파되므로 묘목이나 접목용 stock의 조기진단을 통한 감염주 제거가 방제의 최우선 방법임.
- 라. 과수류 묘목의 해외의존도가 높은 우리나라의 경우 수입묘목이나 접수를 통한 바이로이드병의 유입이 우려됨.
- 마. 격리재배 대상식물(11종) 바이로이드 중 검역적 중요도가 크고 검사 체계가 확립되어 있지 않는 바이로이드 6종 선발.
(’02 과수묘목류 진단법 관련 Task force팀 작업)
 - 6종 : Dapple apple viroid, Pear blister canker viroid, Hop stunt viroid, Peach latent mosaic viroid, Citrus exocortis viroid, Citrus xyloporosis viroid
- 바. 유해한 해외발생 바이로이드의 유입방지를 위해 바이로이드병 검출법 개발 및 검정체계 확립 필요.

2. 목 표

과수묘목류 바이로이드 6종 PCR 검사법 개발

II . 재료 및 방법

1. 재 료

- 가. 6종 바이로이드 PCR 검출용 primer 및 검출조건
- 나. 6종 바이로이드 감염주 : 사과, 배, 복숭아, 감귤

2. 방 법

- 가. RNA 분리
상업용 분리키트 : Isoplant(Nippongene)
- 나. PCR : RT-PCR

III. 조사연구결과 및 고찰

1. 결 과

가. 해외과학자 공동연구 추진

- (1) 공동연구자 : 일본 히로사키국립대학 사노테루오 교수
- (2) 수행방법 : 공동연구자와 업무분담 협의에 의해 개별 및 공동수행
- (3) 공동연구 업무분담

연구 수행사항	업무분담	
	식물검역소	히로사키대학
바이로이드 6종에 대한 프라이머 설계 및 합성	3종	3종
바이로이드별 감염 기주식물 확보	1종	5종
감염 기주식물로부터 RNA 분리 및 분리 최적 조건 조정	공동수행	
프라이머의 바이로이드 RNA 검출 확인을 위한 PCR 실시	공동수행	
바이로이드 6종에 대한 검출 최적 프라이머 선발	공동수행	

- 5종: 식물검역소연구자가 히로사키 대학에 2회(각 2~3주간) 출장하여 공동수행
- 1종: 사노교수가 식물검역소 1회(1주간) 방문하여 공동수행

나. PCR 검출을 위한 프라이머 설계 및 합성

바이로이드	프라이머명		계
	설 계	수 집	
HSVd	HSVdm · p, HSVd19 · 20, HSVd98 · 99, HSVd19M · 131P, HS3 · 4	-	5
PLMVd	PLMVd5 · 3	PL3 · 4	2
DAVd	PB100C · 194H, DAV5 · 3	-	2
PBCVd	PBCV5 · 3, PB100C · 194H	-	2
CEVd	CEVd5 · 3, CEVd29M · 150P, CEVdm · p	-	3
CXVd	HSVdm · p, HSVd19 · 20, HSVd98 · 99, HSVd19M · 131P, HS3 · 4	-	5

다. 작물별 RNA 분리방법 정립

(1) 감염주 확보 및 작물별 RNA 분리방법

바이러스	기주식물	확보기주	RNA 분리방법
HSVd	복숭아, 포도, 자두	복숭아, 포도	RNA 분리키트(Isoplant), CF11 Cellulose 처리
CXVd	감귤	감귤	RNA 분리키트(Isoplant)
PLMVd	복숭아	복숭아	RNA 분리키트(Isoplant), CF11 Cellulose 처리
CEVd	감귤	감귤	RNA 분리키트(Isoplant)
DAVd	사과	사과	RNA 분리키트(Isoplant)
PBCVd	배	배	RNA 분리키트(Qiagen)+NaSO ₄

(2) 감염기주 부위별 Total RNA 분리

<감귤>

분리식물	핵산농도($\mu\text{g/ml}$)				바이러스	비 고
	수피	엽병	주맥	잎		
I	1.88	1.41	2.76	1.94	CXVd	Etrogcitron(8월)
II	1.03	1.17	1.52	1.28	CEVd	실생묘(8월)
III	0.40	0.65	0.45	0.95	CXVd	실생묘(8월)
계	3.31	3.23	4.73	4.17	-	-

<복숭아>

분리식물	핵산농도($\mu\text{g/ml}$)				바이러스	비 고
	수피	엽병	주맥	잎		
I	2.97	0.84	0.90	5.05	PLMVd	접목후 1년생 가지(9월)
II	1.25	1.18	1.28	5.30		
계	4.22	2.02	2.18	10.35		
III	0.32	1.58	2.16	3.00	HSVd	실생5년째 묘목 (10월, 잎이 거친 상태)
IV	0.45	1.21	1.35	2.89		
V	0.65	2.31	2.88	3.17		
VI	1.07	2.22	1.89	3.66		
VII	0.18	1.96	2.60	3.89		
계	2.67	9.28	10.88	16.61	-	-
총계	6.89	11.30	13.06	26.96	-	-

<포도>

분리식물	핵산농도($\mu\text{g}/\text{ml}$)				바이로이드	비 고
	수피	엽병	주맥	잎		
I	2.99	1.73	3.37	4.42	HSVd	1년생 가지 (10월)
II	2.06	1.52	2.79	4.83		
III	1.88	1.67	2.49	10.05		
계	6.93	4.92	8.65	19.3	-	-

<사과>

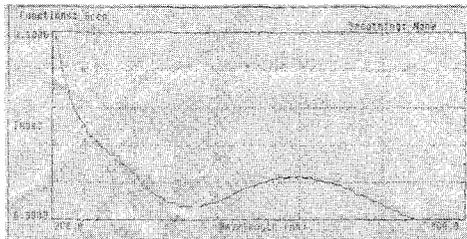
분리식물	핵산농도($\mu\text{g}/\text{ml}$)				바이로이드	비 고
	수피	엽병	주맥	잎		
I	2.78	2.31	2.07	5.32	DAVd	1년생 가지 (10월)
II	2.52	1.91	1.94	6.46		
III	1.11	1.09	0.99	2.90		
IV	2.45	1.38	0.99	3.38		
계	8.86	6.69	5.99	18.06	-	-

<배>

분리식물	Sodium sulfide 처리별 핵산농도 ($\mu\text{g}/40\mu\text{l}$)				바이로이드	비 고
	무처리	0.5%	1.0%	1.5%		
I	0.52	4.48	8.60	6.32	PBCVd	1년생 가지의 잎 (8월)

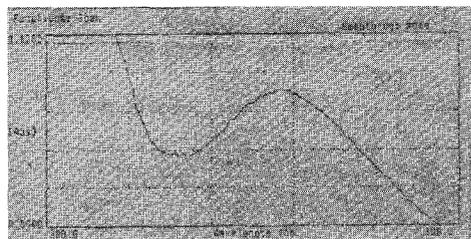
(3) 묘목으로부터 분리된 Total RNA의 UV 흡광도

복숭아 묘목(잎)



- 100배 희석액에 대해 측정
- 260nm(0.02367), 280nm(0.00864), A260/280(2.74)

감귤묘목(잎)

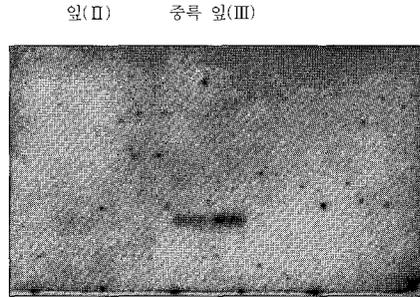
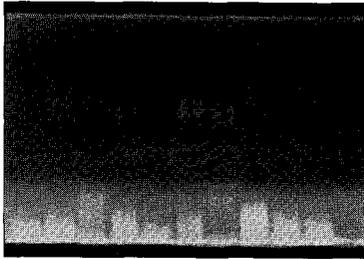


- 100배 희석액에 대해 측정
- 260nm(0.06820), 280nm(0.03028), A260/280(2.252)

(4) HSVd RNA 검출확인을 위한 Northern hybridization

Agarose gel 전기영동

RNA hybridization



- RNA분리: RNA분리키트+CF11 cellulose column 이용
- RNA probe: DIG-labelled HSVd 4U

라. RT-PCR에 의한 특이 프라이머 선발

(1) RT-PCR에 의한 프라이머별 바이로이드 검출효과 조사

<HSVd · PLMVd · CXVd · DAVd>

바이로이드	프라이머	RNA 농도별 PCR 검출											
		원액				100배 희석액				1,000배 희석액			
		수피	엽병	주맥	잎	수피	엽병	주맥	잎	수피	엽병	주맥	잎
HSVd	HSVd m · p	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	HSVd 19 · 20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	HSVd 98 · 99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	HS 3 · 4	-	-	-	-	+	+	+	++	-	-	-	-
	HSV 19M · 131P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PLMVd	PL 3 · 4	-	n	n	n	n	n	n	n	-	-	-	-
	PLMV5 · 3	-	-	n	++	++	++	++	+++	-	+	-	-
CXVd	HSVd m · p	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	HSVd 19 · 20	+(n)	+(n)	+(n)	+(n)	-	-	-	-	-	-	-	-
	HSVd 98 · 99	+(n)	+(n)	+(n)	+(n)	-	-	-	-	-	-	-	-
	HS 3 · 4	++	+(n)	+(n)	-(n)	-	-	-	-	-	-	-	-
	HSV 19M · 131P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DAVd	DAV5 · 3	-	-	-	-	-	-	-	-	NT	NT	NT	NT
	PB100C · 194H	++	++	++	++	+(n)	+(n)	+(n)	+(n)	NT	NT	NT	NT

+: 양성반응, ++: 반응이 비교적 강함, +++: 반응이 매우 강함, -: 음성반응,
n: 비특이산물 검출, NT: 검사안함

※ PCR 조건: 94℃ · 5min, 94℃ · 1min, 55℃ · 2min, 72℃ · 1min(35cycle)

<CEVd · PBCVd>

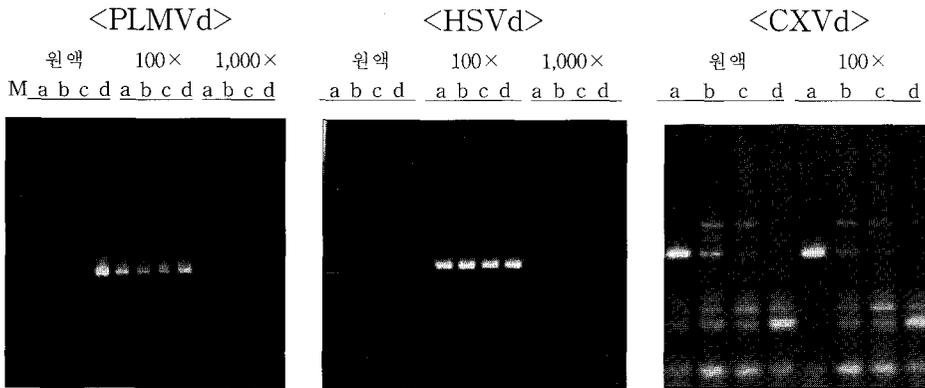
바이로이드	프라이머	RNA 농도별 PCR 검출(있)		
		원액	100배 희석	1,000배 희석
CEVd	CEVd m · p	+	-	-
	CEVd 5 · 3	++	+	-
	CEVd 29M · 150P	+(n)	n	n
PBCVd	PBCVd 100C · 194H	++	+(n)	+(n)
	PBCV 5 · 3	+(n)	-	-
	PBCVd 5 · 3	-	-	-

+: 양성반응, ++: 반응이 비교적 강함, -: 음성반응, n: 비특이산물 검출

※ PCR 조건: 94℃ · 5min, 94℃ · 1min, 55℃ · 2min, 72℃ · 1min(35cycle)

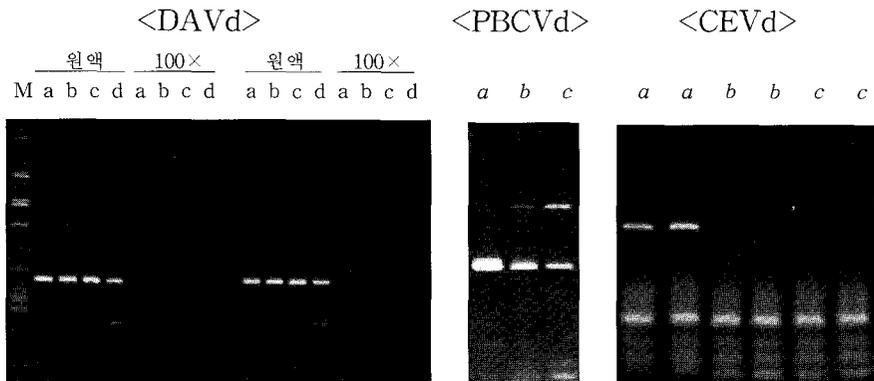
(2) 감염주로부터 바이로이드별 RT-PCR 검출

○ PLMVd(복숭아) · HSVd(복숭아) · CXVd(감귤)



M: marker, a: Bark, b: Petiole, c: Mid rib, d: Leaf

○ DAVd(사과) · PBCVd(배) · CEVd(감귤)



a: Bark, b: Petiole, c: Mid rib, d: Leaf, a: undiluted RNA, b: 10², c: 10³

(3) 바이로이드별 선발 프라이머 및 검정최적 조건

구분	바이로이드별 RT-PCR 검출조건					
	HSVd	CXVd	PLMVd	DAVd	PBCVd	CEVd
프라이머	HS3 · 4	HS3 · 4	PLMV5 · 3	PB100C · 194H	PB100C · 194H	CEVd 5 · 3
RT-PCR 조건	94℃ · 5min, 94℃ · 1min, 55℃ · 2min, 72℃ · 1min (35cycle)	94℃ · 5min, 94℃ · 1min, 55℃ · 2min, 72℃ · 1min (35cycle)	94℃ · 5min, 94℃ · 1min, 55℃ · 2min, 72℃ · 1min (35cycle)	94℃ · 5min, 94℃ · 1min, 55℃ · 2min, 72℃ · 1min (35cycle)	94℃ · 5min, 94℃ · 1min, 55℃ · 2min, 72℃ · 1min (35cycle)	94℃ · 5min, 94℃ · 1min, 55℃ · 2min, 72℃ · 1min (35cycle)
Product size	332bp	332bp	290bp	220bp	243bp	323bp
RNA 검출 최적농도	100배 희석	원액	100배 희석	원액	원액	원액
검출 최적부위	수피, 엽병, 주맥, 잎	수피	수피, 엽병, 주맥, 잎	수피 · 엽병 · 주맥 · 잎	잎	수피, 엽병, 주맥, 잎

2. 고찰

가. 6종 바이로이드의 감염기주로부터 RNA 분리법 확립

- (1) 감염기주 : 사과, 배, 복숭아, 감귤, 포도
- (2) RNA 분리법 : 상업용 분리키트(Isoplant kit)에서 분리효율 높음

나. 6종 바이로이드의 PCR 검출법 개발

- (1) 6종 바이로이드 PCR 진단용 프라이머 선발
 - DAVd, PBCVd : PB100C · 194H
 - PLMVd : PLMV5 · 3
 - CEVd : CEVd 5 · 3
 - HSVd, CXVd : HS3 · 4
- (2) PCR 검출조건
 94℃ · 5min, 94℃ · 1min, 55℃ · 2min, 72℃ · 1min(35cycle), 72℃ · 10min
- (3) 기주별 바이로이드 검정최적부위
 - 1년생 가지
 - DAVd · PLMVd · CEVd · HSVd(수피, 엽병, 주맥, 잎),
PBCVd(잎), CXVd(수피)

IV. 참고문헌

1. Semancik, J. S., L. K. Grill and E. L. Civerolo. 1978. Accumulation of viroid RNA in tumor cells after double infection by agrobacterium tumefaciens and citrus exocortis viroid. Phytopathology 68: 1728-1732

2. Diener, T. O., D. R. Smith, and Rosemarie H. Hammond. 1988. Citrus B viroid identified as a strain of Hop stunt viroid. *Plant disease*. 72(8): 691-693
3. Sano, T., T. Candresse, R. W. Hammond, T. O. Diener, and R. A. Owens. 1992. Identification of multiple structural domains regulating viroid pathogenicity. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 89:10104-10108.
4. Candresse, T., G. Macquaire, V. Brault, M. Monsion, and J. Dunez. 1990. ³²P- and biotin-labelled *in vitro* transcribed cRNA probes for the detection of potato spindle tuber viroid and chrysanthemum stunt viroid. *Res. Virol.* 141:97-107.

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	중부격리재배관리소		
		연차구분	신규(1년차)		
		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		2004년		1년	

과제 결과 요약

1. 과제의 최종 목표 및 단계별 목표

가. 최종 목표

종자전염 바이러스 2종에 대한 정밀검출법 개발

나. 단계별 목표

- (1) 종자전염 Spinach latent virus(SpLV)에 대한 검출법 개발
- (2) 종자전염 Chicory yellow mottle virus에 대한 검출법 개발

2. 최종 과제결과

종자전염 Spinach latent virus PCR 검출법 개발

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. 종자전염 바이러스 중 검사방법이 개발되어 있지 않은 바이러스는 39종으로 조사되었으며 이 중 검역적 중요도가 큰 8종의 바이러스가 선발됨('02 종자전염 병원체 Task force team 작업결과).
- 다. 진단법 개발이 필요한 바이러스에 대해 연차적 검정법 개발 필요.

2. 목 표

종자전염 Spinach latent virus에 대한 검출법 개발

II . 재료 및 방법

1. 재 료

- 가. SpLV PCR 검출용 primer 및 검출조건
- 나. SpLV 감염주

2. 방 법

- 가. 감염주 확보
 감염주 구입 및 분양
- 나. PCR 검출법 적용
 - (1) RNA 분리 : RNA 분리키트 이용
 - (2) PCR : RT-PCR

III . 조사연구결과 및 고찰

1. 결과

- 가. 감염기주 확보
 - (1) 동결건조 감염잎 : *Chenopodium quinoa*
 - (2) 감염주 증식 : *Solanum oleracea*
 - (3) Total RNA 분리 : QIAGEN RNeasy 분리키트

나. PCR 검출용 primer 설계

primer*		염기서열	유전자위치	증폭산물 크기
SpLV5·3	SpLV5	5'cgccagctcgattggtagta3'	187-486	300
	SpLV3	5'tctcgggaattgtaatttgg3'		
SpLVI5·3	SpLVT5	5'ggatgcatgtaatacaagga3'	3-554	552
	SpLVT3	5'tcaaaaccatcgccaattt3'		
SpLVC5·3	SpLVC5	5'agtggtaagtggcatcaactttcac3'	1306-1768	463
	SpLVC3	5'gaatggtgatatgggaaacttgcttc3'		
SpLVD5·3	SpLVD5	5'cgttcatcattgctctggag3'	1643-2319	677
	SpLVD3	5'ggagcactttccgtaaccgc3'		

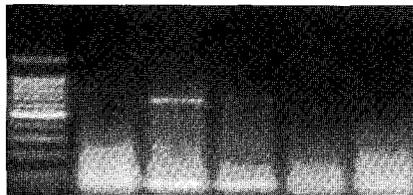
*2b protein(accession U93193), RNA2(accession U34050)

- NCBI GenBank 염기서열자료 및 Primer3 프로그램 이용

다. Total RNA 분리 및 특이프라이머 선발

- (1) 감염주로부터 Total RNA 분리 : QIAGEN RNeasy 분리키트
- (2) 시금치 종자에서 Total RNA 분리
 - 시금치 종자 : 8립
 - 분리방법: QIAGEN RNeasy 분리키트(액체질소)
- (3) 적정 프라이머 선발
 - 검정효율 우수 프라이머 1종 선발: SpLVD5·3
 - RT : 42℃ · 1hr, 94℃ · 2min
 - PCR : 94℃ · 3min, 94℃ · 40sec, 48℃ · 1min, 72℃ · 10min

M 1 2 3 4 5

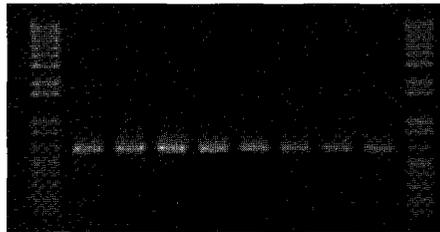


M: 1,000bp DNA ladder, 1: SpLV5·3, 2: SpLVD5·3,
3: SpLVC5·3, 4: SpLVI5·3, 5: SpLVT5·3

(4) 프라이머의 적정 검출조건 확립

primer	Annealing temperature 변화에 따른 RT-PCR								증폭산물 크기
	42°C	43°C	44°C	46°C	49°C	51°C	52°C	53°C	
SpLVD5·3	++	++	++	++	++	+	+	+	677

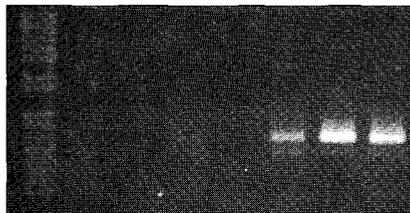
M 1 2 3 4 5 6 7 8 M



M: 1000bp DNA ladder, 1: 42°C, 2: 43°C, 3: 44°C, 4: 46°C,
5: 49°C, 6: 51°C, 7: 52°C, 8: 53°C

(5) 시금치종자 Total RNA와 SpLV Total RNA 혼합액에서의 SpLV 검출

M 1 2 3 4 5 6 7



M: 1000bp DNA ladder, 1: Total RNA(시금치 종자), 2: Total RNA+1/10⁵ SpLV RNA, 3: Total RNA+1/10⁴ SpLV RNA, 4: Total RNA+1/10³ SpLV RNA, 5: Total RNA+1/10² SpLV RNA, 6: Total RNA+1/10 SpLV RNA, 7: SpLV Total RNA

2. 고찰

가. 감염주 확보 : 감염 *Chenopodium quinoa* 확보

나. SpLV PCR 검출법 개발

(1) PCR 검출용 프라이머 선발 : 설계된 4종 중 SpLVD5·3 1종 선발

- 유전자 위치 : 1643-2319

- 예상 검출산물 : 677bp

- 프라이머의 적정검출조건

· RT : 42°C · 1hr, 94°C · 2min

· PCR : 94°C · 3min, 94°C · 40sec, 48°C · 1min, 72°C · 10min

(2) 시금치종자 Total RNA와 SpLV Total RNA 혼합액에서의 SpLV 검출

- Total RNA+1/10² SpLV RNA

IV. 참고문헌

1. Stace-Smith, R., and R. I. Hamilton. 1988. Inoculum thresholds of seedborne pathogens, *Virus. Phytopathology* 78(6): 875-880
2. Childress, A. M., and D. C. Ramsdell. 1986. Detection of blueberry leaf mottle virus in highbush blueberry pollen and seed. *Phytopathology* 76(12): 1333-1337.
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. Yōra, 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	신규(1년차 완결)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	관리급 규제바이러스 PCR 검출법 기주적용 연구				
2. 연구원	성명	직급	소속(부서)	참여율(%)	
과제책임자	이금희	농업연구사	중부격리재배관리소	100	
연구원					
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2003년		2003년		1년	

과제 결과 요약

1. 과제의 최종 목표 및 단계별 목표

가. 최종 목표

관리급 규제바이러스 2종(ArMV, TRV)에 대해 개발된 PCR 검출법의
구근화훼기주 적용

나. 단계별 목표

- (1) 대상바이러스(ArMV, TRV)의 구근화훼기주 확보
- (2) ArMV와 TRV PCR 검출법의 구근화훼기주 적용

2. 최종 과제결과

가. 구근화훼기주 확보 : 히야신스, 칼라, 수선

나. PCR 검출법 적용 : 히야신스(ArMV, TRV), 칼라(ArMV), 수선(TRV)

3. 조사연구결과 활용계획

격리재배 관리소 구근화훼류의 정밀 진단법으로 활용

I. 조사연구 배경 및 목표

1. 연구배경

- 가. *Arabidopsis mosaic virus*(ArMV)와 *Tobacco etch virus*(TEV)는 관리급 규제바이러스로서 경제적 피해를 끼치는 기주범위가 넓어 검역적 중요도가 크며 구근화훼류는 이들 바이러스의 주요 서식원임.
- 나. 2종 바이러스의 주요 수입기주인 화훼류에 대해 PCR 검출법 기개발('02).
- 다. 유해 병원체의 국내유입 조기차단을 위해 구근화훼기주 중 미적용 기주에 대해 검출법 적용 필요.

2. 목 표

ArMV와 TRV의 PCR 검사법을 미적용 화훼구근류에 적용

II. 재료 및 방법

1. 재 료

- 가. ArMV 및 TRV PCR 검출용 프라이머 및 검출조건
- 나. ArMV 및 TRV 감염 구근화훼류

2. 방 법

- 가. 감염주 확보
검역과정에서 2종 바이러스가 검출된 시료 확보
- 나. PCR 검출법 적용
 - (1) RNA 분리 : RNA 분리키트 이용
 - (2) '02년 확립된 RT-PCR 조건

III. 조사연구결과 및 고찰

1. 결 과

- 가. 감염기주 확보
 - (1) 감염기주 확보를 위한 구근화훼류 바이러스 검정

검 정 구 근	검정주수	바이러스 검출	
		ArMV	TRV
수 선	200	-	+
히 야 신 스	400	+	+
칼 라	400	+	-
후 리 지 아	100	-	-
아 마 릴 리 스	100	-	-
라 년 클 러 스	100	-	-
아 네 모 네	100	-	-
산 더 소 니 아	100	-	-
계	1,500		

(2) 감염기주 확보

바이러스명	확보 기주	비 고
ArMV	히야신스, 칼라	격리재배식물
TRV	히야신스, 수선	

다. 2종 바이러스의 PCR 검출법 기주적용

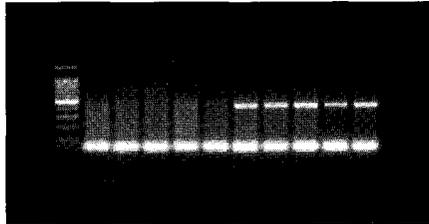
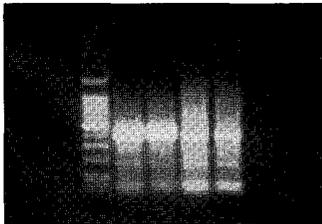
(1) 구근기주별 RNA 분리

바이러스명	구근별 PCR 검출 적용	적용부위	RNA 분리
ArMV	칼 라	있	분리키트(QIAGEN)
	히야신스	있	분리키트(QIAGEN)
TRV	히야신스	있	분리키트(QIAGEN)
	수 선	있	분리키트(QIAGEN)

(2) 기주별 PCR 검출 확인

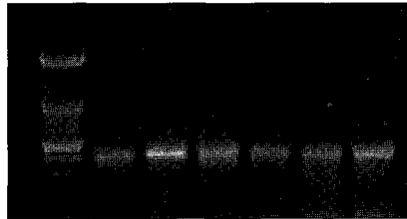
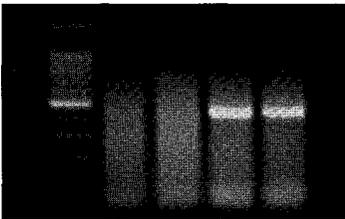
○ TRV(히야신스)

○ TRV(수선)



○ ArMV(히야신스)

○ ArMV(칼라)



- 1.5% Agarose gel in 1×TAE 전기영동(70V, 40min)

2. 고 찰

가. 구근화훼기주 확보

칼라, 히야신스, 수선 3종

나. 2종 바이러스의 PCR 검출법 기주적용

(1) ArMV: 칼라, 히야신스

(2) TRV: 수선, 히야신스

IV. 참고문헌

1. Adams, A. N., C. M. Guise and S. J. Crossley. 1999. Plum pox virus detection in dormant plum trees by PCR and ELISA. *Plant pathology* 48: 240-244.
2. Rowhani, A., M. A. Maningas, L. S. Lile, S. D. Daubert, and D. A. Golino. 1995. Development of a detection system for viruses of woody plants based on PCR analysis of immobilized virions. *Phytopathology* 85(3): 347-352.
3. Olmos, A., Dasi, M.A., Candresse, T., and Cambra, M. 1996. Print capture PCR: A simple and highly sensitive method for the detection of plum pox virus in plant tissues. *Nucleic acids research* 24(11): 2192-2193.
4. Wetzel, T., Candresse, T., Macquaire, G., Ravelonandro, M., and Dunez, J. 1992. A highly sensitive immunocapture polymerase chain reaction method for plum pox potyvirus detection. *J. Virol. Methods* 39: 27-37.

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	위험평가과		
		연차구분	신규		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	국가격리재배 대상식물의 PCR 검사법 실용화				
2. 연구원	성명	직급	소속(부서)	참여율(%)	
과제책임자	신용길	식물검역주사보	위험평가과	60	
연구원	임규옥	농업연구사	국제협력과	20	
	이금희	농업연구사	중부격리재배관리소	20	
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2003년		2003년		1년	

과제 결과 요약

1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

가. 최종 목표

주요 국가격리재배 대상식물의 잠복병원체 목록 중 PCR 실용화 대상 병원체에 대한 실증실험을 통한 검사법 확정 및 일선 시달

나. 단계별 목표

- (1) 잠복병원체 11종에 대한 병원체유전자(DNA, RNA) 분리
- (2) 분리된 유전자와 PCR Primer간의 PCR 증폭
- (3) PCR 증폭산물에 대한 염기서열 분석을 통한 동종 여부 확정
- (4) Real time PCR 검사법 적용을 통한 PCR 검출 가능 여부 확인

2. 최종 과제결과

가. TRV 등 실용화 추진 대상 잠복병원체 11종에 대한 PCR 실증실험 수행

나. 실증실험을 통해 PCR 검사법 개발이 완료된 TRV, ArMV 2종의 바이러스에 대한 Real time PCR 검사법을 적용하여 PCR 검출능 확인

3. 조사연구결과 활용계획

가. 일선 PCR 검사법으로 시달

(1) 격리재배 중인 묘목의 virus, viroid, 세균, phytoplasma 검사에 적용

나. 설정된 PCR 검사법의 세부실시 방법에 대한 일선 기술지원을 통한 실용화

I. 조사연구 배경 및 목표

1. 연구배경

가. PCR 검사법을 식물검역소 잠복병원체 검사법으로 도입

- (1) 식물체내의 병원체의 농도가 낮은 묘목류나 종자류의 잠복병원체는 대부분 수년간 저농도로 병징을 나타내지 않고 잠복하기 때문에 민감한 검출법의 개발 없이는 격리재배 검사과정에서 검출이 어려우며,
- (2) ELISA 검사법 및 생물검정법 등이 개발되어 있지 않아 실질적인 검출방법이 없는 잠복병원체에 대하여 PCR 검사법 개발.

나. PCR 검사법 실용화 추진

- (1) 실증실험을 통하여 기 개발된 PCR 검사법 실용화를 추진하여 바이러스, 바이로이드, 세균, 파이토프라즈마 등의 잠복병원체에 대한 검사법을 확정하여 일선 격리재배소에 보급하여 검사에 활용.

2. 목 표

가. PCR 검사 실용화 대상 잠복병원체 11종에 대한 실증실험

- (1) 바이러스 5종, 파이토프라즈마 4종, 바이로이드 1종, 세균 1종

나. 실증실험을 통해 PCR 검사법 개발이 완료된 TRV, ArMV 2종의 바이러스에 대한 Real time PCR 검사법 적용

II. 재료 및 방법

1. 재 료

가. 대상 잠복병원체 및 공시 균주

	대상병원체명	공시 균주
바이러스	Tobacco rattle virus	글라디올러스 잎, 구근
	Arabis mosaic virus	"
	Apple chlorotic leafspot virus	사과 잎
	Apple stem grooving virus	"
	Citrus tatter leaf virus	감귤 잎
바이로이드	Apple scar skin viroid	사과 가지, 잎
파이토프라즈마	Apple proliferation phytoplasma	사과 잎
	Flavescence doree phytoplasma	협죽도 잎
	Pear decline phytoplasma	포도 잎
	Peach X phytoplasma	배 잎
	Phytoplasma universal primer	대추, 오동나무 잎
세균	<i>Erwinia amylovora</i>	세균 균주 현탁액

2. 방 법

가. DNA, RNA 분리

(1) 상업용 분리키트 : Qiagen

나. PCR : 바이오니아 RT-PCR, PCR premix

다. 염기서열 분석

라. Taqman probe 설계

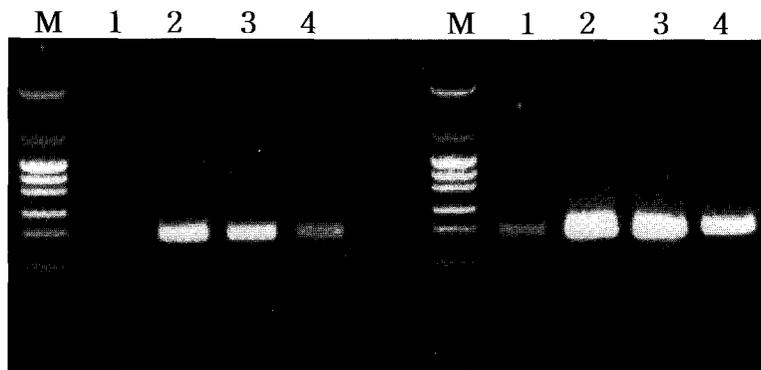
마. Real time PCR

III. 조사연구 결과 및 고찰

1. 결과

가. PCR 결과

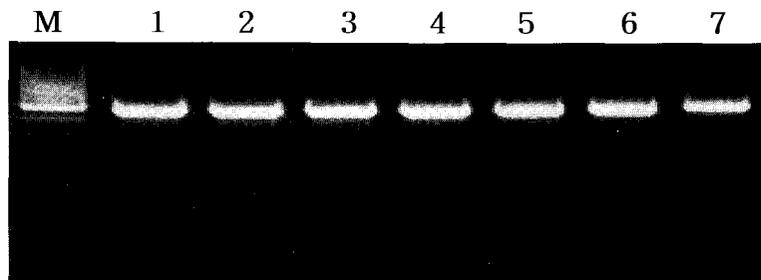
(1) TRV (PCR product size : 463 bp)



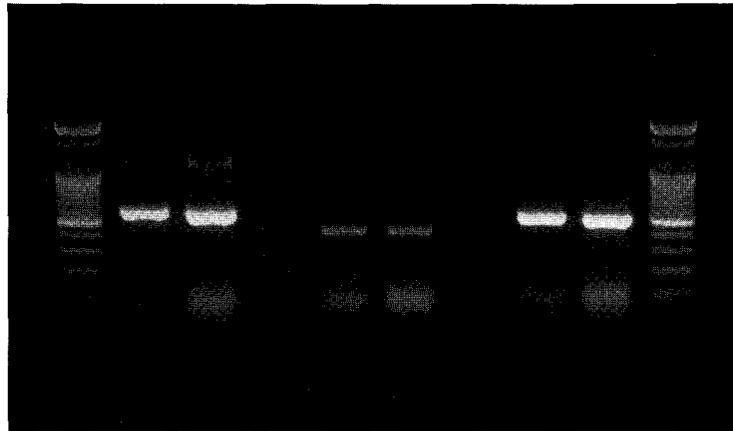
앞 구근 구근 앞

앞 구근 구근 앞

(2) ArMV (PCR product size : 486 bp)

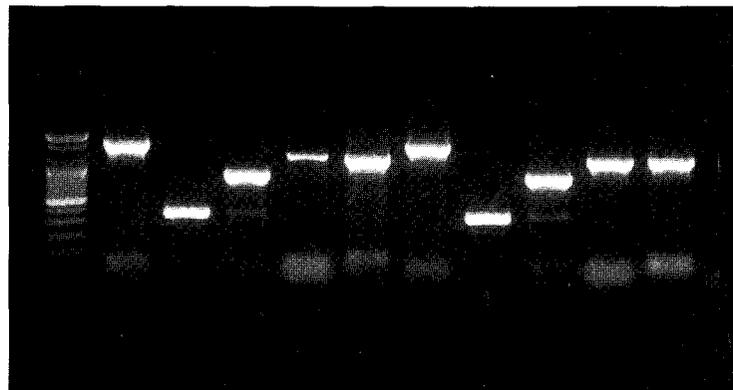


(3) ACLSV, ASGV, CTLV



M ACLSV (566 bp) ASGV (503 bp) CTLV (503 bp) M

(4) Phytoplasma universal

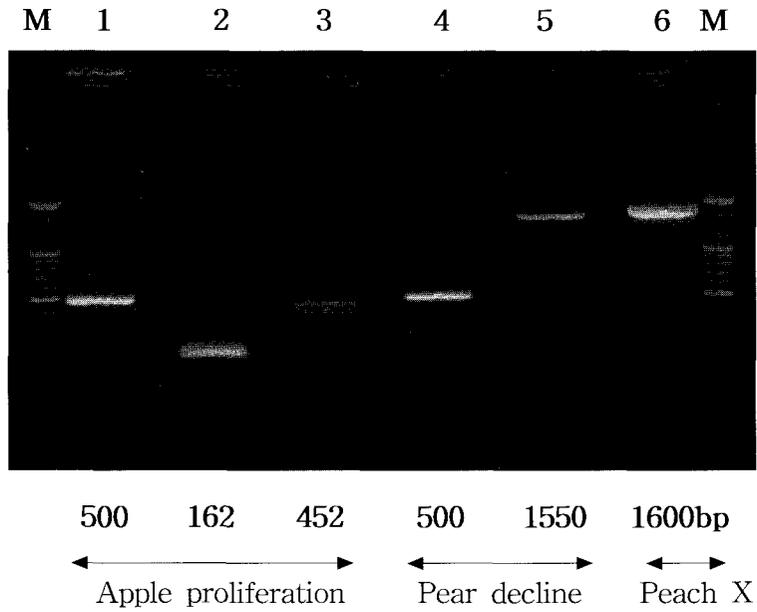


M u1 u2 u3 u4 u5 u1 u2 u3 u4 u5
1600 300 850 1300 1200 1600 300 850 1300 1200bp

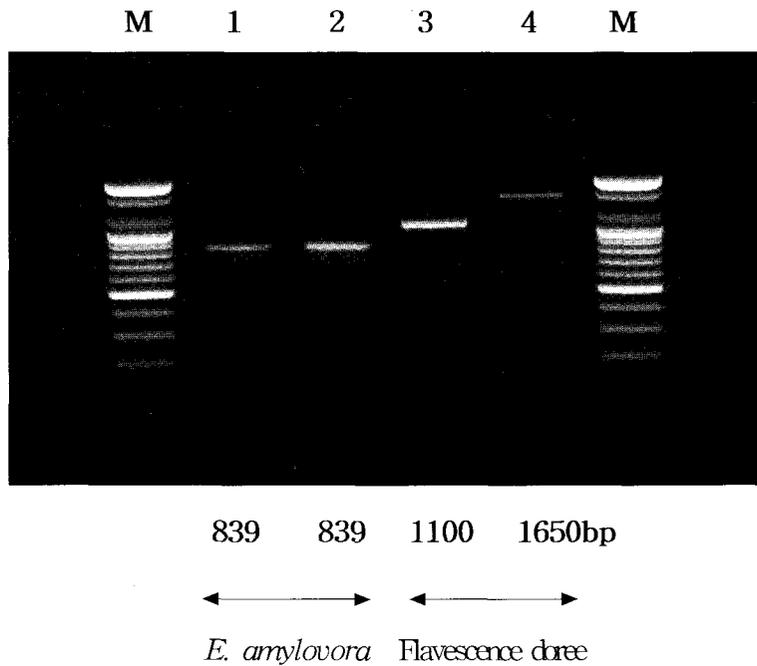


오동나무 universal(5종) 대추나무 universal(5종)

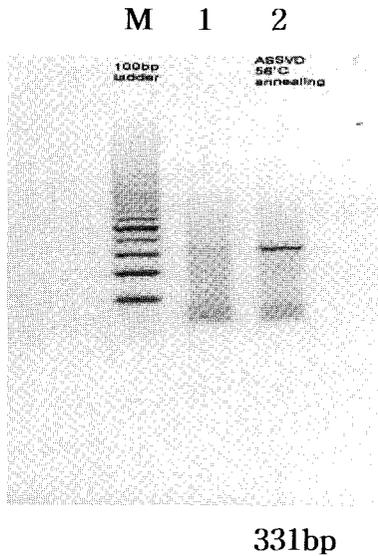
(5) Apple proliferation, Pear decline, Peach X phytoplasma



(6) *Erwinia amylovora*, Flavescence doree phytoplasma



(6) Apple scar skin viroid



나. PCR product 염기서열

(1) TRV

**CAGTCTATACACAGAAACAGATAACAATTTAAAAATAAAATCAAAAAGCAAACA
 ATTGATCAATTCCCAAAGGAATATCATCTCTTAAAAATCTTTTTGGTGTCCCAA
 TTCTCTGACCTCTTTGAATTTCTTCTTAGAAGTCTTCGATTTATGAGACTTTTTA
 GCTGTGCGCAGACGAACTTTCAGCTTGATTTTCGTGCAATCTGTTTCCAGATCTCTCG
 ATTTCTTGCTTCAATGCGTTTACGACACTTTTCAAGGTGACTACGCCACAACAA
 TTATACACATCAAAAAGTAAAATCATTGATAATAATACAGACAAAACCATCCACAA
 TTATTTTCCGCGCACCTACGTGTGATACCAACCATGTCAGCAACTTGTTTTCGCAA
 TTTGTTAGCATGACCGATACTACACGTCTCGTGACCAAGAACAGTGACTTCATTC
 ACACAACCCCTTGAGTACACACGTC**

(2) ArMV

**GAATGGAACGGGGTCACTAACAACCTGGAATCAACTTTTTAAATACCCCGGGTG
 TTATATTGGTGAGGATGGGAATTTTGAAATTGAAATTCGTTCCCCCTATCATCG
 AACTCCACTGCGCTTACTGGATGGACAGGCAGCGAGCTCTTTCACGAGTACGCTG
 AATTTCTATGCGATTTCCGGGCCAATTGCCCAAGTGGAGAGACAGCCAAGATGC
 CAGTGGTCGTGCAAATTAATGAAATTGCACTTCCTGATCTTCTGTGCCATCCTT
 CCCAATGATTATTTTCTATGGGTTGACTTCTCTGCATTCACTGTGGATGTGGAG
 GAGTATGTTATTGGTTCGAGGTTTTTTGATATTTCTCTACAACCAGTACTGTA
 GCCCTGGGAGATAATCCTTTTGCTCACATGATAGCTTGTTCATGGACTCCATCATG
 GAATCCTTGATCTTAAGTTAATGTGGGATCTGGAGGGTGAGTTTGAAAG**

(3) ACLSV(Apple chlorotic leafspot virus)

**GAGAGTTTCAGTTTGCTAGACAAAATCAGGAGAAGGAGAATGGCGGCAGTTC
TCAATCTTCAGCTAAAGGTAGACGCAGAGCTGAAAGCGTTCCTGGCCGCAGAGGG
CAGGCCCTTCATGGAAAAGACAGGGCAATACTGGAACAGACATTGGAGGCCATC
TTCGCGAACATAGCAATCCAGGGAACCTCGGAGCAGACGGAATTCCTCGATGTGA
CGGTGGAGGTCAAGTCTATGGAGGATCAGAAAGTGATAGGCTCCTTCAATCTGA
AGGAGGTGGTCAATTTGATAAAGATCTTCAGGACTACATCTTCGGACCCGAACA
TAAACAACATGACCTTCGCCAGGTTTGTGAAGCTTTTGCCCTGAGGCAAGAA
ATGGGTTAGTCAAATTGAAGTACAAAGTGTTCACGAACCTATTTTCTACTAT
GCCGGAAGTTGGGGGAAAGTATCCAGAGCTCATGTTTGATTTCAATAAAGGGCT
GAATATGTTTCATCATGAACAAGGCTCAGCAGAAAGTGATCACCAATATGAATCG
GCGTCTTTTACAGACTGAATTTGC**

(4) ASGV(Apple stem grooving virus)

**CCCGCTGTTGGATTTGATACACCTCCGGTTCATTTTAATTTGACAACGACCCC
GAAAGAAGGGGAGACTGAAGAGCAAAGAAGGCCAGAGAGGGATCGTCTGGTGA
AAAAACAAAGATTTGGAGAATAGACTTGTCAAACGTTGTACCTGAATTGAAAA
CCTTTGCTGCCACTTCTAGGCAGAACTCTTTGAACGAATGTACGTTTCAGGAAGC
TTTGTGAACCATTTGCTGATCTAGCACGTGAATTTCTACATGAAAGGTGGTCCA
AAGGACTGGCCACCAACATTTACAAGAAATGGCCAAAGCTTTTGAAAAAAGTC
CATGGGTGGCATTGACTTTGCCACTGGTCTAAAAATGAATCGTTTAACACCTG
ATGAGAAGCAGGTGATCGATAGAATGACAAAGAGGCTTTTTTCGTAAGGAC
AAAAAGGGGTTTTTCGAGGCAGGTTTCGGAGAGTAACCTCGAACTGGAGGGTTAGG
AGTCGTGTGAAATTCGCA**

(5) CTLV(Citrus tatter leaf virus)

**CCCGCTGTTGGATTTGATACACCTCCGGTTCATTACAATTTGACACCGTCCCC
AAAAGAAGAGGAAACCGAAGAGCAAAGAAGGCCAGGGAAGGGACGTCTGGTGA
AAAAACTAAAATTTGGAGAATCGACTTGTCAAATGTAGTACCTGAATTGAAAA
CCTTTGCTGCCACTTCTAGGCAGAACTCTTTGAACGAATGTACGTTTCAGAAAGC
TTTGTGAGCCTTTTGCTGATTTGGCTCGTGAATTTCTTCATGAAAGGTGGTCTA
AAGGTCTGGCCACAAACATTTATAAGAAATGGCCAAAGCTTTTCGAAAAAAGCC
CTTGGGTGGCATTGATTTTGCCACTGGTCTAAAAATGAATCGTTTAACACCTG
ATGAAAAACAGGTGATTGACAGAATGACAAAGAGGCTTTTCGTAAGGACA
AAAAGGGGTTTTTCGAGGCAGGTTTCGGAGAGTAACCTGGAACCTGGAGGGTTAGGA
GTCGTGTGAAATTCGCA**

(6) Apple proliferation phytoplasma

**CATCATTTAGTTGGGCACTTTGGTGAGACTGCCAATGATAAATTTGGAGGAAGG
TGGGGATTACGTCAAATCATCATGCCCTTATGACCTGGGCTACAAACGTGATA**

CAATGGCTGTTACAAAGAGTAGCTGAAGCGTGAGTTTTTAGCAAATCTCAAAAA
AACAGTCTCAGTTCGGATTGAAGTCTGCAACTCGACTTCATGAAGTCGGAATCG
CTAGTAATCGCGAATCAGCATGTCGTGGTGAATACGTTCTCGGGGTTTGTACAC
ACCGCCCGTCAAACCATGAAAGTTGACAATACTCGAAACCAGTAACCTAACTTG
TAAAAGAGGGAAGTGTCTAAGGTAGGGTCGATGATTGGGGTTAAGTCGTAACAA
GGTATCCCTACCGGAAGGTGGGGATGGATCACCTCCTTCTAANGAAAAATATCA
TCTTCAGTTGTGAAAGACTTAAAAAAGTTTTTTATTTCTTAAGATAAAAAATAA
ATAATGGTCCCGGGCC

(7) Pear decline phytoplasma

CATCATTTAGTTGGGCACTTAGTGAGACTGCCAATGATAAAATTGGAGGAAGG
TGGGGATTACGTCAAATCATCATGCCCTTATGACCTGGGCTACAAACGTGATA
CAATGGCTGTTACAAAGAGTAGCTGAAGCGTGAGTTTTTAGCAAATTTCAAAAA
AACAGTCTCAGTTCGGATTGAAGTCTGCAACTCGACTTCATGAAGTCGGAATCG
CTAGTAATCGCGAATCAGCATGTCGTGGTGAATACGTTCTCGGGGTTTGTACAC
ACCGCCCGTCAAACCATGAAAGTTGACAATAACCGAAACCAGTAGCCTAACTTGC
AAAAGAAGGAAGTGTCTAAGGTAGGGTTGATGATTGGGGTTAAGTCGTAACAA
GGTATCCCTACCGGAAAGTGGGGATAGATCAACTCCTTTCCTAGGGAAATATCC
TCCTCAGAGGTGGAAGAAGTAAAAAAGTTTTTAATTTTTAAAAATAAAA
TTAATAAAGGGTCGGGGGCC

(8) Apple scar skin viroid

AAACACCGTGCGGTTCCTGTGGTTCGCCCCGCCAACGCAGATAGATAAAAGAAA
ACGAGGAGAAGAAGGAACTCACCTGTCTGTCGTCGACGAAGGCCGGTGAGAAAGG
AGCTGCCAGCACTAAGCCGGACGGCGCCCTCGCACCAGTTCGCTGTGGGTTCCGC
TACAAGAACGTACGGTGTGAGGCCCTGTCCGCCGCTGCGCTGCCACCTACTCTT
CGCGCCGCTAGTCGAGCGGACTCCGGGTGTAGCCCCCTGTTCTCTCACGCTCTTTT
TCTTTGACGCAGCGCGGGTGGGTTCACAGGTAAAACACAATAGGTGTTTCCC
GGT

(9) *Erwinia amylovora*

CAGAAAGATAAGTACCGCTCGTCATGGATGAATTCAACGATCTTGAGTTAGG
GATCCTGTTGGCTGGATGTCACCTGACCATTGGCACGCGTTTACACTCGGCAATC
ATTTCCATGAACTTTGGCACCCCGGCGGTGGCGATCAACTACGAACACAAATCTT
TGGGGGTGATGAAACAGCTTGGTCTGCCGAAATGGCAAGTGACGTACAAAGCC
TGATGGATGGCAGCATCATTGCCAAGGTGAACGGCGTGCTGGATAACTACGAGG
AGATAGAGCAGCAGGTTGCACGGGCAGTCGAGCAGGAAAGGATCCTTGGCAACA
AAATTACTGCAGACGTGCTCAAAGCATAGGGTGATCTAATGAAACTCACATTT

TTCACCATGCAATTTCCAGTTTCTCCGAAACGTTTGTGCTGAATCANGTCACGC
ATTTTATTGATATAGGTTATGACGTTGAAATTATAGCCGTTTTCAGGCGATT
TGGTTAACCGTCATGCCGCGTTTCGATCGTTATAATCTCGCTGCCAAAACGCATTA
TCTGTTGCCTGATGATAAAGATGGCCAAACAGCCAAGCTGGCACAGCGTCTGGCA
ATCATATTGCCAAAAATCCTTAAACCCGGCAGCTGAAATCATTCCATATCGGG
CGATATGGCGCCCAAATCCAGCAGCTGCTGCTGCCGGCNATTGTTGCCGTAACA
AAAAGCCCTTTGCGGCAGATATTTTCTTGTCCATTTTGGCTATGCCGGCGCGTT
GGCCAATAAGCTGCGTGAAGTGAAGGTGCTGCAGGGCAAACAGGTTACCGTGTT
TCACGGTGCCGATATTTACGTCGC

(10) *Flavescence doree* phytoplasma

CGTCTTTTATATAAGAGAAACACTTTCTTTATAAAAAGAAAACTTATATTT
TAACCTAAGTCTTTCAAACTGAAGATGATGATTTTATATGTATGTCCTTAG
AAAGGAGGTGATCCATCCTCACCTTCCGGTAAGGATACCTTGTTACGACTTAAC
CCCAATCATCAACCCTACCTTAGACAGCTCCCTCTTCTTGCGAAGTTAAGCCACT
GCTTTCGGGTATGCTAACTTTCGTGGTTTGACGGGCGGTGTGTACAAACCCCGA
GAACGTATTCACCGCGACATGCTGATTCGCGATTACTAGCGATTCCAGCTTCATG
AAGTCGAGTTGCAGACTTCAATCCGTAAGTACTGAGACTACCTTTTTGAGATTGGCTA
AAAACTCGCGTTTCAGCTACTCTTTGTAATAGCCATTGTATCACGTTTGTAGCC
CAGATCATAAGGGGCATGATGATTTGACGTTATCCCCACCTTCCCTCAATGTTT
AATTGGCAGTCTCGCTAAAGTCCCCACCATTACGTGCTGGCAACTAGCGACAGGG
GTTGCGTTCGTTTTAGGACTTAACCTAACATCTCACGACACGAAGTACGACAAA
CCATGCACCACCTGTATCCCTGATAACCTCCACTATATTTCTATAGCTTTGCAGA
GTATGTCAAGACCTGGTAAGGTTTTTCGTGTATCTTCGAATTAACAACATGAT
CCACCGCTTGTGCGGAGTCCCGTCAATTCCTTTAAGTTTCATACTTGCCTACGTA
CTACTCAGGCGGAGTACTTAAATGTGTTAACTTCAGTACCGAGTTACCCCGACT
TAGTACTCATCGTTTACAGCGTGGACTACCAGGGTATCTAATCCTGTTTGTCTCC
CACGTTTTCGTGCCCTCAGCGTCAGTAAAGACCCAGCAAGCCGCTACGCTTCTGG
TGTTCTCCATATATTTACACATTTTACCGCTACACATGGAATTCGCTTGCCCTC
TATCTCACTCTAGTCAAGACAGTTTCTATAACAAGACAGCGTTAAGCACTGAAA
TTAAATTATAGACTTATCTAACCAGCTACGCACCCTTTACGCCCAATAATTCCG
GATAACGCTCGCCCCATGTCTTACCGCGGCTGCTGGCACATAGTTAGCCGGGG
CTTATGCATTGAATAACGTCAAGATAGCTTTTCCACTATTTTCTTCTTCAAT
AAAAGAACTTTACATACCGAAATACTTCATCGTTACGCGGCGTCTCGGTCA
GAGTTTCTCCATTGCCGAAAATTCCTACTGCTGCCTCCCGTAGGGGTTTGGGC
CGTGTCTCAGTCCCAATGTGGCTGTTCAACCTCTCAGTCCAGCTACACATCATAA
TCTTGGTAAGCCTTTACCTACCAACAACTAATGTGGCGCAAGCCCCCTTTAA
GCATACCCCTCGAAGGAGGTCTTTAAAAACAAAAGATGCCTTTCTGTTTCT
ATCCAGTCTTAGCAACCGTTTCCGATTGTTATCCTCGTCTTAAAGGTAGGTTAC
TTACGTGTTACTACCCGTTCCGCACTAAGACCTTTTGAAGGGTC

(11) Peach X phytoplasma

**GACAGTGCTTATAACTTTTAAAATAAACTGGTGGGCCTAAATGGACTTGAACC
ACCGACCTCACGCTTATCAGGCGTGTGCTCTAACCAGCTGAGCTATAGGCCCTTA
ATGCCTTAAAAAAGAAAACTTATGAATTTTCTAAGTCTTTCAAAACTGAAG
ATGATAATTTTATTTTTTCCCTTAGAAAGGAGGTGATCCATCCCCACCTTCCGGT
AGGGATACCTTGTTACGACTTAACCCCAATTATCGACCCTACCTTAGACGGATCC
TTCTTCTTGCGAAGTTAGGTGACCGCTTTGGGGTATTGCCAACTTTCGTGGTTT
GACGGGCGGTGTGTACAAACCCCGAGAACGTATTCACCGCGACATGCTGATTTCGC
GATTACTAGCGATTCCAACCTCATGAAGTCGAGTTGCAGACTTCAATCCGAACT
GAGATTGATTTTTTGGAGATTGGCTAAGAAGCTCGCGTTTCAGCTACTCTTTGTAT
CAACCATGTATCACGTTTGTAGCCCAGATCATAAGGGGCATGATGATTTGACG
TAATCCCCACCTTCCTCCAATTTTTCATTGGCAGTCTCGTTAAAGTCCCCATCGT
TACATGCTGGCAACTAACGACAAGGGTTGCGCTCGTTTTAGGACTTAACCTAAC
ATCTCACGACACGAGCTGACGACAACCATGCACCACCTGTTTTCTGTATGACCTC
CATTATATTTCTATAACTTCGCAAGAAAATGTCAAGACCTGGTAAGGTTTTTCG
TGTATCTTCGAATTAACAACATGATCCACCGCTTGTGCGGAGTCCCGTCAATT
CCTTTAAGTTTCATACTTGCGTACGTACTACTCAGGCGGAGTACTTAATGTGTT
AACTTCAGTACCAGTTTTACCCGACACTTAGTACTCATCGTTTACGGCGTGGAC
TACCAGGGTATCTAATCCTGTTTGCCTCCCACGCTTTCGTGCCTCAGCGTCAGTA
AAGACCCAGCAAGCCGCCTACGCCTCTGGTGTTCCTCCATATATTTACGCATTTT
ACCGCTACACATGGAATTCGCTTGCTCTATCTCACTCTAGTAAAACAGTTTTCT
ATAGCACAACAGCGTTAAGCACTGAAATTAAGTATAGACTTATTAACCGCCT
ACGCACCCTTTACGCCAATAATTCCGGATAACGCTCGCCCCCTTATGTATTACCG
CGGCTGCTGGCACATAATTAGCCGGGGCTTATTCATTAAGTACCGTCAAGGGAG
TTTTTCCACTCTTTTTTCTTCCCTTAATAAAAAGAACTTTACATACCGAGGTA
CTTTCATCGTTCACGCGCGTTGCTCGGTCAGAGTTTCCCTCATTGCCGAAAATCCCT
ACTGCTGCCTCCCGTAGGAGTTTGGGCCGTGCTCAGTCCCAATGTGGCTGTTCA
ACCTCTCAGTCCAGCTACACATCATAGTCTTGGTAGGCCTTTACCCTACCAACTA
ACTAATGTGTCGCAAGCCCCCTCCTTAAGCATACYTTCAAAGAAGATCTTTTAAA
AAAGTAAAGATGCCTTTACTTTTCTATCCAGTCTTAGCAACTGTTTCCAATTG
TTATCCTCGTCTTAAGGGCAGGTTGCTTACGTGTTACTCACCCGTTCCGCACTAA
AACCCGAAGGTTCCGTTTCGACTTGCATGATAGGCACGCCAGCGTTAATCC
TGAGCCAGGATCAAACCTCTT**

다. Real time PCR 검사를 위한 Taqman Probe design(ArMV, TRV)

(1) ArMV

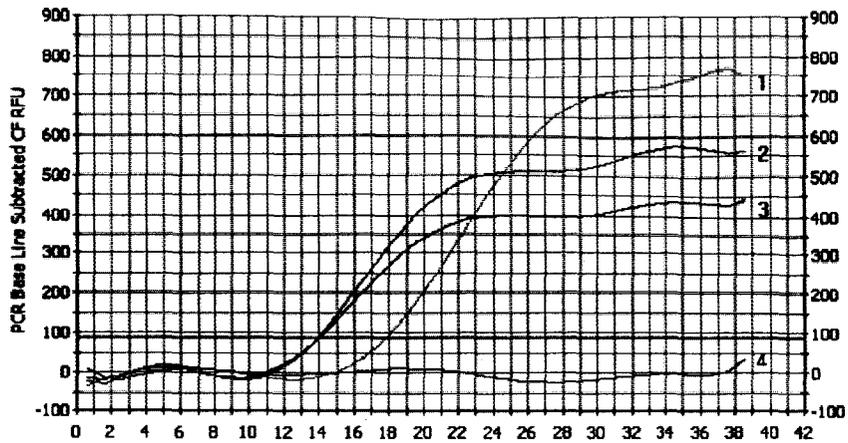
Probe Name	Product length		Position	Tm	length	Sequence(5-3)
ArMV-1	121	Detection Probe	384	62.4	27	CCTGGGAGATAATCCTTTTGCTCACAT
		Anti-sense Primer	472	55	21	CCTCCAGATCCACATTAACT
		Sense Primer	352	54.9	25	TTTGATATTTCCTCTACAACCAGTA

(2) TRV

Probe Name	Product length		Position	Tm	length	Sequence(5-3)
TRV-1	75	Detection Probe	53	61.8	25	TCTCGTGACCAAGACAGTGACTTC
		Anti-sense Primer	4	54.3	20	GTCGTGACTCAAGGGTTGTG
		Sense Primer	78	54.3	22	TTGTTAGCATGACCGATACTAC

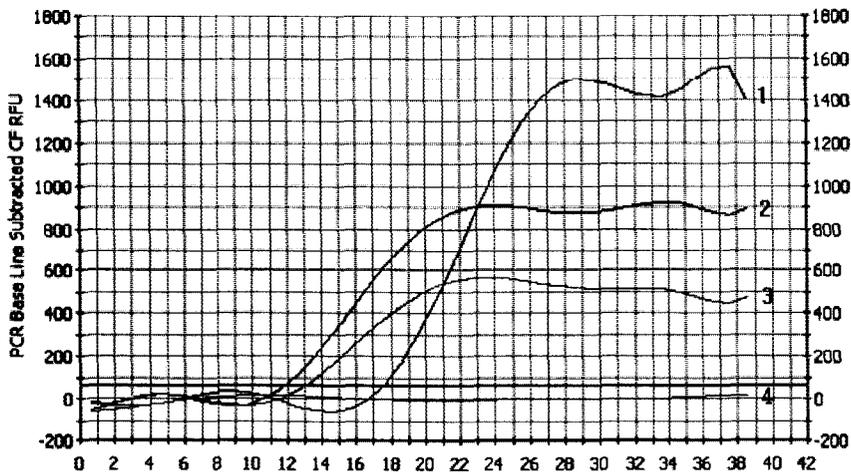
라. Real time PCR

(1) ArMV



- ※ 1 : Short primer mix + Taqman probe + 1/10000 dilution sample
- 2 : Short primer mix + Taqman probe + 1/100 dilution sample
- 3 : Long primer mix + Taqman probe + 1/100 dilution sample
- 4 : Negative control(D, W only)

(2) TRV



2. 고찰

가. 기 선발된 TRV 등 잠복병원체 11종의 Primer와 Phytoplasma universal primer 5종은 잠복병원체에 감염된 잎, 구근, 가지에서 분리한 DNA, RNA와 PCR 검사 가능함을 실증실험을 통하여 확인하였음.

- (1) PCR Product 11종에 대한 염기서열 분석 결과를 Genbank에 등록된 병원체의 염기서열과 alignment를 실시한 결과 11종 모두 93%~100%의 상동성을 나타내어 검사 대상 병원체와 동종임을 확인하였으며, 염기서열 분석을 통하여 PCR 검사에 사용된 Primer는 검사대상 잠복병원체 11종의 감염 여부 검사에 유용하였음을 실증실험을 통하여 확인하였음.
- (2) 일선 격리재배관리소의 묘목류 검사법으로 실용화하는 것에는 문제가 없는 것으로 확인되어 개발된 PCR 검사법에 대한 세부실시 방법을 일선 기술지원을 통해 격리재배 중인 묘목류 검사에 활용할 수 있도록 추진할 계획임.

나. Real time PCR 검사법 도입을 통한 PCR 검사법 실용화 가능성 모색

- (1) 본 연구과제를 통하여 일선 검역현장에서의 PCR 검사 실용화를 위해서는 바이러스별 PCR 조건이 상이하여 여러 종류의 바이러스를 동시에 검사할 경우 예상되는 문제점 보완이 필요함.
- (2) 이 문제의 해결을 위하여 Real time PCR 검사법을 적용한 결과 PCR 조건이 상이한 TRV, ArMV 2종의 바이러스를 동일한 PCR 조건에서 PCR 검사 가능함을 확인.
- (3) Real time PCR 검사법은 고가의 장비가 추가적으로 필요하나 일선 검역 현장에서의 PCR 검사 실용화에 반드시 필요한 PCR 조건의 상이한 문제점 보완 및 PCR 검사의 특이성 향상, 간편성, 검사 시간의 감소 등의 많은 이점이 있으므로 추후 도입 가능성을 모색하여야 할 것으로 사료됨.

IV. 참고문헌

1. CABI and EPPO 1992. Quarantine Pests for Europe, P.929-935.
2. CMI/AAB Description of Plant Virus
3. Edouard Kurstak, 1981. Handbook of Plant virus infection. P.380-385.
4. NCBI homepage
5. Plant virus online
6. Rowhani, A., M. A. Maningas, L. S. Lili, S. D. Daubert, and D. A. Golino. 1995. Development of a detection system for viruses of woody plants based on PCR analysis of immobilized virions. *Phytopathology* 85(3): 347~352
7. Detection of virus and viruslike disease of fruit tree. 1983. *Acta Horticulturae*
8. XVIII International symposium on virus and virus-like disease of temperate fruit crops. 2001. *Acta Horticulturae*

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	중부격리재배관리소		
		연차구분	계속(2년차)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	과수묘목 바이러스 검정시스템 확립				
2. 연구원	성명	직급	소속(부서)	참여율(%)	
과제책임자	예미지	식물검역주사보	중부격리재배관리소	50	
연구원	백상한	식물검역주사보	중부격리재배관리소	10	
	이병혁	식물검역서기	중부격리재배관리소	20	
	임규옥	농업연구사	국제검역협력과	20	
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2002년		2004년		2년	

과제결과요약

1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

가. 최종 목표

- (1) 격리재배시 해당 과수묘목에 대한 바이러스검사방법을 확립하여 격리재배검사에 활용할 수 있는 매뉴얼을 작성하고자 함.

나. 단계별 목표

- (1) 바이러스 감수성묘 및 바이러스 보독묘 확보·증식
(2) 접목검정 시험실시
(3) 접목검정묘 및 격리재배식물에 대한 PCR 검사

2. 최종과제결과

바이러스 보독식물에 대한 접목검정 실험실시 및 PCR 검사실시

3. 조사연구결과 활용계획

가. 과수묘목 바이러스검사 매뉴얼 자료

나. 격리재배 과수 바이러스 검사 시 생물검정법의 활용

I. 조사연구 배경 및 목표

1. 연구배경

가. 과수묘목바이러스에 대한 생물검정법의 도입

- (1) 과수묘목은 주요 경제작물로 virus에 감염이 되어있다 해도 수체 내 농도가 비교적 낮고, 불균일 하게 분포되어 있어 병징이 수년에 걸쳐 나타나므로 무엇보다 조기진단이 중요함.
- (2) 선진외국의 경우 격리재배시 과수묘목 바이러스를 검증하기 위한 체계적인 방법구축에 노력해왔고 주요 바이러스의 경우 검증체계가 확립되어져 있음(생물학적인 검사가 필수).

나. 과수묘목 바이러스에 대한 자료의 부족 및 일괄적인 검사체계 필요

- (1) 과수묘목에 대한 바이러스종류나 검사법 등에 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. 목 표

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

II. 재료 및 방법

1. 재 료

가. 핵과류 및 인과류 바이러스 검정 묘목 및 이병 묘목

- (1) 이병묘목 : Prune dwarf virus, Little cherry virus,
Peach latent mosaic viroid, Apple scar skin viroid
- (2) 검정묘목 : *Prunus tomentosa*, GF305, Canindex I, Stark's earliest
- (3) 각 3주씩 대목에 접목하여 증식용으로 보관

2. 방 법

가. 각 바이러스 이병묘목에 대한 접목검사 실시

- (1) Little cherry virus 이병주에 Canindex I 접목
- (2) PDV 이병주에 GF305 및 *P. tomentosa* 접목

(3) ASSVd 이병주에 Stark's earliest 접목

(4) 접목검정의 온도조건 및 병징 발현 정도

나. 바이러스 접목검정주 및 격리재배식물에 대한 PCR 실시

(1) RNA 분리 : Qiagen kit 사용

(2) RT-PCR 실시

III. 조사연구결과 및 고찰

1. 결 과

가. Little Cherry Virus에 대한 접목검정 실험

검정식물	처리온도	온도처리기간별 병징 발현			
		1주	3주	6주	9주
Canindex I	30℃	-	-	-	고사
	20℃	-	-	-	Red color leaf

* 처리조건 : 일장, 습도, 온도 자연조건과 동일

검정식물 : 실생대목에 이중접 이용



- LCV의 접목검정 병징- 엽맥을 따라 붉은색으로 변함

- LCV 접목검정은 온도가 중요요인이며 20℃를 유지하여야 함

나. Apple Scar Skin Viroid 에 대한 접목검정 실험

검정식물	처리온도	처리기간별 병징의 발현		
		1주	2주	4주
Stark's earliest	20℃	-	Leaf curling	Leaf epinasty

* 처리조건 : 일장 24시간, 습도 70%의 성장상 이용

검정식물은 : 실생대목에 절접을 이용

- ASSVd 접목검정시 24시간동안 광조건하에서 실험이 중요한 요인

- (3) ASSVd 이병주에 Stark's earliest 접목
 - (4) 접목검정의 온도조건 및 병징 발현 정도
- 나. 바이러스 접목검정주 및 격리재배식물에 대한 PCR 실시
- (1) RNA 분리 : Qiagen kit 사용
 - (2) RT-PCR 실시

III. 조사연구결과 및 고찰

1. 결 과

가. Little Cherry Virus에 대한 접목검정 실험

검정식물	처리온도	온도처리기간별 병징 발현			
		1주	3주	6주	9주
Canindex I	30℃	-	-	-	고사
	20℃	-	-	-	Red color leaf

- * 처리조건 : 일장, 습도, 온도 자연조건과 동일
- 검정식물 : 실생대목에 이중접 이용

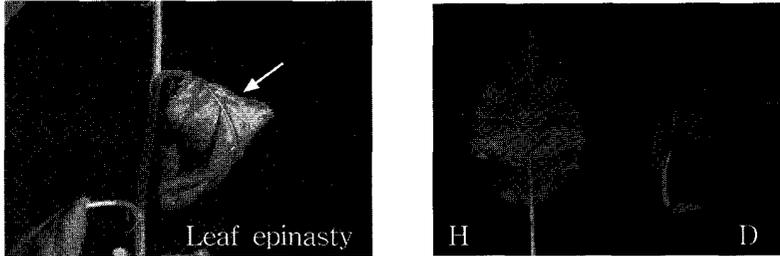
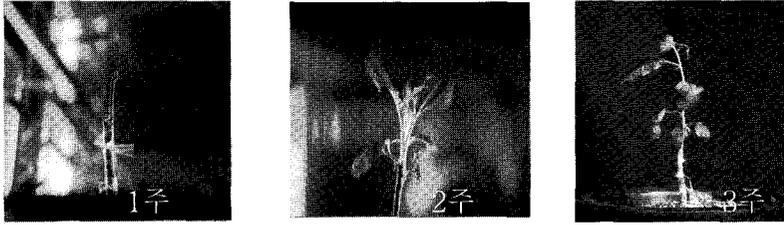


- LCV의 접목검정 병징- 엽맥을 따라 붉은색으로 변함
- LCV 접목검정은 온도가 중요요인이며 20℃를 유지하여야 함

나. Apple Scar Skin Viroid 에 대한 접목검정 실험

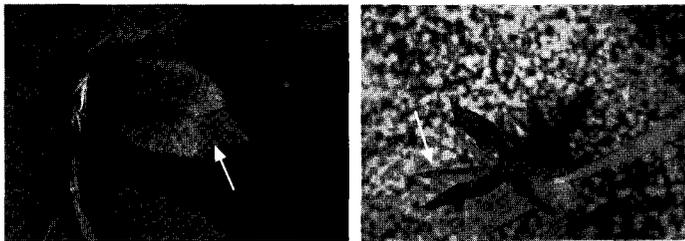
검정식물	처리온도	처리기간별 병징의 발현		
		1주	2주	4주
Stark's earliest	20℃	-	Leaf curling	Leaf epinasty

- * 처리조건 : 일장 24시간, 습도 70%의 성장상 이용
- 검정식물은 : 실생대목에 절접을 이용
- ASSVd 접목검정시 24시간동안 광조건하에서 실험이 중요한 요인



- 접종 4주 후 특이적인 병징인 Leaf epinasty(상편성장) 나타남.

다. PDV에 대한 접종검정 실험



Prunus tomentosa

GF305

* 처리조건: 일장, 습도, 온도 자연조건과 동일

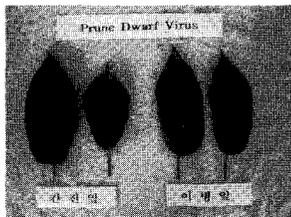
검정식물: 실생대목에 이중접 이용

- *P. tomentosa* 와 GF305 2종으로 접종검정한 특이적인 line pattern 의 증상이 나타남.

라. 바이러스 접종검정주 및 격리재배식물에 대한 PCR 실시

(1) 격리재배 식물 및 접종검정주의 PDV 및 PNRSV PCR 결과

< 격리재배식물 중 양벚의 PDV 및 PNRSV 병징 >



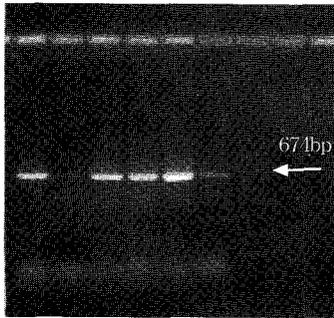
(PDV 병징)



(PNRSV 병징)

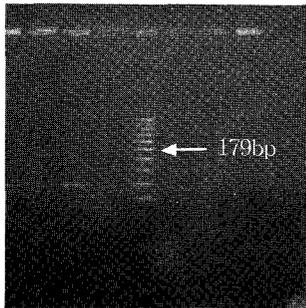


(2) PNRSV에 대한 이병주 및 격리재배식물 PCR 결과



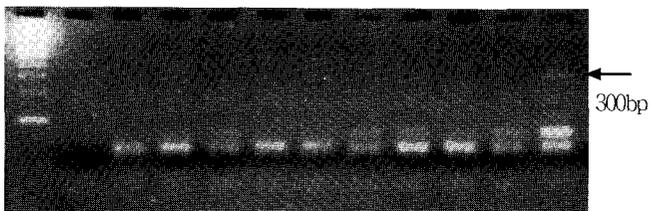
Lane 1 : PNRSV 이병주, Lane 2 : 격리재배 양벚, Lane 3 : 격리재배 양벚,
Lane 4 : 격리재배 복숭아, Lane 5 : 격리재배 복숭아, Lane 6 : 격리재배 살구

(3) PDV에 대한 접목검정주 및 격리재배식물 PCR 결과



Lane 1 : PDV 검정주, Lane 2 : 격리재배 양벚,
Lane 3 : 격리재배 양벚, Lane 4 : Negative control, Lane 5 : Marker

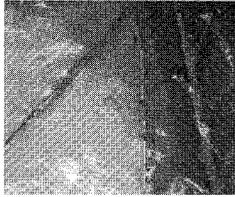
(4) LCV 접목검정주 및 격리재배식물에 대한 PCR



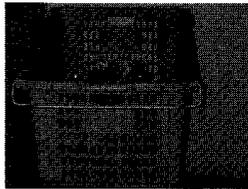
Lane 1 : Marker, Lane 2 : Negative control,
Lane 3-11 : '03년 격리재배중인 양벚 18품종, Lane 12 : 접목검정주

마. 이병접수 및 검정식물의 접수채취 및 보관

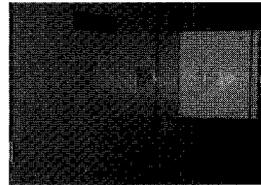
- (1) 12월 중순 휴면아가 형성 되면 개체당 30cm 길이 2-3개의 접수를 채취, 4℃ 저온저장고에 보관.
- (2) 익년 2월부터 접목검정 실험에 이용



(접수채취)



(접수보관)



(저온저장고)

2. 고찰

- 가. Canindex I을 이용한 LCV의 접목검정은 온도조건이 중요한 요건이며 Stark's earliest를 이용한 ASSVd검정은 24시간의 광조건이 필수조건임.
- 나. RT-PCR의 경우 문헌에 보고되거나 기 개발된 Primer를 사용하였는데 검출이 용이하였음.
- 다. 02-03년에 걸쳐 생물검정을 위한 검정대목의 경우 사과류 6종, 핵과류 3종이 확보되었고, 7종의 바이러스에 대한 생물검정 완료

IV. 참고문헌

1. XVIII International symposium on virus and virus-like disease of temperate fruit crops. 2001. Acta Horticulturae 550.
2. Detection of virus and other graft transmissible virus-like disease of fruit tree. 1976. Acta Horticulturae.
3. Detection of virus and viruslike disease of fruit tree. 1983. Acta Horticulturae.
4. Campbell, A.I. 1973. Virus effects on the performance of apple trees on seedling roostocks. J. Hort. Sci. 48:155-163.
5. Hassing, J. and E. C Larsen, 1976. Influence of virus on growth of one-year-old apple tree. J. Hort. Sci. 51:211-214.

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

과제 결과 요약

1. 과제의 최종 목표 및 단계별 목표

가. 최종 목표

- (1) 수입 감귤묘목에 대한 바이러스 생물검정체계 확립
- (2) 감귤묘목 및 접수의 접목검사 실시

나. 단계별 목표

- (1) 대목 및 해당 바이러스에 대한 자료 조사
- (2) 대목 및 검정식물의 확보 및 증식
- (3) 이병주에 대한 ELISA 및 PCR 실험
- (4) 접목검정 적용실험

2. 최종 과제결과(2년차)

가. 대목·검정식물 확보 및 증식

나. 접목기술 습득과 바이러스 검정법 조사를 위한 연수

다. 3종 바이러스에 대한 ELISA 항혈청 검사 및 PCR 실험조건 정립

라. 증식중인 3종 이병주의 접목적용 실험 완료

3. 조사연구결과 활용계획

가. 문헌상 생물검정과 비교하여 타 병원체 검정에 도입

나. 대체 검사법(ELISA, PCR) 등과 비교하여 감귤에 대한 검사법 정립

다. 교육용 감귤바이러스 진단 매뉴얼 작성

라. 국가포장에 재배되는 감귤류의 바이러스 검사에 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 확립해야 함.

2. 목 표

가. 2년차

- (1) 공인된 연구기관으로부터 검정용 지표식물을 구입, 안정적인 접목 검사 체계 구축
- (2) 기존 검사법인 ELISA 및 PCR 검사법 적용
- (3) 이병주에 대한 접목적용 실험 실시

나. 최 종

- (1) 감귤바이러스 진단 매뉴얼 작성
- (2) 수입 감귤묘목에 대한 바이러스 생물검정 체계를 확립하여 접목검사 실시

II. 재료 및 방법

1. 재 료

- 가. 공시작물 : 10종 검정식물, 3종 이병주 및 탱자대목
- 나. 대상병원체 : *Citrus greening*, *Citrus tatter leaf virus*, *Satsuma dwarf virus*

2. 방 법

가. 대목 및 검정식물의 확보

- (1) 대목 확보를 위한 탱자종자 파종 및 이식
- (2) 국내·국외 연구기관에서 검정식물 및 이병주 분양
 - 금지품 허가 신청 등 : 대만 국립대학교 식물병리과

나. 접목기술, 시설, 관리방법 연수 및 자문

- (1) 국내 연구기관에서의 접목법 연수
- (2) 국외 연구기관에서의 자문 : 대만국립대학교 식물병리과
 - 접목법 및 바이러스 검정기술 자문
 - 대목생산 및 증식에 관한 기술 자문
 - Scion 및 Rootstock 분양

다. 분양받은 검정식물의 접목 및 삽목 실시

- (1) 준비된 탕자대목(*Poncirus trifoliata*)에 접목실시
- (2) 검정식물별로 3개 이상 접목하여 증식
 - 접목하여 증식코자하는 지표식물은 1번 온실에서 관리
- (3) 이병접수는 접목 후 온실 내에서 망을 씌워 특별 관리
- (4) 모수 관리 및 대량 생산 방법 연구

라. 이병주에 대한 ELISA 항혈청 검사 및 PCR 실험

- (1) SDV, CTLV 이병주에 대한 ELISA 실험
 - SDV 및 CTLV 이병주 및 항혈청 구입 : 제주도 감귤시험장 등
- (2) Citrus greening에 대한 PCR 실험
 - 대만에서 분양받은 이병주로부터 핵산(RNA, DNA)추출
 - 유용한 Primer 선발
 - 실험조건 정립을 위한 적용실험

마. 3종 이병주에 대한 접목적용 실험

- (1) 문헌상 지표식물 반응과의 비교 분석
 - 이병주 확보가 불가능할 경우 문헌상 검정체계로 판단
- (2) 접목 후 지표식물 반응 조사 : 타 검정법과의 비교 분석

III. 조사연구결과 및 고찰

1. 결 과

가. 대목 증식을 위한 파종 및 연중 이식

- (1) 실습용 및 증식용 150주 관리
- (2) 제주도에서 분양받은 무독묘 5주 관리

나. 지표식물 증식을 위한 접목 및 삽목 실시

- (1) 현재 생육중인 품종 : *Rusk citrange*, *Sweet orange*, *Mexican lime*, *Mandarin*, *Etrog citron arizona 861*, *Rough lemon*, *Sour orange*, *Eureka lemon*, *Duncan grapefruit*, *Citrus greening* 이병주
Gynura aurantica (11품종 55주 관리 중)



그림1. 연중 증식중인 탕자대목(1~2년생)



그림2. 1년생 대목을 이식한 2년생 대목

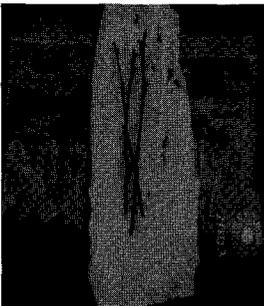


그림3. 분양 받은 금지품 접수

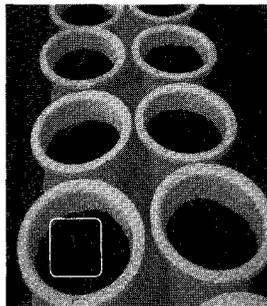


그림4. 접목하여 증식 중인 검정식물



표. 확보된 지표식물로 검정 가능한 병원체

Preferred indicator	Disease	Alternative indicator
Rusk citrange	<i>Citrus tatter leaf v</i>	Troyer citrange
Rough lemon	<i>C. exocortis vd</i>	Etrog citron 861
Mexican lime	<i>C. vein enation woody gall v</i>	Rough lemon
Mandarin	<i>Satsuma dwarf v</i>	<i>C. unshiu</i>
Etrog citron 861	<i>C. exocortis vd, variegation v</i>	Bean, cowpea
Eureka lemon	<i>C. tristeza v</i>	Mexican lime
Sweet orange	<i>C. greening, ringspot v</i>	Ducan grapefruit
Sour orange	<i>C. leprosis v</i>	Sweet orange
Ducan grapefruit	<i>C. leaf rugose v</i>	Mexican lime
Gynura aurantica	<i>C. exocortis vd</i>	Rough lemon

다. '02년 제주도에서 분양받은 지표식물 관리 및 증식

- (1) 3년생 *Rusk citrange* 등 5품종 관리
- (2) *Rusk citrange*, *Mexican lime* 등의 1년생 접수를 탕자대목에 연중 접목하여 증식

라. '03년 제주도 농업시험장에서 이병주 및 지표식물 분양

- (1) 이병주 : SDV, CTLV 등 2종 접수
 - 제주도 농업 시험장에서도 접목하여 병징 유무 관찰
- (2) 지표식물 : *Sweet orange*, *Mexican lime* 접수 등

마. 이병주 3종 탕자대목에 접목하여 증식 중

- (1) SDV(*Satsuma dwarf virus*), CTLV(*Citrus tatter leaf virus*), *Citrus greening*
- (2) 격리된 온실 내에서 망을 씌워 관리 중



그림5. 제주도 분양 지표식물

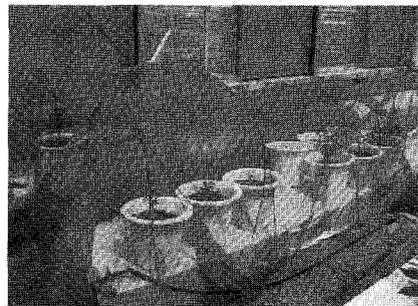


그림6. 증식중인 이병주



그림7. 검정식물(*Gynura aurantica*)



그림8. 증식중인 검정식물

바. 증식중인 이병주를 지표식물에 접목하여 병징 유무 관찰

- (1) CTLV를 *Rusk citrange* 대목에 접목
 - 건전주와 비교하여 위축, 얼룩 증상 발현
- (2) SDV를 *C. unshiu* 대목에 접목
 - 위축 증상 발현
- (3) Citrus greening을 Sweet orange에 접목
 - 전형적인 yellowing 및 위축 증상 발현



그림9. CTLV 접목실험



그림10. SDV 접목실험



그림11. Citrus greening 접목실험

사. ELISA 항혈청 검사 및 PCR 실험조건 정립

- (1) SDV, CTLV 항혈청을 일본식물방역협회에서 구입하여 검사
 - 이병주에서 발색 반응 확인(ELISA 검사가능)



그림7. 검정식물(*Gynura aurantica*)



그림8. 증식중인 검정식물

바. 증식중인 이병주를 지표식물에 접목하여 병징 유무 관찰

- (1) CTLV를 *Rusk citrange* 대목에 접목
 - 건전주와 비교하여 위축, 얼룩 증상 발현
- (2) SDV를 *C. unshiu* 대목에 접목
 - 위축 증상 발현
- (3) Citrus greening을 Sweet orange에 접목
 - 전형적인 yellowing 및 위축 증상 발현

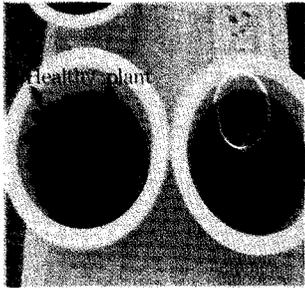


그림9. CTLV 접목실험



그림10. SDV 접목실험

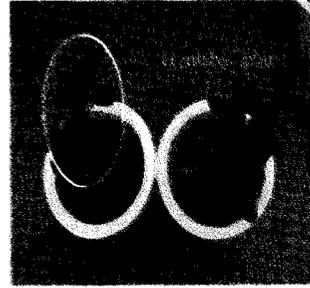


그림11. Citrus greening 접목실험

사. ELISA 항혈청 검사 및 PCR 실험조건 정립

- (1) SDV, CTLV 항혈청을 일본식물방역협회에서 구입하여 검사
 - 이병주에서 발색 반응 확인(ELISA 검사가능)

(2) *Citrus greening*의 PCR Primer 설계 등 실험 조건 정립

- PCR 실험결과 226bp에서 증폭된 반응 산물 확인

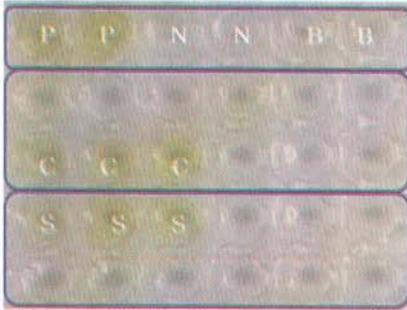


그림12. ELISA검사에서 이병주 양성반응

2.151	2.153	0.120	0.112	0.119	0.112
P	P	N	N	B	B
0.098	0.094	0.120	0.123	0.106	0.038
1.535	1.572	1.555	0.119	0.107	0.039
1.017	1.055	1.113	0.121	0.100	0.038
0.099	0.108	0.116	0.121	0.106	0.037

그림13. ELISA data sheet



그림14. Citrus greening의 PCR 전기영동 산물

「Primer pair for PCR」

Forward : CACCGAAGATATGGACAACA
Reverse : GAGGTTCTTGTGGTTTTTCTG

「PCR cycle」

Step 1 : 94℃4min, 60℃1min, 72℃2min. 1cycle
Step 2 : 94℃1min, 60℃1min, 72℃2min. 30cycle
Step 3 : 72℃ 10min.
Step 4 : 4℃ soaking

2. 고찰

- 가. 증식용 대목 및 검정식물의 확보로 모수관리 기초 체계를 구축
- 나. 접목기법 연수를 통한 검정인력 양성
- 다. 문헌상 생물검정과 비교하여 타 병원체 검정에 도입
 - (1) 3종의 생물검정 적용실험 완료
 - (2) ELISA, PCR 등과 비교하여 감귤에 대한 검사법 정립
- 라. 감귤바이러스 진단 매뉴얼 작성에 이용
 - (1) 국가포장에 재배되는 감귤류의 바이러스 검사에 활용
 - (2) 바이러스 검사를 위한 교육용 자료로 활용

IV. 참고문헌

1. Compendium of Citrus diseases. APS press.
2. Compendium of Tropical fruit diseases. APS press.

- (2) *Citrus greening*의 PCR Primer 설계 등 실험 조건 정립
 ○ PCR 실험결과 226bp에서 증폭된 반응 산물 확인

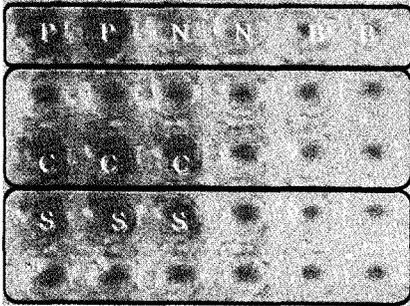


그림12. ELISA검사에서 이병주 양성반응

2.151	2.133	0.120	0.112	0.119	0.112
0.086	0.084	0.120	0.123	0.106	0.038
1.335	1.572	1.553	0.119	0.107	0.035
1.017	1.055	1.113	0.121	0.100	0.036
0.089	0.108	0.116	0.121	0.106	0.037

그림13. ELISA data sheet

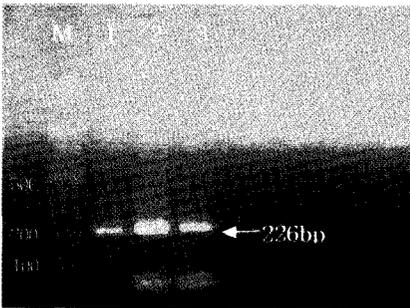


그림14. Citrus greening의 PCR 전기영동 산물

「Primer pair for PCR」

Forward : CACCGAAGATATGGACAACA
 Reverse : GAGGTTCTTGTTGGTTTTTCTG

「PCR cycle」

- Step 1 : 94°C4min, 60°C1min, 72°C2min. 1cycle
- Step 2 : 94°C1min, 60°C1min, 72°C2min. 30cycle
- Step 3 : 72°C 10min.
- Step 4 : 4°C soaking

2. 고찰

- 가. 증식용 대목 및 검정식물의 확보로 모수관리 기초 체계를 구축
- 나. 접목기법 연수를 통한 검정인력 양성
- 다. 문헌상 생물검정과 비교하여 타 병원체 검정에 도입
 - (1) 3종의 생물검정 적용실험 완료
 - (2) ELISA, PCR 등과 비교하여 감귤에 대한 검사법 정립
- 라. 감귤바이러스 진단 매뉴얼 작성에 이용
 - (1) 국가포장에 재배되는 감귤류의 바이러스 검사에 활용
 - (2) 바이러스 검사를 위한 교육용 자료로 활용

IV. 참고문헌

1. Compendium of Citrus diseases. APS press.
2. Compendium of Tropical fruit diseases. APS press.

3. Citrus propagation. University of Florida. J.G. Williamson의 1인
4. Citrus viruses and virus like diseases. J.J. Ferguson의 1인
5. CMI/AAB Description of Plant Virus
6. Atlas of plant viruses volume I ,II. R. I. B. Francki, Ph. D. 외 2인
7. Plant virus online & Cabi compendium.
8. Comparison of isolates citrus ringspot, psorosis, and other viruslike agents of citrus. Plant diseases 1991.
9. Citrus diseases in Japan. T. Miyakawa, A. Yamaguchi.
10. Indexing procedures for 15 virus diseases of Citrus tree. J.F.L. Childs
11. 원색 「감귤의 바이러스병 진단」 궁천경방 공저. 사단법인 농산어촌문화협회
12. 식물바이러스학 개론. 향문사
13. Graft-transmissible diseases of Citrus.(Handbook for detection and diagnosis). US Horticultural research laboratory
14. Matthew's Plant virology. Fourth edition. Academic Press

여 백

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

1. 종자전염 검역세균병의 정밀 · 신속 검출법 개발 57
2. 격리재배 대상식물에서 발생하는 Phytoplasma병원체
(ESFY, GY)의 PCR 검사법 개발 66
3. 종자전염 진균의 분류동정 연구 74
4. *Verticillium tenerum*의 국내 분포 여부 조사 78

여 백

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	중부격리재배관리소		
		연차구분	계속(3년차 완결)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	종자전염 검역병원세균의 정밀·신속 검출법 개발				
2. 연구원	성명	직급	소속(부서)	참여율(%)	
과제책임자	진경식	농업연구사	중부격리재배관리소	80	
연구원	김양호	식물검역주사	인천공항지소	10	
	김령희	식물검역주사보	영남지소	10	
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2001년		2003년		3년	

과제 결과 요약

1. 과제의 최종 목표 및 단계별 목표

가. 최종 목표

재배작물 종자에서 검역병원세균을 정밀·신속히 검사할 수 있는 방법 개발

나. 단계별 목표

2001년부터 2003년까지 종자전염 검역병원세균 5종에 대한 검출방법 개발

2. 최종 과제결과

가. KB액체배지가 NBY, KBTS, CNS 액체배지보다 콩종자 내부에 감염되어 있는 세균증식에 양호

나. 48시간 배양이 무배양, 24시간 배양보다 ELISA 검정에 양호

다. KB고체배지가 NBY, KBTS, CNS고체배지보다 병원세균 분리에 용이

라. 병원성 검정결과 분리균 모두 병원성이 있었음.

마. 분리된 병원균 동정결과 *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens*이 있었음.

3. 조사연구결과 활용계획

검역현장 실험실 종자전염 세균병 검사에 활용

I. 조사연구 배경 및 목표근접

1. 연구배경

- 가. 종자전염성 관리병원세균은 19종이 지정되어 있으나 현재 검역현장에서 검출이 가능한 것은 토마토궤양병균(*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*)('97), 콩 Halo blight병균(*Pseudomonas sysingae* pv. *phaseolicola*)과 당근세균성마름병균(*Xanthomonas hortorum* pv. *carotea*)('01), 콩pisi병(*P. s.* pv. *pisi*) 및 토마토 speck병(*P. s.* pv. *tomato*)('02)이 있음.
- 나. 종자에서 병원세균 감염여부를 검사 할 수 있는 방법으로는 ELISA, PCR, IF, 선택배지 방법등이 있으나 우리나라 검역현장에서 사용가능한 것은 ELISA, 선택배지 방법이 있음.
- 다. 현재 개발된 대부분의 방법은 병징발현시 진단용으로 개발된 것으로서 종자감염판정에 사용하기 위해서는 방법을 수정개발(modifying)을 해야 사용가능함.

2. 목 표

수입작물종자에서 검역병원세균(콩세균성마름병균)을 정밀·신속히 검사할 수 있는 방법 개발

II. 재료 및 방법

1. 재 료

가. KB배지	g/ℓ
Proteose peptone #3	20.0
K ₂ HPO ₄	1.5
MgSO ₄ · 7H ₂ O	1.5
Agar	15.0
Glycerol	15.0ml
나. NBY배지	g/ℓ
Nutrient broth	8.0
Yeast extract	2.0
K ₂ HPO ₄	2.0
KH ₂ PO ₄	0.5
Glucose	2.5
Agar	15.0

위 배지를 살균한 후 살균된 1M의 MgSO₄ · 7H₂O 1ml을 첨가한다.

다. CNS 배지	g/ l
Nutrient broth	8.0
Yeast extract	2.0
K ₂ HPO ₄	2.0
KH ₂ PO ₄	0.5
Agar	15.0

살균 후 아래의 시약을 첨가한다.

	ml/ l
10% Glucose 용액	50.0
1.0M MgSO ₄ · 7H ₂ O	1.0

그리고 50℃로 식힌 후 아래의 시약을 더한다.

	ml/ l
Nalidixic acid(10mg/ml in 0.1M NaOH)	2.5
Polymyxin B Sulfate(8000 USP units/mg; 10mg/ml)	3.2
Cycloheximide (10mg/ml ethanol)	4.0
Bravo 6F (1:50 dilution in sterile water)	0.0625

라. KBTS배지	g/ l
MgSO ₄ · 7H ₂ O	1.5
K ₂ HPO ₄	2.0
Sucrose	10.0
Proteose Peptone #3	20.0
H ₃ BO ₃	1.5
Agar	17.0

살균 후, 살균 된 아래의 시약을 50℃로 식혀 첨가한다.

	ml/ l
Nalidixic acid(10mg/ml in 0.1M NaOH)	3.0
Potassium tellurite(1% 용액)	1.0
Cycloheximide(20mg/ml in ethanol)	2.0
Bravo 500F(1:37 dilution in sterile distilled water)	0.05

마. ELISA kit

Agdia 회사로부터 ELISA kit를 구입하여 사용

바. 대상병원균

- 콩시들음병원균 : *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens*

사. 대상종자

- 수입 콩 종자

2. 방 법

가. 처리방법

- 수집된 콩종자를 2등분으로 쪼갠 후 10ml의 KB 등 공시액체배지에서 24-48시간 배양 후 ELISA검정
- ELISA 검정 후 양성반응액에서는 KB 등 공시고체배지에 치상하여 황색 colony 형성여부조사
- 병원균으로 생각되는 colony를 분리하여 동정

나. 병원성 검정

- 분리된 병원균에 대하여 콩유묘의 줄기에 주사 접종하여 7~8일 후에 병발생 여부조사

III. 조사연구결과 및 고찰

1. 결 과

가. 종자내부에 감염되어 있는 세균증식을 위한 배지개발

표 1. 세균증식을 위한 배지비교 시험결과(48시간 배양)

배지	시료	처리	반응시료	ELISA양성	평균 O·D
NBY	15	75	2	2	0.55
KBTS	15	75	0	0	-
CNS	15	75	0	0	-
KB	15	75	4	12	0.622
Negative control					0.241

나. 종자로부터 세균배양시간 결정

표 2. 세균증식을 위한 KB broth배지에 종자 배양시간 비교 결과

배양시간	시료	처리	반응시료	ELISA양성	평균 O·D
0	15	75	0	0	
24	15	75	2	3	0.510
48	15	75	4	12	0.622
Negative control					0.241

다. 콩종자배양액 ELISA 양성구로부터 병원균 분리
 표 3. 병원균분리를위한 배지비교 결과

배지	처리	병원균분리	콩시들음병균
NBY	15	-	-
KBTS	15	2	0
CNS	15	-	-
KB	15	5	5

라. 분리된 병원균에 대한 병원성검정
 표 4. 콩품종에 대한 분리된 병원균의 병원성 정도(줄기접종)

분리균주번호	병원성*			
	콩1	콩2	동부	강남콩
1-1	+	+	-	++
1-2	+	-	++	+++
1-3	-	+	+	+
2-1	-	++	+	++
2-2	-	+	-	+

* + 병원성 약, ++ 병원성 중, +++ 병원성 강

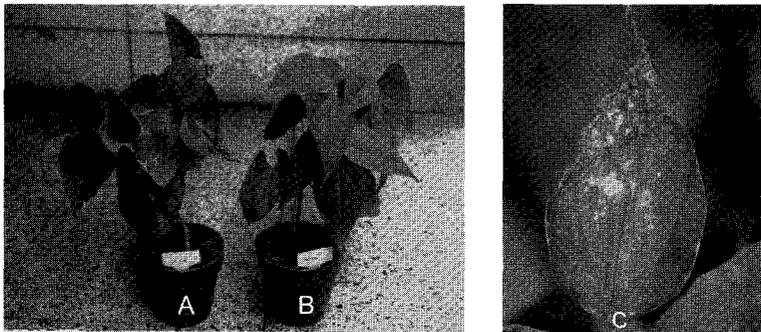


그림 1. 콩시들음병(*Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens*)의 병징
 A. 콩시들음병 발병주
 B. 건전주
 C. 앞의 병징

마. 분리된 병원균의 동정

표 5. 분리된 병원균의 동정을 위한 생리실험결과

특 성	반 응				
	1-1	1-2	1-3	2-1	2-2
그람반응	+	+	+	+	+
형광반응	-	-	-	-	-
황색반응	+	+	+	+	+
혐기적생장	-	-	-	-	-
내생포자형성	-	-	-	-	-
기중균사형성	-	-	-	-	-

표 6. 분리된 병원균의 중동정을 위한 생리실험 결과

특 성	반 응				
	1-1	1-2	1-3	2-1	2-2
생 장 :					
CNS	+	+	+	+	+
TTC	+	+	+	+	+
산생성 :					
Ribose	+	+	+	+	+
Sorbitol	-	-	-	-	-
이용성 :					
Acetate	+	+	+	+	+
Formate	-	-	-	-	-
액 화 :					
Casein	+	+	+	+	+
Esculin	+	+	+	+	+

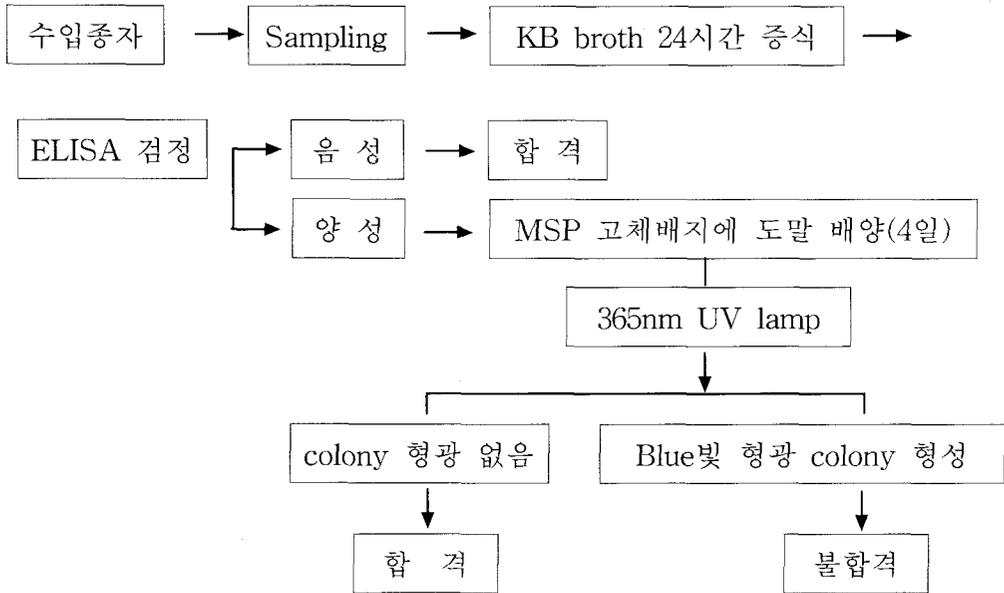
2. 결과 요약

- KB배지가 NBY, KBTS, CNS 배지보다 콩종자 내부에 감염되어 있는 세균증식에 양호
- 48시간 배양이 무배양, 24시간 배양보다 ELISA 검정에 양호
- KB배지가 NBY, KBTS, CNS 배지보다 병원세균 분리에 용이
- 병원성 검정결과 분리균 모두 병원성이 있었음.
- 분리된 병원균 동정결과 *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens*이 있음.

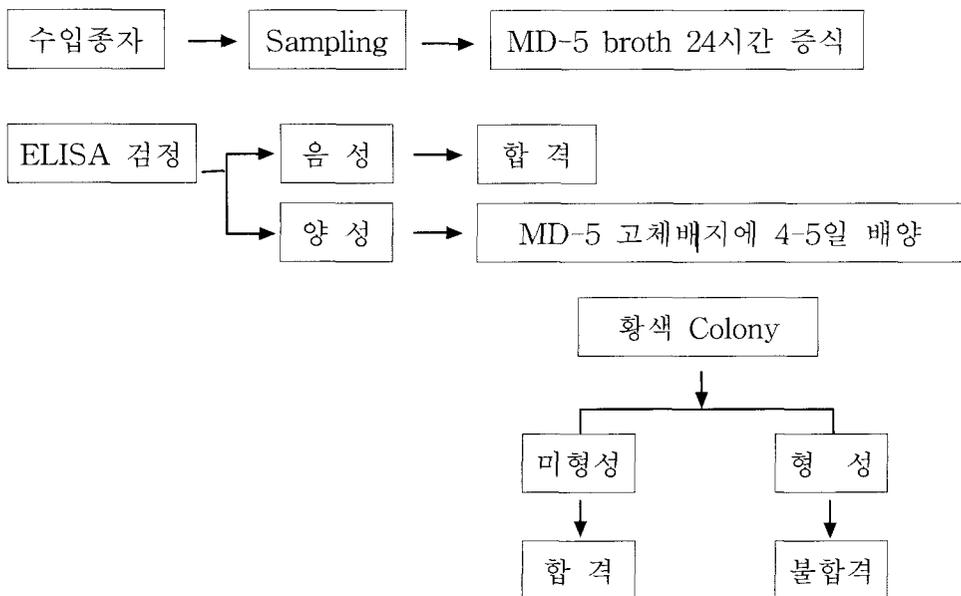
IV. 종합결과 요약

○ 종자전염 세균병 5종 검사방법 개발에 의한 지소실험실 검사 절차

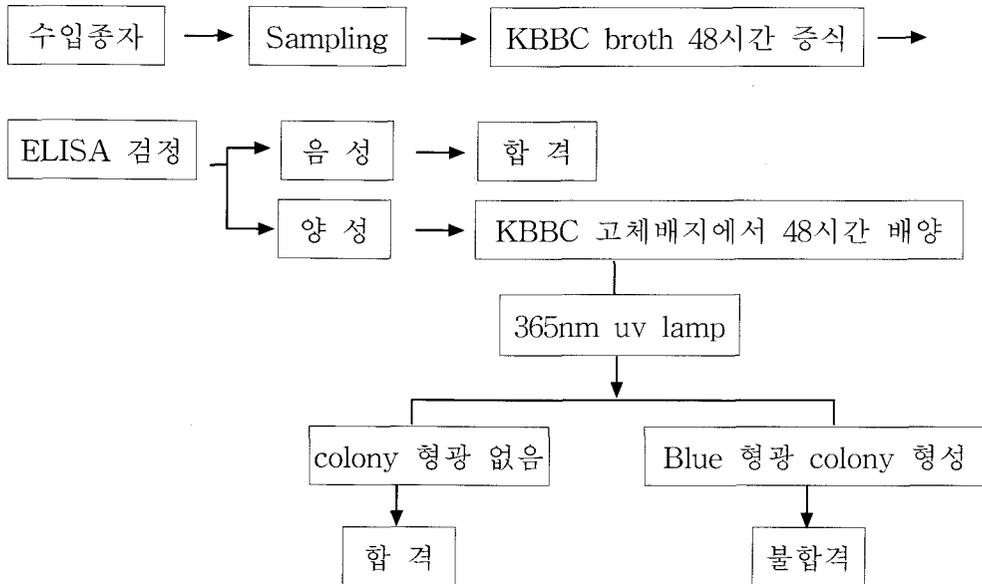
- 콩 Halo blight병 검사절차('01)



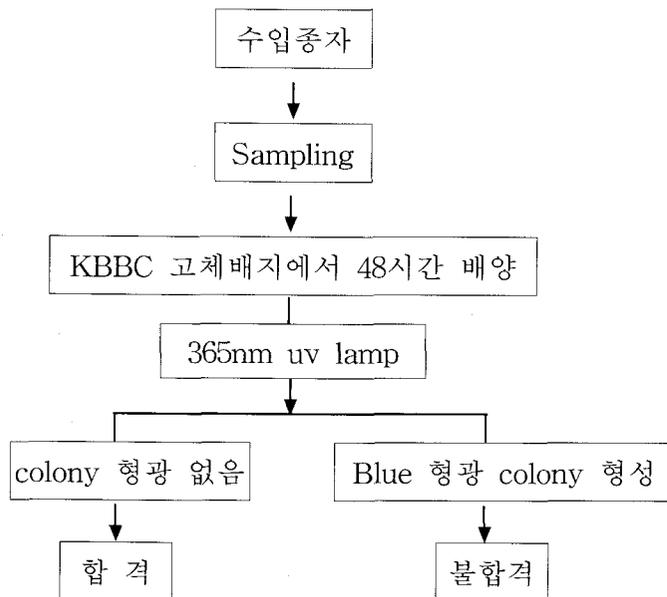
- 당근 세균성 마름병 검사절차('01)



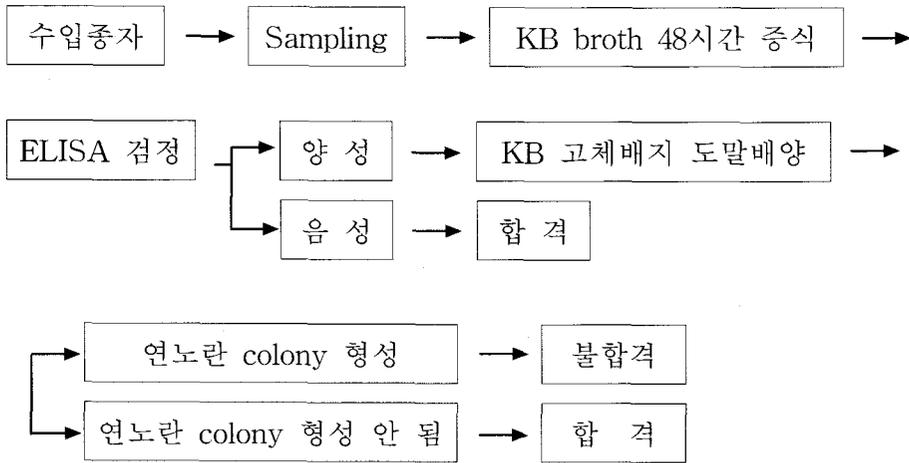
- 완두 Pisi병 검사절차('02)



- 토마토 Speck 검사절차('02)



- 콩시들음병 검사 절차('03)



V. 참고문헌

1. Chupp, C. and A. F. Shert, 1960. Vegetable disease and their control. Ronald Press Company, New York, NY. 693pp.
2. Guthrie, J. W. 1978. Report of the working group on bacterial pathogens. In: Report on the Sixteenth International workshop on Seed Pathology, Karlsruhe-1978, pp. 23-25. ISTA, Karlsruhe 1978.
3. Schaad, N. W. 1988. Laboratory guide for identification of Plant pathogenic bacteria. N. W. Schaad, ed. American Phytopathological Society
4. Taylor, J. D. and K. Phelps, 1984. Estimation of percentage seed infection. In: Report on the 1st International Workshop on Seed Bacteriology, Angers, 1982. ISTA, Zurich-1984.
5. Taylor, J. D., D. L. Dudley, and L. Presley, 1979. Studies of halo blight seed infection and disease transmission in draef beans. Ann. Appl. Biol. 93:267-277
6. Walker, J. C. 1952. Disease of vegetable crops. McGraw-Hill, New York, NY. 592pp

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	국제검역협력과		
		연차구분	신규		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	격리재배 대상식물에서 발생하는 Phytoplasma 병원체(ESFY, GY)의 PCR 검사법 개발				
2. 연구원	성명	직급	소속(부서)	참여율(%)	
과제책임자	임규옥	농업연구사	국제검역협력과	100	
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2003년		2003년		1년	

과제 결과 요약

1. 과제의 최종 목표 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) 규제병 2종 European stone fruit yellows (ESFY, 검역병), Grape yellows (GY, 잠정규제병)에 대한 PCR 검사법 개발

나. 단계별 목표

- (1) 문헌 조사 및 유용 primer 제작
- (2) 규제병 2종 (European stone fruit yellows, Grape yellows) 검출법 개발

2. 최종 과제결과

가. 기선발된 universal primer 5set가 ESFY와 GY에도 유용하였음

가. ESFY와 GY 검출에 유용한 특이 primer 선발

나. ESFY가 속한 Apple proliferation group의 phytoplasma 3종(apple proliferation, pear decline, European stone fruit yellows)의 유전자 차이를 제한효소를 이용하여 분석

3. 조사연구결과 활용계획

가. 격리재배관리소에 기술을 이전하여 수입묘목류 검사에 활용

1. 조사연구 배경 및 목표

1. 연구배경

가. 피해

- (1) Phytoplasma병은 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
- (3) 식물체내에서 유동성이 커서 정밀한 검사방법 확립 없이는 검사 효율이 낮음

다. 최근추이

- (1) 미국, 뉴질랜드 등 선진국에서는 격리재배 중에 PCR에 의한 phytoplasma 검사를 공식방법으로 채택하여 실시중임
- (2) 최근 분자생물학에 의한 분류동정 기술이 발달하면서 100 여종의 신종 phytoplasma가 보고되고 있으나 그에 대한 대책이 미진함

2. 목 표

가. 규제병 2종의 유용 primer 선발

- (1) European stone fruit yellows (ESFY)
- (2) Grape yellows (GY)

나. 병원체 관련 유용 정보 수집

- 병징, 생태 관련 자료 등

다. 격리재배 검사에 적용하여 실용화

II. 재료 및 방법

1. 재 료

가. 공시균주

○ European stone fruit yellows, grape yellows

나. 국내 이병식물체(대추, 오동나무 등)

2. 방 법

가. 이병시료 수입(ESFY, GY phytoplasma 이병 식물체 시료 또는 DNA)

나. Phytoplasma 검출 PCR primer 문헌조사·설계 및 제작

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

(2) Apple proliferation group specific primer: ESFY가 속한 apple proliferation group을 선택적으로 검출하는 primer

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

III. 조사연구결과 및 고찰

1. 결 과

가. 병원체 특성 및 병징

(1) European stone fruit yellows

○ 프랑스와 이태리의 살구에서 처음 발견되어 Apricot chlorotic leaf rolling으로 불렸으나 1980년대 다른 핵과류에서도 발생하는 것이 보고되고 원인균이 phytoplasma인 것이 구명되어 European stone fruit yellows로 불리고 있음

○ 기주: 살구, 복숭아, 동양자두, 체리, 서양자두 등 핵과류

- 병징: 초기에는 수분이나 양분이 부족한 증상과 비슷하게 잎이 말리고 황변되기 시작하여 점차 잎이 붉게 변하고 대사장애가 일어나 심하면 sudden dieback을 일으키기도 함
- 매개충: *Cacopsylla pruni*
- Apple proliferation group (group X)에 속함



초기 병징



황화현상



고사

(독일 과수 연구소)

(2) Grape yellows

- 독일에서 1990년대 발견되어 처음에는 포도황화병으로 추측되었으나 분자생물학적인 분석을 통하여 Stolbur group에 속하는 새로운 phytoplasma 병으로 밝혀짐
- 잎이 조기에 단풍이 드는 것같이 보이므로 grape yellows로 불림
- 병징: 엽맥부터 노랗게 변하며 (적포도 종류는 붉게 변함) 잎이 뒤로 말리게 되어 ruberry 현상이 일어남
 생육초기에 발병한 경우는 낙화되나 생육후기에 발병한 경우는 과실 발육이 부진함
- 매개충: *Hyalesthes obsoletus*
- 잠복기주: 메꽃



청포도의 병징



적포도의 병징

(독일 포도 연구소)

- 병징: 초기에는 수분이나 양분이 부족한 증상과 비슷하게 잎이 말리고 황변되기 시작하여 점차 잎이 붉게 변하고 대사장애가 일어나 심하면 sudden dieback을 일으키기도 함
- 매개충: *Cacopsylla pruni*
- Apple proliferation group (group X)에 속함



초기 병징



황화현상



고사

(독일 과수 연구소)

(2) Grape yellows

- 독일에서 1990년대 발견되어 처음에는 포도황화병으로 추측되었으나 분자생물학적인 분석을 통하여 Stolbur group에 속하는 새로운 phytoplasma 병으로 밝혀짐
- 잎이 조기에 단풍이 드는 것같이 보이므로 grape yellows로 불림
- 병징: 엽맥부터 노랗게 변하며 (적포도 종류는 붉게 변함) 잎이 뒤로 말리게 되어 ruberry 현상이 일어남
생육초기에 발병한 경우는 낙화되나 생육후기에 발병한 경우는 과실 발육이 부진함
- 매개충: *Hyalosthes obsoletus*
- 잠복기주: 메꽃



청포도의 병징



적포도의 병징

(독일 포도 연구소)

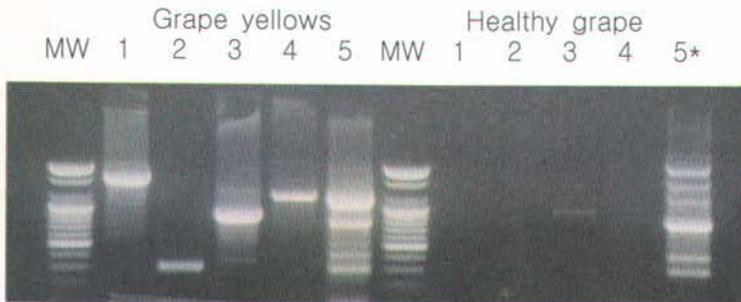
나. 기선발된 universal primer의 적정성 확인

(1) ESFY: 기 선발된 5set의 universal primer (1-5)가 ESFY 2개 균주 DNA를 효과적으로 검출함



ESFY1: European stone fruit yellows 균주 1, ESFY2: European stone fruit yellows 균주 2, MW: molecular weigh

(2) GY: 기선발된 5set의 universal primer(1-5)가 GY 균주 DNA를 효과적으로 검출함



* 건전 포도 DNA가 5번 primer set와 반응하였으나 그 band pattern이 phytoplasma에 의한 것과는 다르므로 phytoplasma 검출에는 지장이 없음

다. 특이 primer 선발

(1) European stone fruit yellows: 13set 중 3set 유용

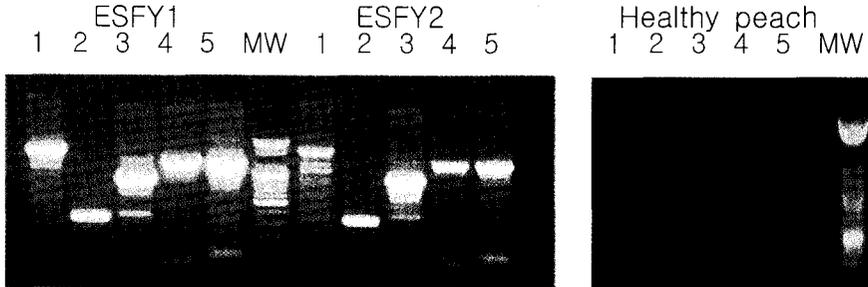
- primer 선발실험 결과 13set(A-M) 중 3종(A, C, M)이 유용하였음
- primer set 13은 자체 설계 primer임

MW A* B C* D E F G H I J K L M MW



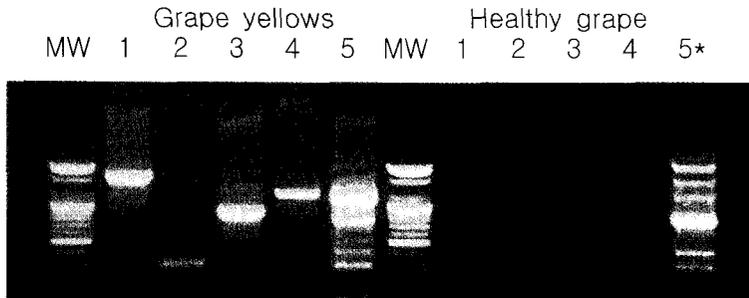
나. 기선발된 universal primer의 적정성 확인

(1) ESFY: 기 선발된 5set의 universal primer (1-5)가 ESFY 2개 균주 DNA를 효과적으로 검출함



ESFY1: European stone fruit yellows 균주 1, ESFY2: European stone fruit yellows 균주 2, MW: molecular weigh

(2) GY: 기선발된 5set의 universal primer(1-5)가 GY 균주 DNA를 효과적으로 검출함



* 건전 포도 DNA가 5번 primer set와 반응하였으나 그 band pattern이 phytoplasma에 의한 것과는 다르므로 phytoplasma 검출에는 지장이 없음

다. 특이 primer 선발

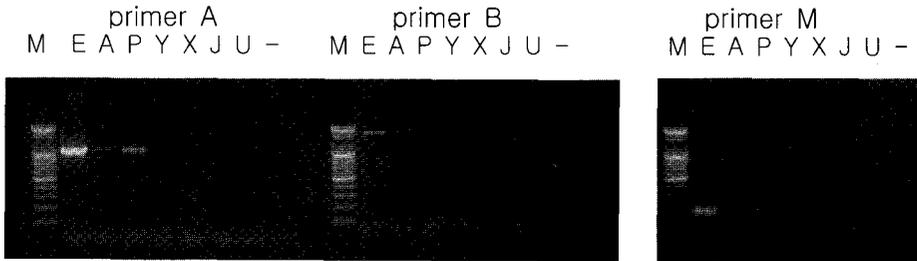
(1) European stone fruit yellows: 13set 중 3set 유용

- primer 선발실험 결과 13set(A-M) 중 3종(A, C, M)이 유용하였음
- primer set 13은 자체 설계 primer임

MW A* B C* D E F G H I J K L M MW

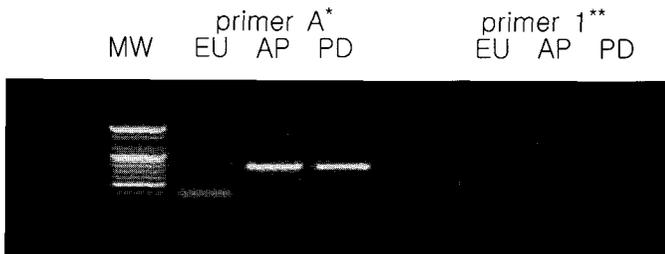


- 유용한 3종의 primer set의 특이성 검정
 - 선발된 3종의 primer set는 ESFY와 같은 group인 apple proliferation, pear decline을 동시에 검출하였음



M: molecular weight, E: European stone fruit yellows, A: apple proliferation, P: pear decline, Y: Elm yellows, X: Peach X, J: Jujube witches broom, U: Paulownia witches broom, -: healthy peach

- Apple proliferation group의 phytoplasma strain 간 유전적 차이 여부 검정
 - Apple proliferation group에 속하는 apple proliferation(AP), pear decline(PD), ESFY는 선발된 primer에서 동일한 크기의 DNA band를 생산하므로 이를 구별하기 위하여 제한 효소 RsaI을 사용
 - 제한 효소 RsaI로 절단한 결과 ESFY는 AP과 PD과는 다른 band pattern을 보이므로 유전적 조성이 다른 것을 알 수 있음
 - 기주를 달리하는 AP와 PD는 유전적으로 매우 유사함을 알 수 있음



* primer A: apple proliferation group specific primer

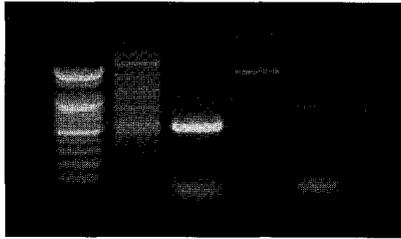
** primer 1: universal primer

MW: molecular weight, EU: European stone fruit yellows, AP: apple proliferation, PD: pear decline

(2) GY: 5set 중 3set 유용

○ primer 선발실험 결과 5set 중 3종 (B,C,D)이 유용하였음

MW A B* C* D* E



라. 유용 primer 염기서열

Phytoplasma	Primer	Sequence
ESFY	A	5'-CGG AAA CTT TTA GTT TCA GT-3' 5'-AAG TGC CCA ACT AAA TGA T-3'
	C	5'-AAG AGT TTG ATC CTG GCT CAG GAT T-3' 5'-CCC GGC CAT TAT TAA TTT TTA TC-3'
	M	5'-AGT TGG GCA TTT AGT GAG A-3' 5'-AAA ACT CAC GTT CAG CTA C-3'
GY	B	5'-GCC ATC ATT AAG TTG GGG A-3' 5'-AGA TGT GAC CTA TTT TGG TGG-3'
	C	5'-TTT AGC GAT ATT GGG AGA A-3' 5'-ATC CTT GAA TTC TTT GAC G-3'
	D	5'-TAT TTT CCT AAA ATT GAT TGG C-3' 5'-TGT TTT TGC ACC GTT AAA GC-3'

마. 증폭된 PCR product의 염기서열 분석

- (1) ESFY: ESFY를 선택적으로 검출하는 primer A set로 증폭된 DNA의 염기서열을 분석한 결과 GenBank 상의 ESFY 16s ribosome 염기서열과 약 96%의 상동성을 보였음
- (2) GY: GY를 선택적으로 검출하는 primer B set로 증폭된 DNA의 염기서열을 분석한 결과 GenBank 상의 GY 16s ribosome 염기서열과 약 97%의 상동성을 보였음.

2. 고찰

- 가. 기선발한 universal primer 5종은 ESFY과 GY phytoplasma 검출에도 유용하였음.
- 나. 검역병인 ESFY를 선택적으로 검사할 수 있는 primer 3set를 선발하였음.
- 다. Apple proliferation group에 속한 ESFY, AP, PD을 제한 효소로 절단하여 본 결과 ESFY는 AP, PD와는 다른 band pattern을 보여 유전자 구성이 다른 것을 알 수 있었음.
- 라. 검역병인 GY를 선택적으로 검사할 수 있는 primer 3set를 선발하였음.
- 마. 선발된 특이 primer로 증폭된 DNA의 염기서열을 분석한 결과 GenBank상의 ESFY, GY와 각각 96%, 97%의 상동성을 보였음

IV. 참고문헌

1. Green, MJ. et al., 1999. Easy and efficient DNA extraction from woody plants for the detection of phytoplasmas by polymerase chain reaction. *Plant Disease* 83:482-485
2. Gundersen, DE. 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.
3. Lee, I-M et. al., 1998. Phytoplasma: Ecology and genomic diversity. *Phytopathology* 88:1359-1366.
4. 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.
5. Lorenz, K-H. et al., 1995. Detection of the apple proliferation and pear decline phytoplasma by PCR of ribosomal and nonribosomal DNA. *Phytopathology* 85: 771-776.
6. Okuda, S. et al., 1997. Two groups of phytoplasmas from Japan distinguished on the basis of amplification and restriction analysis of 16S rDNA. *Plant Disease* 81: 301-305.
7. 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.

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	중부격리재배관리소		
		연차구분	계속 (3년차 완결)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	종자전염 진균의 분류동정 연구				
2. 연구원	성명	직급	소속(부서)	참여율(%)	
과제책임자	현익화	농업연구사	중부격리재배관리소	80	
연구원	장서연	식물검역주사보	영남지소	10	
	이상현	식물검역주사	중부지소	10	
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2001년		2003년		3년	

과제 결과 요약

1. 과제의 최종 목표 및 단계별 목표

가. 최종 목표

- (1) 종자전염 진균의 분류특성 조사
- (2) '종자전염 진균도해 제작'으로 검역현장 활용

나. 단계별 목표

- (1) 종자샘플 수집
- (2) 종자전염 진균조사로 형태적 특성 조사
- (3) '종자전염 진균 도해' 제작

2. 최종 과제결과

가. 종자전염 진균 *Gliocladium roseum* 등 10종의 종자전염 진균에 대하여 형태적 특성을 조사하여 '종자전염 진균 도해'를 제작하였음.

나. 종자전염 진균 도해제작과정에서 종자전염 진균 표본으로 슬라이드표본 45점, 종자표본 30점을 제작하였음.

다. 분류군별 검색표를 *Alternaria*속 등 11개 속에 대하여 제작하였음.

3. 조사연구결과 활용계획

제작된 '종자전염 진균도해'를 식물검역현장에서 종자전염 진균의 분류동정 자료로 활용할 수 있도록 함.

I. 조사연구 배경 및 목표

1. 연구배경

- 가. 종자류의 수입량이 증가함에 따라 종자전염 진균의 유입이 우려되고 있음.
- 나. 종자류에 대한 관리병해충 진균으로 곡류 42종, 채소 19종, 목초 22종, 기타 10종이 지정되어 관리되고 있음.
- 다. 검역현장에서 진균 발견시 분류동정에 효과적으로 참고할 수 있는 자료가 부족한 실정임.

2. 목 표

- 가. 수입 및 국내채종 종자의 종자전염 진균 분류특성 조사
- 나. 검출된 진균을 이용한 '종자전염 진균도해' 제작

II. 재료 및 방법

1. 재 료

- 가. 대상진균 : 수입 및 국내채종 종자에서 검출된 진균

2. 방 법

- 가. 검출방법 : 습지법
- 나. 배양조건 : 12hr NUV / 12hr Dark, 22±1℃, 7일 배양
- 다. 분류동정 : 형태적 특성 조사
- 라. '종자전염 진균도해 제작'
 - (1) 균 특성조사, 사진, 그림 : 종자에서의 생육습성 및 형태적 특성
 - (2) 수록내용 : 이명, 특성기술, 그림, 사진, 기주 및 분포 등
 - (3) 검색표 작성 : 분류군별 이분식 검색표 작성

III. 조사연구 결과 및 고찰

1. 결 과

- 가. 종자 전염진균 표본 제작

표1. 종자 전염 진균 표본 제작 점수

진균 감염종자 표본			슬라이드 표본		
계	'03이전	'03제작	계	'03이전	'03제작
265	235	30	693	648	45

나. '종자전염 진균 도해' 제작

표2. 종자전염 진균 특성 조사 내용

구 분	생육특성	형태적 특성
기술 (Description)	종자에서의 생육특성	자실체, 분생포자경, 분생포자의 특성
사진	해부현미경적 특성 (8-100배)	광학현미경적 특성 (360-640배, DIC기능포함)
그림	-	Drawing tube 이용 (광학현미경, 640배)

표3. '종자전염 진균 도해' 제작 진균

분 류 군	종자전염 진균
담색총생균	<i>Gliocladium roseum</i> Bain <i>Penicillium oxalicum</i> Currie & Thom <i>Penicillium viridicatum</i> Westling <i>Verticillium tenerum</i> (Nees ex Pers.) Link
암색총생균	<i>Curvularia inaequalis</i> (Shear) Boedijn <i>Epicoccum purpurascens</i> Ehrenb. ex Schlecht. <i>Exserohilum rostratum</i> (Drechsler) Leonard & Suggs <i>Stemphylium vesicarium</i> (Wallr.) Simmons
유각균	<i>Stenocarpella macrospora</i> (Earle) Sutton <i>Phoma sorghina</i> (Sacc.) Boerema
계	10종

표4. 속별 검색표 제작 진균 및 예시

검색표 제작속 (genus)	<i>Alternaria</i> , <i>Bipolaris</i> , <i>Curvularia</i> , <i>Colletotrichum</i> , <i>Exserohilum</i> , <i>Fusarium</i> , <i>Myrothecium</i> , <i>Penicillium</i> , <i>Sphaceolthea</i> , <i>Tilletia</i> , <i>Ustilago</i>
예 시	Key to the <i>Tilletia</i> species treated 1 Spore walls ornamented 2 Spore walls smooth <i>T. foetida</i> 2(1) Spore walls ornamented with spines 3 Spore walls ornamented with reticulations 4 3(2) Spore 17-25 μ m diameter <i>T. carclayana</i> Spore 25-43 μ m diameter <i>T. indica</i> 4(2) Spore walls 0.5-1.5 μ m high without sheath <i>T. caries</i> Spore walls 1.5-3 μ m high with sheath <i>T. controversa</i>

2. 고 찰

- 가. 종자전염 진균은 수입되는 감염된 종자를 통하여 유입될 가능성이 높은 병원체임.
- 나. 종자전염 진균 *Gliocladium roseum* 등 10종에 대하여 ‘종자전염 진균도해’를 제작하였으며, *Stenocarpella macrospora* 등 3종의 식물 검역진균이 포함되어 있음.
- 다. 그간 제작한 ‘종자전염 진균도해’를 종합하였으며, 속별 검색표를 작성하여 보다 효과적으로 활용할 수 있을 것으로 판단됨.

IV. 참고문헌

1. Malone, J. P. and A. E. Muskett, 1997. Seed-borne fungi, description of 77 fungus species 3rd. ISTA. Zurich, Switzerland. 191pp.
2. Mathur, S. B. and O. Kongsdal, 1994. Seed Mycology Vol. II. Danish Government Institute of Seed Pathology for Developing countries. Copenhagen.
3. Richardson, M. J. 1990. An annotated list of seed-borne diseases. 4th ed. ISTA. Zurich.
4. Sutton, B. C. 1980. The coelomycetes fungi imperfecti with pycnidia, acervuli and stromata. CMI. Kew, Surrey, England. 696pp.

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	중부격리재배관리소		
		연차구분	완결 (1년차)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	<i>Verticillium tenerum</i> 의 국내 분포 여부 조사				
2. 연구원	성명	직급	소속(부서)	참여율(%)	
과제책임자	현익화	농업연구사	중부격리재배관리소	50	
연구원	허노열	농업연구관	중부격리재배관리소	30	
	장서연	식물검역주사보	영남지소	10	
	백종오	식물검역주사보	호남지소	10	
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2003년		2003년		1년	

과제 결과 요약

1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

가. 최종 목표

(1) *Verticillium tenerum*의 국내 분포여부 구명

나. 단계별 목표

- (1) 시료 수집
- (2) 진균 배양, 분리
- (3) 진균의 특성조사 및 동정

2. 최종 과제결과

가. 기주 작물별로 채취하여 조사한 시료 135점에서 감자 12점, 단호박 5점 총 17점의 시료에서 *V. tenerum*이 검출되었음.

나. Huges(1951)의 분류체계에 의해 검출균의 형태적, 배양적 특성을 검토한 결과 감자 괴경 및 단호박의 과실과 종자에서 분리된 *Verticillium*균은 *V. tenerum*으로 동정되었음.

3. 조사연구결과 활용계획

*V. tenerum*의 국내 분포여부 조사결과를 활용하여 관련 국가와의 현안 문제 해결의 기초자료로 활용

I . 조사연구 배경 및 목표

1. 연구배경

- 가. *V. tenerum*은 우리나라로 수입되는 미국 및 호주산 감자, 뉴질랜드산 호박, 중국산 양파 등에서 자주 검출되고 있음.
- 나. 이 균은 우리나라의 검역병원체로 지정되어 관리되고 있으나, 병원성과 분포여부와 관련하여 최근 미국 등과 현안으로 대두되고 있음.

2. 목 표

- 가. *V. tenerum*의 국내 분포여부 구명

II . 재료 및 방법

1. 재 료

- 가. 대상진균 : *Verticillium tenerum*

2. 방 법

가. 시료채취

- (1) 기주작물 시료 : 감자, 단호박, 양파
 - 채집지역 : 작물별 주요 재배단지
 - 채집방법
 - 저장고에 보관 중 부패증상을 보이거나 품질이 안좋은 것(감자, 단호박, 양파) 또는 부패하여 저장고 주변에 버려진 것(감자)을 채집
 - 수확 후 재배포장에 잔재물로 버려져 있는 것(감자, 양파)을 채집
 - 재배포장에서 재배되고 있는 것(감자)을 채집
- (2) 기타 토양 및 종자 시료
 - 토양시료 : 기주작물 재배포장에서 임의로 3개지점에서 채취
 - 종자시료 : 재배중이거나 또는 저장고에 보관 중인 고추, 단호박 등의 종자시료 채취

나. 채취 시료 배양

- (1) 감자, 단호박, 양파 시료
 - 배양법 : 습지법 및 WA법
 - 시료치상 : 시료중 부패증상이 있는 부위 또는 상처가 있거나 흠이 있는 부위 등을 중심으로 5×5mm 정도 크기의 절편을 만들어 습지 및 WA에 치상
 - ※ WA에 치상할 때는 미리 차아염소산나트륨으로 10초 정도 가볍게 표면살균한 후 치상
 - 배양 온도 및 기간 : 22±2℃, 3-7일

(2) 토양시료

- 사용배지 : Martin 배지
- 시료치상 : 토양시료를 음지에서 잘 건조시킨 후, Martin 배지에 0.5g의 토양시료를 배지표면에 골고루 치상
- 배양온도 및 기간 : $22 \pm 2^\circ\text{C}$, 3-5일

(3) 종자시료

- 배양법 : 습지법(blotter method)
- 종자치상 : 3매의 습지를 샐레에 깔고, 종자를 습지위에 25립씩 치상하며 시료별로 총 200립 배양기간 조사
- 배양온도 및 기간 : $22 \pm 2^\circ\text{C}$, 7일

다. 검출균 동정

배양된 시료에 형성된 균을 현미경으로 검경하여 시료 위에서의 생육특성과 형태적 특성에 따라 균 동정

III. 조사연구결과 및 고찰

1. 결 과

가. 시료채취

<표1> 분포조사용으로 사용한 채취 시료 현황

작 물	구 분	시료점수	주요 채취 지역
감 자	과 경 재배토양	51 22	평창, 양산, 밀양, 김해, 김제
양 파	인 경 재배토양 종 자	18 10 5	무안
단 호 박	과 실 재배토양 종 자	12 2 11	연천
고 추	종 자	2	신안, 무안
파프리카	종 자	2	무안
계		135점	

나. 채취한 시료에서 검출된 진균

<표2> 감자괴경에서 검출된 진균과 검출빈도

검출된 진균	검출빈도*
<i>Fusarium solani</i>	25
<i>Verticillium tenerum</i>	12
<i>Fusarium moniliforme</i>	9
<i>Penicillium</i> spp.	7
<i>Chaetomium</i> spp.	7
<i>Helminthosporium solni</i>	6
<i>Gliocladium roseum</i>	6
<i>Aspergillus niger</i>	3
<i>Mucor</i> spp.	3
<i>Rhizopus stolonifer</i>	2
<i>Melanospora zamiae</i>	1
<i>Phoma</i> sp.	2
<i>Aspergillus</i> sp.	2
<i>Curvularia lunata</i>	1
<i>Colletotrichum truncatum</i>	1
<i>Cylindrocarpon destructans</i>	1
<i>Myrothecium verrucaria</i>	1
<i>Rhizoctonia solani</i>	1

* 조사한 51점의 감자시료 중 해당진균이 검출된 시료점수

<표3> 단호박 과실 시료에서 검출된 진균과 검출빈도

검출된 진균	검출빈도*
<i>Alternaria alternata</i>	7
<i>Penicillium</i> spp.	7
<i>Fusarium solani</i>	6
<i>Cladosporium</i> spp.	5
<i>Rhizopus stolonifer</i>	5
<i>Fusarium moniliforme</i>	4
<i>Choanephora curcurbitarum</i>	3
<i>Aspergillus niger</i>	3
<i>Aspergillus</i> spp.	2
<i>Geotrichum candidum</i>	2
<i>Verticillium tenerum</i>	1
<i>Fusarium oxysporum</i>	1

* 조사한 12점의 단호박 과실시료 중 해당진균이 검출된 시료점수

<표4> 양파 인경에서 검출된 진균 및 검출빈도

검출된 진균	검출빈도*
<i>Aspergillus niger</i>	18
<i>Penicillium</i> spp.	4
<i>Fusarium solani</i>	3
<i>Fusarium proliferatum</i>	2
<i>Geotrichum candidum</i>	2
<i>Colletotrichum circinans</i>	1
<i>Colletotrichum truncatum</i>	1
<i>Fusarium oxysporum</i>	1

* 조사한 18점의 양파시료 중 해당진균이 검출된 시료점수

<표5> 종자시료에서 검출된 진균과 검출빈도

작 물	검출된 진균	검출빈도*
양 파	<i>Fusarium proliferatum</i>	3/5
	<i>Stemphylium vesicarium</i>	2/5
	<i>Fusarium solani</i>	1/5
	<i>Fusarium semitectum</i>	1/5
	<i>Gliocladium roseum</i>	1/5
	<i>Arthrobotrys oligospora</i>	1/5
파프리카	<i>Cladosporium</i> sp.	2/2
	<i>Penicillium</i> spp.	2/2
	<i>Alternaria alternata</i>	1/2
	<i>Fusarium oxysporum</i>	2/2
	<i>Botrytis cinerea</i>	1/2
고 추	<i>Colletotrichum acutatum</i>	2/2
	<i>Verticillium</i> sp.	2/2
	<i>Colletotrichum gloeosporides</i>	1/2
	<i>Fusarium moniliforme</i>	1/2
	<i>Alternaria alternata</i>	1/2
단 호 박	<i>Aspergillus niger</i>	8/11
	<i>Fusarium solani</i>	7/11
	<i>Rhizopus stolonifer</i>	6/11
	<i>Penicillium</i> spp.	6/11
	<i>Curvularia lunata</i>	4/11
	<i>Verticillium tenerum</i>	4/11
	<i>Alternaria alternata</i>	3/11
	<i>Trichothecium roseum</i>	3/11
	<i>Choanephora cucurbitarum</i>	2/11
	<i>Cladosporium</i> spp.	2/11
	<i>Aspergillus</i> sp.	1/11

* 검출빈도 : 해당 진균이 검출된 시료점수 / 조사한 시료점수

<표6> 토양에서 검출된 진균과 검출빈도

구 분	검출된 진균	검출빈도*
감자재배 토양	<i>Penicillium</i> spp.	20/22
	<i>Mucor</i> spp.	11/22
	<i>Trichoderma</i> spp.	8/22
	<i>Cladosporium</i> spp.	4/22
	<i>Trichocladium</i> spp.	3/22
	<i>Fusarium solani</i>	3/22
	<i>Fusarium oxyspoum</i>	2/22
	<i>Arthrotrichum</i> spp.	2/22
	<i>Mortierella</i> spp.	2/22
	<i>Trichothecium roseum</i>	1/22
	<i>Aspergillus</i> sp.	1/22
	<i>Basipetospora</i> sp.	1/22
단호박 재배토양	<i>Penicillium</i> spp.	2/2
	<i>Botryotrichum</i> spp.	2/2
	<i>Choanephora cucurbitarum</i>	1/2
	<i>Cladosporium</i> sp.	1/2
양파 재배토양	<i>Penicillium</i> spp.	9/10
	<i>Trichoderma</i> spp.	4/10
	<i>Aspergillus niger</i>	3/10
	<i>Trichoderma harzianum</i>	2/10
	<i>Aspergillus</i> spp.	2/10
	<i>Rhizopus stolonifer</i>	2/10
	<i>Fusarium solani</i>	2/10
	<i>Mucor</i> sp.	2/10
	<i>Fusarium moniliforme</i>	1/10
	<i>Fusarium</i> sp.	1/10

* 검출빈도 : 해당 진균이 검출된 시료점수 / 조사한 시료점수

다. 검출된 *Verticillium tenerum*의 균학적 특성



(분생포자경 및 분생포자)



(PDA에서의 배양모습)

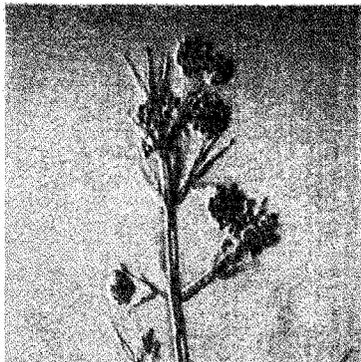
<그림1> 검출된 *V. tenerum*의 형태적, 배양적 특성

<표6> 토양에서 검출된 진균과 검출빈도

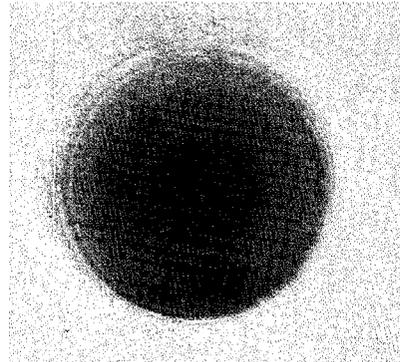
구 분	검출된 진균	검출빈도*
감자재배 토양	<i>Penicillium</i> spp.	20/22
	<i>Mucor</i> spp.	11/22
	<i>Trichoderma</i> spp.	8/22
	<i>Cladosporium</i> spp.	4/22
	<i>Trichocladium</i> spp.	3/22
	<i>Fusarium solani</i>	3/22
	<i>Fusarium oxyspoum</i>	2/22
	<i>Arthrotrys</i> spp.	2/22
	<i>Mortierella</i> spp.	2/22
	<i>Trichothecium roseum</i>	1/22
	<i>Aspergillus</i> sp.	1/22
	<i>Basipetospora</i> sp.	1/22
단호박 재배토양	<i>Penicillium</i> spp.	2/2
	<i>Botryotrichum</i> spp.	2/2
	<i>Choanephora cucurbitarum</i>	1/2
	<i>Cladosporium</i> sp.	1/2
양파 재배토양	<i>Penicillium</i> spp.	9/10
	<i>Trichoderma</i> spp.	4/10
	<i>Aspergillus niger</i>	3/10
	<i>Trichoderma harzianum</i>	2/10
	<i>Aspergillus</i> spp.	2/10
	<i>Rhizopus stolonifer</i>	2/10
	<i>Fusarium solani</i>	2/10
	<i>Mucor</i> sp.	2/10
	<i>Fusarium moniliforme</i>	1/10
	<i>Fusarium</i> sp.	1/10

* 검출빈도 : 해당 진균이 검출된 시료점수 / 조사한 시료점수

다. 검출된 *Verticillium tenerum*의 균학적 특성



(분생포자경 및 분생포자)



(PDA에서의 배양모습)

<그림1> 검출된 *V. tenerum*의 형태적, 배양적 특성

<표7> 검출된 *V. tenerum*의 균학적 특성

구 분	검출된 <i>Verticillium tenerum</i> 균주			<i>V. tenerum</i> (Huges, 1951)
	감자-6	단호박-2	단호박종자2-1	
분생포자경	윤생의 피알라이드 형성	윤생의 피알라이드 형성	윤생의 피알라이드 형성	윤생의 피알라이드 형성
피알라이드				
형태	플라스크형, 가늘	플라스크형, 가늘	플라스크형, 가늘	플라스크형, 가늘
색	무색	무색	무색	무색
크기	10-20×2-4 μ m	10-26×2-5 μ m	11-25×2-5 μ m	12-23×2-4 μ m
분생포자				
형태	난형, 장타원형	난형, 장타원형	난형, 장타원형	난형
크기	2.5-6×2-3 μ m	3-6.3×2-3 μ m	3-7.5×2-4 μ m	3.5-5×2-2.5 μ m
Slimy head	형성	형성	형성	형성
색	연한 적갈색	연한 적갈색	연한 적갈색	연한 적갈색
균총색	적갈색	적갈색	적갈색	적갈색

라. *Verticillium tenerum*이 검출된 시료

(1) 감자 괴경

<표8> *V. tenerum*이 검출된 감자시료

수집지역	농 가 명	품 종	비 고
평창군 도암면	-	대서(?)	저장고 주변 방치*
평창군 도암면	-	수미	수확후 재배포장 잔존**
평창군 도암면	권중길	수미	저장고
평창군 도암면	권중길	수미	저장고
평창군 도암면	-	수미	수확후 재배포장 잔존
평창군 도암면	-	수미	수확후 재배포장 잔존
평창군 용산면	강원도감자원종장	수미	저장고
평창군 도암면	-	수미	수확후 재배포장 잔존
평창군 도암면	-	수미	수확후 재배포장 잔존
김제시 용지면	정영호	수미	저장고
김제시 용지면	정영호	대서	저장고
김제시 금구면	경은수	추백	저장고
계	12점 시료		

* 저장 중 부패된 감자를 저장고 주변에 방치하여 두고 있었던 시료

** 감자를 수확하여 수거한 후, 재배포장에 잔재물로 남아 있는 감자를 채취한 시료

(2) 단호박

<표9> *V. tenerum*이 검출된 단호박 시료

구 분	수집지역	농 가 명	품 종	비 고
과 실	연천군 군남면	박종관	구리마사루	저장고
종 자	연천군 군남면	박종관	구리마사루	저장고
	연천군 군남면	이봉렬	구리마사루	저장고
	연천군 군남면	이봉렬	구리마사루	저장고
	연천군 군남면	이성춘	구리지망	저장고
계		5점 시료		

2. 고 찰

- 가. 기주 작물별로 채취하여 조사한 시료 135점 중 감자 12점, 단호박 5점 총 17점의 시료에서 *V. tenerum*이 검출되었음.
- 나. Huges(1951)의 분류체계에 의해 검출균의 형태적, 배양적 특성을 고려할 때 감자 괴경 및 단호박의 과실과 종자에서 분리된 *Verticillium* 균은 *V. tenerum*으로 동정되었음.
- 다. 이 균이 검출된 시료는 국내 주요 재배지역에서 재배되어 저장 중이거나 수확 후 재배포장에 잔재물로 방치되어 있는 것 등으로써, 이균은 우리나라에 분포하고 있는 것으로 판단됨.

IV. 참고문헌

1. Domsch, K. H. et. al. 1980. Compendium of Soil Fungi. IHW-Verlag.
2. Dickinson, C. H. and Fugh, G. 1965. Use of a selective cellulose agar for isolation of soil fungi. Nature 207: 440-441.
3. Hughes, S. J. 1951. Studies on microfungi 11. Some hyphomycetes which produce phialides. Myco. Pap. 45: 1-36.
4. Malone, J. P. and Muskett, A. E. 1964. Seed-borne fungi, Descriptions of 77 fungus species. Int. Seed Testing Association.
5. Pesti, M. and Szell, K. 1989. Phytopathological and genetical study of *Verticillium* wilt on paprika varieties. Novenyveddelem 25(4): 150-157.

여 백

IV. 식물검역 해충의 분류동정 기법 개발 (팀장: 홍기정)

1. 검출가능한 소바구미과, 바구미과, 긴나무좀과 해충의 동정방법 개발	89
2. 동남아시아산 침봉바구미과의 분류 및 동정 방법 개발	94
3. 딱정벌레목을 중심으로 한 소장 표본의 동정 및 목록화	99
4. 수입채소(건채, 근채)류 검출 가루응애과 분류동정 기법 개발	103
5. 생물적 방제원 중 이리응애과(Phytoseiidae)의 검색도해 개발	109
6. 최근 검출빈도가 높은 검정날개벼섯파리과(Sciaridae)의 분류·동정 기술 개발	114
7. 단감나무에서 발생하는 감나무애응애 발생 상황 조사	154
8. 가루이과 분류·동정 기법 개발	166

여 백

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	중부격리재배관리소		
		연차구분	신규(1년차 완결)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	검출가능한 소바구미과, 바구미과, 긴나무좀과 해충의 동정 방법 개발				
2. 연구원	성명	직급	소속(부서)	참여율(%)	
과제책임자	홍기정	농업연구사	중부격리재배관리소	90	
연구원	조왕수	농업연구관	중부격리재배관리소	10	
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2003년		2003년		1년	

과제 결과 요약

1. 과제의 최종 목표 및 단계별 목표

가. 최종 목표

검역현장에서 검출된 소바구미과, 바구미과, 긴나무좀과 해충에 대한 동정방법을 개발하여 “검역해충분류동정도해집(딱정벌레목)”으로 제작

나. 단계별 목표

(1) 자료수집 및 검역현장에서 검출된 표본의 동정

(2) 동정방법의 작성 및 검색도해 제작

2. 최종 과제결과

검역현장에서 검출된 소바구미과, 바구미과, 긴나무좀과 해충에 대한 “검역해충분류동정도해집(딱정벌레목)” 작성

3. 조사연구결과 활용계획

“검역해충분류동정도해집(딱정벌레목)” 제작 발간 배포

I. 조사연구 배경 및 목표

1. 연구배경

- 가. 검역현장에서 검출되는 표본들은 딱정벌레목에 속한 종들이 대부분으로 2002년에 딱정벌레목에 대한 “검역해충분류동정도해집”을 제작 5개과의 동정방법을 그림으로 도해하여 검역현장에서 해충의 동정시 쉽게 이용할 수 있도록 배부하였음.
- 나. 한편, 소바구미과, 바구미과, 긴나무좀과의 해충을 동정시에는 아직도 지침이 될만한 종합화된 검색자료가 없음.
- 다. 따라서, 2003년에는 이 3개과에 대해 지금까지 검역현장에서 검출된 기록을 바탕으로 검색방법을 개발하고, 주요형질들을 도해한 분류동정도해집을 만들고자 함.

2. 목 표

- 가. 검역과정 중에서 검출된 소바구미과(Anthribidae), 바구미과(Curculionidae), 긴나무좀과(Platypodidae)의 주요 종에 대하여 분류동정방법을 개발하고, 그와 관련된 형질들을 그림으로 편집하여 검역현장에서 누구나 손쉽게 이용할 수 있는 “검역해충분류동정도해집(딱정벌레목)” 제작

II. 재료 및 방법

1. 재 료

검역현장에서 검출된 소바구미과, 바구미과, 긴나무좀과 소장표본 및 국내 소장표본

2. 방 법

- 가. 식물검역소 소장표본의 수집 및 검출기록들에 대한 정리
- 나. 소바구미과의 검색방법 개발
- 다. 바구미과의 검색방법 개발
- 라. 긴나무좀과의 검색방법 개발
- 마. 3개과에 대한 주요 검색형질 도해 및 검색도해집 제작

III. 조사연구결과 및 고찰

1. 결 과

가. 검역현장에서 검출된 소바구미과 표본의 수집 및 동정방법 작성

(1) 소장표본의 수집 및 동정 : 6종

아과명	종 명	수입국가	검출품목
Choraginae	<i>Araecerus fasciculatus</i> (술소바구미)	북한, 일본, 중국, 홍콩, 싱가포르, 인도네시아, 스리랑카, 캐나다 등	고무나무묘, 폴리스키아스묘, 행운목삽수, 건복숭아인, 오매, 한약재, 오미자, 육두구, 아마인, 친남성, 홍화 등
Anthribinae	<i>Litocerus</i> sp.	말레이시아	나왕각재
	<i>Xylinada annulipes</i>	인도네시아	나왕각재
	<i>Dendropemon hypocrita</i>	말레이시아	-
	<i>Eucorynus crassicornus</i> (털보소바구미)	말레이시아	나왕각재
	<i>Acanthothorax allectus</i>	-	-

(2) 검출표본을 중심으로 한 소바구미과 동정방법 : 6속 9종

- “검역해충분류동정도해집(딱정벌레목)”의 소바구미과로 발간

나. 검역현장에서 검출된 바구미과 표본의 수집 및 동정방법 작성

(1) 검출표본(2000~2003)의 수집 및 동정 : 25종

아과명	종 명	수입국가	검출품목
Ceutorhynchinae	<i>Cardipennis sulcithorax</i>	중국	포플라파렛트
Conoderinae	<i>Metialma signifera</i>	러시아	가문비각재
	<i>Phaenomerus</i> spp.	말레이시아, 인도네시아, 스리랑카	나왕각재, 마호가니 원목, 알바시아각재
Cossoninae	<i>Hexarthrum brevicorne</i>	중국	대추나무각재
	<i>Rhyncolus</i> sp.	캐나다	전나무각재
	<i>Pseudocossonus</i> sp.	인도네시아	자단각재
	<i>Cossonus incisus</i> <i>Stenoscelis cryptomeriae</i>	인도네시아 중국	폴리시아스묘목 포플라파렛트
Cryptorhynchinae	<i>Mitrastethus baridioides</i>	뉴질랜드	단호박
Curculioninae	<i>Mecinus pyrasfer</i>	우즈베키스탄, 캐나다	건버섯, 전나무각재
	<i>Curculio</i> sp. (유충)	이탈리아	참나무종자
Entiminae	<i>Otiorhynchus rugosostriatus</i>	캐나다	가문비나무, 삼나무, 전나무각재
	<i>Otiorhynchus ovatus</i>	캐나다	전나무각재
	<i>Strophosomus melanogrammus</i>	캐나다	전나무각재
	<i>Gonipterus scutellatus</i>	호주	<i>Schinus areira</i>
	<i>Sitona</i> sp.	캐나다	솔송나무각재

아과명	종 명	수입국가	검출품목
Eriirhininae	<i>Echinocnemis bipunctatus</i>	중국	양과
Hyperinae	<i>Hypera postica</i> <i>Hypera nigrorostris</i>	미국 캐나다	알팔파건초, 귀리건초 전나무각재
Lixinae	<i>Larinus planus</i> <i>Atactogaster inducens</i>	캐나다 중국, 베트남	전나무각재 황기, Wood stick
Molytinae	<i>Lepyrus palustris</i> <i>Carcilia tenuistriata</i> <i>Aclees</i> sp. <i>Hylobius abietis</i>	캐나다 중국 스리랑카 핀란드	전나무각재 참나무원목 코코피트 소나무각재

(2) 검출표본을 중심으로 한 바구미과 동정방법 : 19속 21종

- “검역해충분류동정도해집(딱정벌레목)”의 바구미科로 발간

다. 검역현장에서 검출된 긴나무좀과 표본의 수집 및 동정방법 작성

(1) 소장표본의 수집 및 동정 : 30종

Subfamily Crossotarsinae	18. <i>Platypus porcellus</i> Schedl
1. <i>Crossotarsus externedentatus</i> Fairmaire	19. <i>Platypus pseudocupulatus</i> Schedl
2. <i>Crossotarsus nitens</i> Chapuis	20. <i>Platypus quadrifissilis</i> Schedl
3. <i>Crossotarsus piceus</i> Chapuis (♂)	21. <i>Platypus shoreanus</i> Beeson
4. <i>Crossotarsus squamulatus</i> Chapuis	22. <i>Platypus solidus</i> Walker
5. <i>Crossotarsus</i> sp. (♂)	23. <i>Platypus terebrans</i> Schedl
Subfamily Platypodinae	24. <i>Platypus transformis</i> Schedl
6. <i>Platypus arduus</i> Schedl	Subfamily Diaporinae
7. <i>Platypus biuncus</i> Blandford	25. <i>Diapus pendleburgi</i> Schedl
8. <i>Platypus caliculus</i> Chapuis	26. <i>Diapus quinquespinatus</i> Chapuis
9. <i>Platypus contaminatus</i> Blandford	27. <i>Genyocerus abdominalis</i> (Schedl)
10. <i>Platypus cupulatus</i> Chapuis	Subfamily Periommatinae
11. <i>Platypus curtus</i> Chapuis	28. <i>Spathidicerus nobilis</i> Chapuis (♀)
12. <i>Platypus forficula</i> Chapuis	29. <i>Spathidicerus thomsoni</i> Chapuis
13. <i>Platypus geminatus</i> Chapuis	Subfamily Platytarsilinae
14. <i>Platypus hintzi</i> Schaufuss	30. <i>Platytarsulus tuberculatus</i> Browne
15. <i>Platypus jansonii</i> Chapuis	
16. <i>Platypus obscurus</i> Schedl	
17. <i>Platypus piniperda</i> Schedl	

(2) 긴나무좀科의 亞科, 屬, 種 검색방법

- “검역해충분류동정도해집(딱정벌레목)”의 긴나무좀科로 발간

(가) 긴나무좀科의 亞科 검색 : 5亞科

(나) Platytarsilinae亞科

- *Platytarsulus*屬의 種 검색 : 4種

- (다) Diaporinae亞科의 屬 검색 : 2屬
 - *Diapus*屬의 種 검색 : 7種
 - *Genyocerus*屬의 種 검색 : 14種
- (라) Periommatinae亞科의 屬 검색 : 2屬
- (마) Crossotarsinae亞科
 - *Crossotarsus*屬의 種 검색 : 11種
- (바) Platypodinae亞科의 屬 검색 : 9屬
 - *Platypus*屬의 種 검색 : 47種

2. 고찰

○ “검역해충분류동정도해집(딱정벌레목)”으로 발간 및 배부

구분	개발내용	페이지
소바구미과(Anthribidae)	○ 6屬 9種에 대한 검색방법 제공	8
침봉바구미과(Brentidae)	○ 4亞科 9族 27屬에 대한 검색방법	18
바구미과(Curculionidae)	○ 19屬 21種에 대한 검색방법 제공	14
긴나무좀과(Platypodidae)	○ 5亞科 15屬 83種에 대한 검색방법 제공	34

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

IV. 참고문헌

1. Egorov, A.B. 1996. 112. Curculionidae. in *Key to the insects of Russian Far East*. Vol. III. Coleoptera. Pt. 3. Vladivostok, Dalnauka.
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. Korotyaev. 2000. Illustrated Catalogue of Curculionidae in Korea. *IK Series* 5. 340pp. KRIBB & CIS.
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. *한국경제근충* 13. 181pp. 農業科學技術院.
5. 野淵輝. 1980. 外材のキクイムシ類(上) -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. 75pp. 林業科學技術振興所.
6. 野淵輝. 1981. 外材のキクイムシ類(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* 67. 77pp. 林業科學技術振興所.

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	중부격리재배관리소		
		연차구분	계속(2년차 완결)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	동남아시아산 침봉바구미과의 분류 및 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		2003년		2년	

과제 결과 요약

1. 과제의 최종 목표 및 단계별 목표

가. 최종 목표

동남아시아에 분포하는 침봉바구미과(Brentidae)에 대한 분류 및 동정 방법 개발

나. 단계별 목표

- (1) 동남아시아지역에서 보고된 종의 파악
- (2) 검역현장에서 검출된 표본 동정 및 정리

2. 최종 과제결과

동남아시아의 수입물품에서 검출될 수 있는 침봉바구미과(Brentidae) 해충의 동정방법 작성

3. 조사연구결과 활용계획

침봉바구미과(Brentidae) 해충의 동정방법 검역현장 및 교육자료로 활용

I . 조사연구 배경 및 목표

1. 연구배경

- 가. 침봉바구미科(Brentidae) 곤충은 주로 열대 및 아열대를 중심으로 목재 및 각재류에 발생하는 종들로 세계적으로 325속 2,300여종이 알려져 있으며, 최근에 베트남지역에서만 120종이 보고되었음(Kabakov, 2001).
- 나. 목재류의 검역실적은 해마다 검사건수로는 1만건 이상, 검사수량으로는 7~8천m³로, 대부분은 소독이 이루어지고 있음.
- 다. 동남아시아의 말레이시아, 인도네시아, 파푸아뉴기니아지역에서 수입된 목재 및 각재류에서 검출된 침봉바구미科 해충의 표본 279점이 본소 및 지소에 소장되어 있으며, 2000~2001년 사이 말레이시아의 나왕각재 등에서 52건의 검출사례가 있음.
- 라. 이들 소장표본의 동정 및 국내외 대조표본과 관련문헌을 이용하여 동남아시아지역으로부터 수입되는 목재류를 통해 검출될 수 있는 종들에 대한 검색방법을 개발코자 함.

2. 목 표

- 가. 동남아시아에 분포하는 침봉바구미科(Brentidae) 해충에 대한 분류 및 동정방법 개발

II . 재료 및 방법

1. 재 료

- 검역현장에서 검출된 식물검역소 본소 및 지소의 소장 표본 및 국내 채집표본

2. 방 법

- 가. 식물검역소 소장표본들에 대한 동정
- 나. 침봉바구미科의 亞科 및 族 검색방법 개발
- 다. Cyphagogini族의 屬 검색방법 개발
- 라. Brentinae亞科의 屬 검색표 개발
- 마. Trachelizinae亞科의 屬 검색표 개발

III. 조사연구결과 및 고찰

1. 결 과

가. 표본의 수집 및 동정

(1) 수집표본 : 288점

구 분	본 소	충부지소	호남지소	영남지소	외국기관 기증표본	구입표본	계
표본점수	173	44	39	13	3	6	288

※ 대부분 '82년부터 말레이시아, 인도네시아, 파푸아뉴기니아의 나왕에서 검출된 표본임.

(2) 동정내용 : 4亞科 21屬 25種

亞科	Brentinae	Cyladinae	Cyphagoginae	Trachelizinae
동정	Arrhenodini族 <i>Baryrhynchus miles</i> (Boheman) <i>Baryrhynchus paveri</i> Roelofs <i>Orychodes digramma</i> Boisduval <i>Prophthalmus</i> sp. <i>Pseudorychodes insignis</i> (Lewis) Eremoxenini <i>Leptamorphocephalus</i> sp.	<i>Cylas formicarius</i>	Cyphagogini族 <i>Chelorhinus</i> sp. <i>Cyphagogus</i> group <i>planifrons</i> <i>Cyphagogus</i> group <i>bipunctatus</i> <i>Cyphagogus</i> group <i>westwoodi</i> <i>Eterozemus</i> sp. <i>Mesoderes</i> sp. <i>Opisthenoxys ochraceus</i> Kleine Hoplopisthiini族 <i>Carcinopisthius kolbei</i> (Senna) <i>Hoplopisthius trichemerus</i> Senna Sterodermini族 <i>Cerobates</i> (<i>Cerobates</i>) sp. <i>Sterodermus</i> sp.	Trachelizini族 <i>Trachelizus bisulcatus</i> (Fabricius) <i>Tracheloschizus</i> sp. <i>Miolispa</i> sp. Ithystenini族 Microtrachelizini族 <i>Microtrachelizus</i> sp. Pseudoceocephalini族 <i>Hormocerus fossulatus</i> Blackburn <i>Hormocerus reticulatus</i> Fab. <i>Zetophloeus pugionatus</i> Chevrolat

나. 칩봉바구미과의 亞科 및 族, 屬 검색방법

- “검역해충분류동정도해집(딱정벌레목)”의 칩봉바구미과로 발간

(1) 칩봉바구미과의 亞科 및 族 검색 : 4亞科 9族

- 1차년도(2002년) 결과 및 식물검역정보지 2002-3호 게재

(2) Brentinae亞科

(가) Arrhenodini族의 屬 검색 : 4屬

(나) Eremoxenini族의 屬 검색 : 3屬

(3) Cyphagoginae亞科

(가) 동남아시아지역 Cyphagogini族의 屬 검색 : 29屬

- 1차년도(2002년) 결과 및 식물검역정보지 2002-4호 게재

- (나) Cyphagogini族의 屬 검색 : 7屬
 - *Callipareius*屬의 亞屬 검색 : 2亞屬
 - *Cyphagogus*屬의 group 검색 : 3개 group
- (다) Hoploisthini族의 屬 검색 : 2屬
- (라) Stereodermini族의 屬 검색 : 2屬
 - *Cerobates*屬의 亞屬 검색 : 2亞屬

(4) Trachelizinae亞科

- (가) Trachelizini族의 屬 검색 : 4屬
- (나) Microtrachelizini族의 2개 屬에 속한 種 : 8種
- (다) Pseudocecephalini族의 屬 검색 : 2屬
 - *Hormocerus*屬의 種 검색 : 2種

(5) Cyladinae亞科의 種 : 1種

2. 고 찰

- “검역해충분류동정도해집(딱정벌레목)”의 침봉바구미科로 발간 및 배부(18페이지)
 - (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. Damoideau, R. 1964. Contribution à la connaissance des Brentidae (Coleoptera - Phytophagoidea), 18. - Genres *Calodromus* Guérin et *Cyphagogus* Parry: notes synonymiques et description d'espèces nouvelles. *Bull. Ann. Soc. roy. Entomol. Belg.* 100: 463-500.
3. Damoideau, R. 1965. Contribution à la connaissance des Brentidae (Coleoptera - Curculionoidea), 22. - Revision des Calodrominae palaeotropicaux et description d'espèces nouvelles (1). *Bull. Inst. roy. Sci. nat. Belg.* 41(34): 1-28.

4. Damoideau, R. 1979. Contribution à la systématique et corrections à la nomenclature des Calodrominae. I. Tribu des Calodromini. *Bull. Inst. roy. Sci. nat. Belg. (Entomol.)* 51(3): 1-39.
5. Damoideau, R. 1989. Contribution à la systématique et corrections à la nomenclature des Calodrominae. III. Tribu des Calodromini. *Bull. Inst. roy. Sci. nat. Belg. (Entomol.)* 58: 101-173.
6. 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.
7. Kabakov, O.N. 2000. Fauna and ecology of the Brentidae of Vietnam and adjacent territories of South China, Laos, and Thailand (Coleoptera, Curculionoidea). *Zoosystematica Rossica* 9(1): 205-222.
8. Kleine, R. 1938. Coleoptera Brentidae. In: P. Wytsman (ed.). *Genera Insectorum* 207: 1-197.

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	중부격리재배관리소		
		연차구분	신규(1년차 계속)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	떡정벌레목을 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		2005년		1년	

과제 결과 요약

1. 과제의 최종 목표 및 단계별 목표

가. 최종 목표

본소 및 지소에 소장되어 있는 떡정벌레목 표본을 대상으로 연차적으로 종동정을 실시하여 대조표본화 및 목록화

나. 단계별 목표

- (1) 분류군별 동정
- (2) 표본목록 작성

2. 최종 과제결과

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

3. 조사연구결과 활용계획

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

I . 조사연구 배경 및 목표

1. 연구배경

- 가. 식물검역소 본소 및 지소에 소장된 표본은 약 6만여점으로 딱정벌레목 표본이 80% 이상임.
- 나. 그러나, 소장표본에 대한 과이하 수준의 동정 및 정리가 부진하고, 표본의 목록화가 이루어져 있지 않음.
- 다. 2002년과 2003년에 검역현장에서 검출가능한 딱정벌레목에 대한 “검역해충 분류동정 도해집”을 제작 9개과의 동정방법을 그림으로 도해하여 검역현장에서 해충동정시 쉽게 이용할 수 있도록 배부하였음.
- 라. 따라서, 년차별로 도해집이 작성되는 科를 대상으로 소장표본을 동정·정리를 통해 목록화하고, 대조표본을 만들고자 함.

2. 목 표

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

II . 재료 및 방법

1. 재 료

식물검역소 본소 및 지소에 소장된 딱정벌레목에 속한 표본

2. 방 법

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

III. 조사연구결과 및 고찰

1. 결 과

가. 소장표본 동정

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 1,114점
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, Ciidae, Cerylonidae, Cleridae, Cryptophagidae, Curculionidae, Dermestidae, Languriidae, Lathrididae, Lyctidae, Merophysiidae, Mycetophagidae, Ptinidae, Silvanidae, Tenebrionidae, Thorictidae, Trogossitidae (19科)	44屬 60種 737점
호남지소	Anobiidae, Anthicidae, Anthribidae, Bostrichidae, Bruchidae, Cleridae, Cryptophagidae, Dryophthoridae, Histeridae, Languriidae, Lathrididae, Merophysiidae, Mycetophagidae, Nitidulidae, Ptinidae, Silvanidae, Tenebrionidae, Trogossitidae (18科)	37屬 38種 383점
제주지소	Anobiidae, Anthribidae, Cryptophagidae, Cucujidae, Curculionidae, Dermestidae, Dryophthoridae, Histeridae, Languriidae, Lathrididae, Mycetophagidae, Nitidulidae, Ptinidae, Rhynchitidae, Silvanidae, Tenebrionidae, Trogossitidae (17科)	33屬 37種 351점
계	36科	77屬 138種 3,166점

나. 동정표본의 목록화 : 곤충표본대장(바인더로 제작 별도 관리)

2. 고 찰

소장표본 36과 77속 138종 3,166점에 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.

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	중부격리재배관리소		
		연차구분	신규(1년차)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	수입채소(건채, 근채)류 검출 가루응애과 분류동정기법 개발				
2. 연구원	성명	직급	소속(부서)	참여율(%)	
과제책임자	이소영	농업연구사	중부격리재배관리소	90	
연구원	조왕수	농업연구관	중부격리재배관리소	10	
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2003년		2004년		1년	

과제 결과 요약

1. 과제의 최종 목표 및 단계별 목표

가. 최종 목표

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

나. 단계별 목표

- (1) 가루응애과의 과 및 속 검색도해 작성
- (2) 수입채소류에서 검출 가능한 가루응애의 종 검색방법 및 형태적 특징 작성

2. 최종 과제결과

가. 무기문목의 과검색표 및 가루응애과 속의 검색방법 작성

나. 수입채소에서 검출 가능한 가루응애과의 종 검색방법 및 형태적 특징 작성

3. 조사연구결과 활용계획

검출 가루응애과 검색 도해집 제작 활용

I. 조사연구 배경 및 목표

1. 연구배경

- 가. 가루응애과(Acaridae)는 우리나라에 8속 10종(한국동물명집, 1997)이 보고되어 있으며, 전세계적으로는 89속 375종이 알려져 있는데, 속의 특징이 불명확하여 분류상 어려움이 많음(江原昭三 등, 1996).
- 나. 최근 5년간 현장 검역시 검출 현황을 보면 1997년 10건, 1998년 6건, 1999년 15건, 2000년 6건, 2001년 5건, 총 42건이고, 검출 종으로는 *Rhizoglyphus robini* 13건, *Acarus siro* 9건, *Tyrophagus putrescentiae* 8건, *Tyrophagus* sp. 5건, *Rhizoglyphus echinopus* 2건, *Tyrophagus dimidiatus* 2건, *Tyrophagus palmarum* 2건, *Rhizoglyphus solani* 1건으로 나타났음.
- 다. 수입국으로는 중국이, 품목으로는 생강에서 가장 많이 발견되었는데, 중국산 생강의 경우 최근 2년간의 수입 검사량만 비교하더라도 2000년도 318건, 7,005,141kg에 비해 2001년 853건, 19,217,253kg으로 거의 3배정도 증가하였으며 앞으로도 중국에서의 농산물 수입량이 계속 증가할 것으로 예상됨.
- 라. 이 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.
- 마. 또한, 국내 발표 논문을 보면 *R. echinopus*와 *R. robini*를 혼용해서 사용하고 있으며, 이들의 정확한 분류동정, 분포지역, 기주범위 등에 대한 연구가 많이 이루어지지 못하고 있는 실정임.
- 바. 이러한 문제점을 종합해 볼 때, 가루응애과의 분류체계의 확립과 채집을 통한 국내 분포 여부 및 이에 대한 정확한 동정이 이루어져야 할 필요성이 있음.

2. 목 표

- 가. 수입채소 검출 가루응애과의 검색도해 작성 및 형태적 특징 정리
- 나. 가루응애과 대조표본 확보

II. 재료 및 방법

1. 재 료

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

2. 방 법

- 가. 분류동정을 위한 문헌자료 수집 및 정리
- 나. 국내채집 및 슬라이드 표본제작
- 다. 국내외연구기관으로부터 대조표본 확보
- 라. 종 검색방법 및 형태적 특징 기술

III. 조사연구결과 및 고찰

1. 결 과

- 가. 무기문목의 과검색표 작성 : 6科
- 나. 가루응애과 속의 검색방법 작성 : 11屬
 - ※ “저장식품에서 발견되는 가루응애과 속 검색표” 식물검역정보지 2003-2호 게재
- 다. 수입채소류에서 검출 가능한 가루응애류의 검색방법 및 형태적 특징 작성 : 4屬 19種

속 명	종 명	속 명	종 명
<i>Sancassania</i> (긴다리뿌리응애속)	<i>S. oudemansi</i>	<i>Rhizoglyphus</i> (뿌리응애속)	<i>R. robini</i>
	<i>S. hughesi</i>		<i>R. echinopus</i>
	<i>S. rhizoglyphoides</i>		<i>T. tropicus</i>
	<i>S. berlesei</i>		<i>T. brevicrinatus</i>
	<i>S. mycophagus</i>		<i>T. neiswanderi</i>
<i>Acarus</i> (굵은다리가루응애속)	<i>A. siro</i>	<i>Tyrophagus</i> (가루응애속)	<i>T. longior</i>
	<i>A. farris</i>		<i>T. similis</i>
	<i>A. immobilis</i>		<i>T. putrescentiae</i>
	<i>A. gracilis</i>		<i>T. palmarum</i>
			<i>T. perniciosus</i>

※ 검색방법은 별도 책자인 “가루응애과 검색도해” 참고

“수입채소류 검출 가루응애과의 분류동정기법 개발” 식물검역정보지 2003-3호 게재

2. 고찰

가. 가루응애과 검색도해집 발간 배부

나. 일본삼림종합연구소 소장표본 동정 및 대조표본, 문헌자료 확보

(1) 대조표본 수집 27종 63점(암컷, 수컷 및 제2약층 표본 포함) 및

국내 채집 표본 동정(*Tyrophagus putrescentiae* 등) 8종 58점

- *Acarus immobilis* ♀, ♂ (Tokyo Pref.)
- *Aleuroglyphus ovatus* ♀
- *Boletoglyphus* sp. ♀, ♂, DN (Hokkaido Pref. Sapporo city)
- *Bromeliaglyphus* sp. ♀, ♂, DN (from Bromelidae)
- *Cerophagopsis skorikovi* ♀, ♂, DN (Kumamoto Pref. Kumamoto)
- *Cosmoglyphus* sp.1 ♀, ♂ (Okinawa Pref. Nakagami-Gun)
- *Cosmoglyphus* sp.2 ♀, ♂, DN (Hokkaido Pref. Sapporo City)
- *Histiogaster* sp.1 ♀, ♂, DN (Hokkaido Pref. Sapporo City)
- *Histiogaster* sp.2 ♀, ♂, DN (Ibaraki Pref.)
- *Histiostoma feroniarum* ♀, ♂
- *Histiostoma humiditatis* ♀, ♂
- *Horstia helenae* DN (Ibaraki Pref.)
- *Kuzinia* sp. ♀, ♂, DN (Kanagawa Pref. Hiratsuka City)
- *Passaloglyphus* sp. ♀, ♂, DN
- *Rhizoglyphus robini* ♀, ♂ (Chiba Pref. Nagareyama City)
- *Rhizoglyphus* sp.1 ♀, ♂ (Costa Rica)
- *Rhizoglyphus* sp.2 ♀, ♂, DN (Tokushima Pref. Awa-Gun)
- *Rhizoglyphus* sp.3 ♀, DN (Hokkaido Pref. Sapporo City)
- *Sancassania berlese* ♀, ♂
- *Sancassania mycophagus* ♀, ♂, DN
- *Sancassania tropicus* ♀, ♂
- *Sancassania* sp.1 ♀, ♂ (Shiga Pref. Takasima-Gun)
- *Sancassania* sp.2 ♀, ♂, DN (Chiba Pref. Mastudo City)
- *Sancassania* sp.3 ♀, ♂ (Ibaraki Pref. Ushiku City)
- *Sancassania* sp.4 ♀, ♂, (Iwate Pref. Iwate-Gun)
- *Sancassania* sp.5 ♀, ♂, DN (Kyoto Pref. Kyoto City)
- *Schwiebea* ♀, ♂, DN (Kyoto Pref. Kyoto City)
- *Snnertia alfkeni* (Chiba Pref. Matsudo City)

- *Thyreophagus* sp.1 ♀, ♂, DN (Kyoto Pref. Kyoto City)
 - *Thyreophagus* sp.2 ♂ (Okinawa Pref. Nakagami-Gun)
 - *Tyrophagus putrescentiae* ♀, ♂
 - *Tyrophagus* sp.1 2♀♀, ♂ (Kumamoto Pref.)
 - *Tyrophagus* sp.2 ♀ (Indonesia Samarinda)
 - *Oulenzia* sp.1 (Winterschmitiidae) (Philippines)
- (2) 분류 및 생태 문헌자료 수집
- Anwarullar M. and B. A. Khan. 1971. A new species of *Rhizoglyphus* from Pakistan (Acarina: Tyroglyphidae). Pakistan J. Sci. Ind. Res. 13(1-2): 71-74 등 95편

IV. 참고문헌

1. 국립식물검역소. 1997. 식물검역연보.
2. 국립식물검역소. 1998. 식물검역연보.
3. 나승용 등. 1998. 저장 마늘을 가해하는 해충 조사. 한국응용곤충학회지 37(1): 65-71.
4. 이원구, 최원영. 1980. 한국산 진드기류의 분류학적 연구. 기생충학잡지 18(2): 119-144.
5. 한국동물분류학회. 1997. 한국동물명집. 489pp.
6. 江原昭三 등. 1980. 日本ダニ類圖鑑. 全國農村教育協會. 562pp.
7. 江原昭三, 등. 1996. 日本ダニ學. 全國農村教育協會. 419pp.
8. 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.
9. 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.
10. Hodson, W. E. H. 1928. The bionomics of the bulb mite, *Rhizoglyphus echinopus*, Fumouze & Robin. Bull. Ent. Research 19(2): 187-200.
11. Hughes, A. M. 1977. The mites of stored food and house. Ministry of Agriculture, London. 400pp.

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. Pflieger, 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.

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	중부격리재배관리소		
		연차구분	신규(완결)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	생물적 방제원 중 이리응애과(Phytoseiidae)의 검색도해 개발				
2. 연구원	성명	직급	소속(부서)	참여율(%)	
과제책임자	이소영	농업연구사	중부격리재배관리소	60	
연구원	서수정	농업연구사	위험평가과	40	
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2003년		2003년		1년	

과제 결과 요약

1. 과제의 최종 목표 및 단계별 목표

가. 최종 목표

- (1) 이리응애과(Phytoseiidae)의 속 검색도해 작성
- (2) 생물적 방제용 이리응애과 중요 종에 대한 Data Sheet 작성

나. 단계별 목표

- (1) 이리응애과(Phytoseiidae)의 일반적 특징 및 각 부위별 명칭정리
- (2) 생물적 방제용 이리응애과의 중요 속에 대한 검색도해 작성
- (3) 생물적 방제용 허용 요청 예상 종에 대한 Data Sheet 작성

2. 최종 과제결과

가. 이리응애과(Phytoseiidae)의 일반적 특징 및 속 검색도해 작성

나. 이리응애과 대조표본 확보 : 5속 23종

다. 생물적 방제용 수입허용 요청 이리응애과 Data Sheet 작성 : 5속 15종

3. 조사연구결과 활용계획

생물적 방제용 이리응애과 수입허용 여부 검토를 위한 위험평가 기초 자료로 활용

I. 조사연구 배경 및 목표

1. 연구배경

- 가. 환경 및 식품 안전성에 대한 문제가 확산되면서 생물적 방제에 대한 관심이 고조되고 있는 추세임.
- 나. 이러한 시대적 요구에 부응하여 개정된 식물방역법 7조 2항 3호에 따르면 국내에 분포하지 않는 종이라 하더라도 생물학적 방제용 또는 농림부장관이 정하는 목적으로 최초로 이를 수입하고자 하는 자가 당해 병해충이 식물에 해를 끼치지 아니하는 근거자료 또는 위험 관리방안을 제시하고, 농림부장관이 그 타당성 여부에 대하여 제8조 규정에 의한 병해충위험분석결과 국내 식물에 피해를 줄 우려가 없다고 인정한 병해충의 경우 농림부장관의 허가를 받아 수입할 수 있다고 제시하고 있음.
- 다. 생물적 방제용 생물의 하나인 이리응애과(Phytoseiidae)는 잎응애나 총채벌레류의 포식자로 세계적으로 많이 이용되고 있으며, 우리나라도 수입허용 요청이 예상됨.
- 라. 이에 대비하여 위험분석 및 동정을 위한 기초자료로 이용하기 위한 검색도해 및 Data Sheet 작성이 요구됨.

2. 목 표

- 가. 생물적 방제용 수입허용 요청 이리응애과 Data Sheet 및 검색도해 작성
- 나. 이리응애과 동정을 위한 대조표본 확보

II. 재료 및 방법

1. 재 료

- 가. 생물적 방제용 이리응애과(Phytoseiidae) 관련 자료
- 나. 분류·동정을 위한 대조표본

2. 방 법

- 가. 국내외 논문 등 자료 수집
- 나. 표본 수집 및 제작
- 다. 검색도해 및 Data Sheet 작성

III. 조사연구결과 및 고찰

1. 결 과

가. 이리응애과(Phytoseiidae)의 일반적 특징 및 속 검색도해 작성

나. 이리응애과 대조표본 확보 : 5속 23종

- (1) *Amblyseius eharai* Amitai et Swirski 긴꼬리이리응애 우상
- (2) *Amblyseius finlandicus* (Oudemans) 순이리응애 우
- (3) *Amblyseius kokufuensis* Ehara and Kato 꽃병이리응애 우상
- (4) *Amblyseius nedofirmus* Ehara and Okada 포도이리응애 우
- (5) *Amblyseius oguroi* Ehara 돌이리응애 우상
- (6) *Amblyseius okinawanus* Ehara 남방이리응애 우상
- (7) *Amblyseius orientalis* Ehara 동양이리응애 우상
- (8) *Amblyseius quaesitus* Wainstein et Begljarov 비늘이리응애 우상
- (9) *Amblyseius rademacheri* Dosse 북방이리응애 우상
- (10) *Amblyseius volgini* Wainstein et Begljarov 갈색이리응애 우상
- (11) *Amblyseius womersleyi* Schicha 긴털이리응애 우상
- (12) *Neoseiulus barkeri* Hughes 나팔이리응애 우
- (13) *Neoseiulus cucumeris* (Oudemans) 오이이리응애 우
- (14) *Neoseiulus fallacis* (Garman) 팔라시스이리응애 우
- (15) *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot 칠레이리응애 우
- (16) *Phytoseius blakistoni* Ehara 그물무늬이리응애 우상
- (17) *Phytoseius hongkongensis* Swirski and Shechter 홍콩이리응애 우
- (18) *Phytoseius nipponicus* Ehara 일본이리응애 우상
- (19) *Typhlodromus occidentalis* Nesbitt 서양이리응애 우상
- (20) *Typhlodromus serrulatus* Ehara 톱니이리응애 우상
- (21) *Typhlodromus vulgaris* Ehara 대중이리응애 우상
- (22) *Typhlodromus yasumatsui* Ehara 임금이리응애 우상
- (23) *Typhlodromus yokogawae* Ehara et Hamaoka 바늘이리응애 우상

다. 생물적 방제용 수입허용 요청 이리응애과 Data Sheet 작성 : 5속 15종

※ 천적 Data Sheet - 이리응애과 - 책자 참조

- (1) *Euseius victoriensis* (Womersley) : 응애류 방제용
- (2) *Iphiseius degenerans* (Berlese) : 응애류 방제용
- (3) *Neoseiulus barkeri* Hughes : 총채벌레류 방제용
- (4) *Neoseiulus californicus* (McGregor) : 응애류 방제용

- (5) *Neoseiulus cucumeris* (Oudemans) : 응애류와 총채벌레류 방제용
- (6) *Neoseiulus fallacis* (Garman) : 응애류 방제용
- (7) *Neoseiulus setulus* (Fox) : 응애류 방제용
- (8) *Phytoseiulus longipes* Evans : 응애류 방제용
- (9) *Phytoseiulus macropilis* (Banks) : 응애류 방제용
- (10) *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot : 응애류 방제용
- (11) *Typhlodromus annectens* DeLeon : 응애류 방제용
- (12) *Typhlodromus helveolus* Chant : 응애류 방제용
- (13) *Typhlodromus longipilus* Nesbitt : 응애류 방제용
- (14) *Typhlodromus occidentalis* Nesbitt : 응애류 방제용
- (15) *Typhlodromus pyri* Scheuten : 응애류 방제용

2. 고찰

생물적방제원 위험평가지 기초자료로 활용

IV. 참고문헌

1. 국립식물검역소. 2002. 유용생물 천적·방화곤충 위험분석 기준 및 적용기법개발.
2. 농촌진흥청. 2001. 시설재배 해충 생물방제 시스템 개발(www.rda.go.kr).
3. Chant, D. A., 1957. Descriptions of some Phytoseiid mites (Acarina: Phytoseiidae). Part I. Nine new species from British Columbia. Part II. Redescription of eight new species described by Berlese. Canadian Ent. 89: 289-308.
4. Chant, D. A., 1959. Phytoseiid mites (Acarina: Phytoseiidae). Part I. Bionomics of seven species in southeastern England. Part II. A taxonomic review of the family Phytoseiidae, with descriptions of 38 new species. Canadian Ent. 91(suppl.12): 1-166.
5. Chant, D. A., and E. Yoshida-Shaul. 1984. A world review of the *occidentalis* species group in the genus *Typhlodromus* Scheuten (Acarina: Phytoseiidae). Canadian J. Zool. 64: 2024-2034.
6. David W. Integrated Fruit Production as a means of improving biological control of pests in pome and stone fruit orchards in Australia(www.niast.go.kr/home/knerf/host-news/bccp/williamspaper/williams.html).

7. Denmark, H. A. 1982. Revision of *Galendromus* Muma, 1961 (Acarina: Phytoseiidae). Internat. J. Acarol. 8: 133-167.
8. Helle, W., and M. W. Sabelis. 1985. Spider mites their biology, natural enemies and control Vol. 1B. Elsevier. 458pp.
9. Mahr, D. L. and N. M. Ridgway. 1993. Biological control of insects and mites: An introduction to beneficial natural enemies and their use in pest management. North Centr. Reg. Ext. Publ. No. 481.
10. Muma, M. H., and d. A. Denmark. 1970. Phytoseiidae of Florida, Arthropods of Florida and Neighboring Land Areas 6: 1-150.
11. Nesbitt, H. H. J. 1951. A taxonomic study of the Phytoseiidae (Family Laelaptidae), predaceous upon Tetranychidae of economic importance. Zool. Verh. 12: 1-64.
12. Robert L. M. 1993. Destructive and useful insects 5th ed. McGraw Hill. 632pp.
13. Schuster, R. O., and A. E. Prichard, 1963. Phytoseiid mites of California. Hilgardia 34: 191-285.
14. Weeden, C. R., A. M. Shelton, Y. Li, and M. P. Hoffmann. 2001. Biological control: a guide to natural enemies in North America. Cornell university(www.nysaes.cornell.edu/ent/biocontrol).
15. Weinzierl, R. and T. Henn. 1991. Alternatives in insect management: Biological and biorational approaches. North Central Regional Extension Publication 401, Univ. of Illinois at Urbana-Champaign, Cooperative Extension, 73 pp.
16. Womersley, H. 1954. Species of the subfamily Phytoseiidae (Acarina: Laelapidae) from Australia. Aust. J. Zool. 1: 169-191.
17. Zhang, Ziq-Zang. 2003. Mites of Greenhouse: Identification, Biology, and Control. CABI.

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	위험평가과		
		연차구분	계속(2년차)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	최근 검출빈도가 높은 검정날개버섯파리과(Sciaridae)의 분류·동정기법 개발				
2. 연구원	성명	직급	소속(부서)	참여율(%)	
과제책임자	이홍식	농업연구사	조사연구과	90%	
연구원	홍기정	농업연구사	조사연구과	10%	
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2002년		2003년		2년	

과제 결과 요약

1. 과제의 최종 목표 및 단계별 목표

가. 최종 목표

- (1) 국내외 검정날개버섯파리과의 분류동정 기술 개발
- (2) 검역현장에서 검색동정에 활용할 수 있는 도해검색표 작성
- (3) 국내외 검정날개버섯파리의 비교 표본 확보

나. 단계별 목표

- (1) 검정날개버섯파리 관련 국내외 문헌 및 표본 수집
- (2) 검역현장에서 이용가능한 속수준 동정용 도해검색표 작성
- (3) 검출된 주요 종의 동정 및 도해 자료 작성

2. 최종 과제결과

가. '03년까지 검출된 표본을 동정한 결과 3속 6종으로 동정되었음

나. 국내 수집표본을 동정한 결과, 13속 22종이 동정되었음

다. 검출 및 중요 해충종 5속 16종에 대한 도해검색표를 작성하였음

라. 문헌상 한국 및 주변국의 기록종 목록 작성

- (1) 한국에는 12속 28종이 기록되어 있음
- (2) 일본에는 16속 67종, 중국에는 15속 156종이 현재까지 기록되어 있음

3. 조사연구결과 활용계획

가. 검역상 중요 종에 대한 도해 검색표 작성 및 식물검역정보지에 게재

나. 분류동정 연구결과를 국내 전문학술지에 투고

I . 조사연구 배경 및 목표

1. 연구배경

- 가. 국내외에서 피해를 주고 있는 검정날개버섯파리과(Sciaridae) 곤충이 검역현장에서 자주 검출되고 있어 이에 대한 분류·동정 기술 개발이 요구됨.
- 나. 현재 국내에서 검정날개버섯파리과 분류연구가 미흡하여 분류·동정에 이용할 수 있는 자료가 부족함.

2. 목 표

- 가. 검출된 검정날개버섯파리과 표본의 동정 및 도해검색표 작성
- 나. 국내외 검정날개버섯파리과 분류동정 관련 문헌 및 표본 수집

II . 재료 및 방법

1. 재 료

- 가. 검출 검정날개버섯파리류 조사
 - (1) 수입검역 시 검출된 표본
 - (2) 검정날개버섯파리 관련 문헌
- 나. 국내 검정날개버섯파리류 조사
 - (1) 국내 기록 문헌 및 분포종 표본

2. 방 법

- 가. 검정날개버섯파리류 표본 수집
 - (1) 각 지소에서 현장 검사 시 검출된 표본 수집
 - (2) 국내 시기별 지역별 분포 현황 조사
 - (3) 국내외 대학 및 연구소(독일곤충연구소, 농과원, 서울대, 경남농기원) 소장 표본
 - (4) 채집 표본은 70% 에탄올에 액침, 일부 성충은 건조표본으로 보관
 - (5) 동정을 위한 슬라이드표본 제작(수컷 생식기 중심으로 분류)
- 나. 문헌조사
 - (1) 관련 문헌 및 인터넷 정보 수집
 - (2) 외국전문가와 서신 교류 및 방문 연구 시
 - 리프린트 및 분류관련 문헌 입수

다. 슬라이드표본 만들기

(1) 준비사항

- 검정날개버섯파리과의 모든 분류체계 및 검색표는 수컷이 기준임
=> 가능하면 많은 수컷 표본 확보 필요
- 평상시 표본은 70% 에탄올에 저장
- 준비물 : 캐나다발삼, 자일렌, 클로버오일, 증류수, 슬라이드글라스, 커버글라스, 핀셋, 스포이드, 작은 유리초차

(2) 영구 프레파라아트 만들기

- ① 70% 에탄올 속에 든 검정날개버섯파리과 표본을 95% 에탄올 용액에 넣고 5분간 기다린다.
- ② 95% 에탄올 속의 표본을 클로버오일에 옮겨 10분간 놓는다. 클로버오일은 자일렌과 친화성이 좋고 표본의 투명도를 높여 준다.
- ③ 10분 후 클로버오일을 완전히 제거하고 다시 새 클로버오일을 넣고 5분간 기다린다.
- ④ 슬라이드글라스에 발삼액(캐나다발삼+자일렌) 한 방울을 떨어 뜨린 후 클로버오일 속에 있는 표본 중 하나를 꺼내어 발삼방울에 담근다.
- ⑤ 표본을 가지런히 정리하고 커버글라스를 덮는다.
 - 표본은 옆모습으로 함
 - 생식기는 떼어내어 아래쪽이 위에서 보이게 정리
- ⑥ 프레파라아트를 건조시킨다. 40℃에서 1일 이상 보관한다.
- ⑦ 건조된 표본은 바로 라벨을 작성한 후 현미경하에서 관찰한다.

라. 분류 동정

- (1) 문헌과 표본 연구를 통한 이명 정리 및 형태적 특징 기술
- (2) 검색표 및 기재문을 수집하여 표본 분류 동정

마. 검역상 중요한 검정날개버섯파리과 종 동정 도해검색표 작성

- (1) 검출된 표본 중 동정된 종
- (2) 해충으로서 알려져 있거나 검역 상 검출될 가능성이 높은 종

III. 조사연구결과 및 고찰

1. 검정날개버섯파리과 자료 수집

가. 검정날개버섯파리 표본 수집

- (1) 검출 및 국내 채집 표본 수집 : 약 6,500여점
- (2) 채집된 표본은 70% 에탄올에 액침, 일부 성충은 건조표본으로 보관
- (3) 제작 및 입수한 슬라이드표본 : 281점

나. 문헌조사

- (1) 국내외 관련 문헌 154건 입수 및 리뷰

2. 검출된 검정날개버섯파리과 분류동정

가. 동정결과 : 3속 6종

- (1) *Bradysia* 속 : 4종
 - *B. difformis* Frey, *B. zingiberis* Sasakawa, *B. yangi* Tan et Yang, *B. spatitergum* (Hardy)

- (2) *Lycoriella* 속 : 1종
 - *Lycoriella ingenua* (Dufour)

- (3) *Sciara* 속 : 1종
 - *Sciara humeralis* Zetterstedt

※ 검정날개버섯파리과로 동정된 검출표본 중 1건은 근연과인 Scatopsidae으로 확인되었음

나. 검출 종의 분류학적 검토

Family Sciaridae 검정날개버섯파리과

Genus *Bradysia* Winnertz, 1867

Winnertz, 1867. Monogr. Sciarinen: 180-181

Type species : *Bradysia angustipennis* Winnertz, 1867

① *Bradysia difformis* Frey, 1948 작은뿌리파리

○ 이명(synonymy)

Bradysia (Chaetosciara) tristicula var. *difformis* Frey, 1948. Notul. Ento., 27(2-4): 61, 83. [Finland].

Bradysia paupera Tuomikoski, 1960. Ann. Zool. Soc. "Vanamo" 21
(4): 134-135; 136, Fig. 31 l; 138, Fig. 32b. [Finland].

Bradysia agrestis Sasakawa, 1978. Paper lab. Ent. Fac. Agric. Kyoto, 162: 27; Fig. 1 [Japan].

- 수입국 : 중국, 인도, 대만, 네덜란드, 코스타리카, 호주 등.
- 품 목 : 거베라, 도라지, 생강, 심비디움, 장미, 호스타, 후리지아 등.
- 형태적 특징

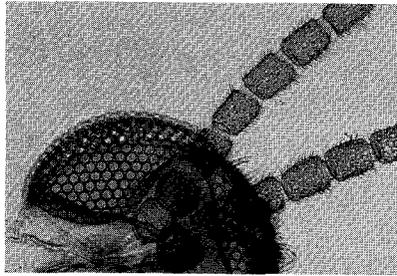


그림 1 *B. difformis* 수컷의
머리와 안테나(×100)



그림 2 앞다리 관절
(×400)

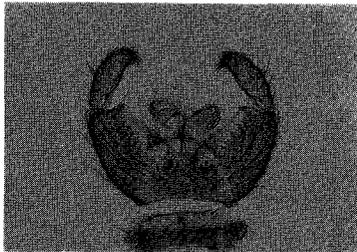


그림 3 수컷 생식기(×100)



그림 4 수컷 생식기 말단(×400)

- 비 고 : 범 세계적으로 분포하며 유럽, 아시아, 북남미 등의 온실 및 버섯 재배지에서 주요 해충이다. *B. paupera* 또는 *B. agrestis*로 많이 알려져 있으며, 현재 검역 과정 중 검출 횟수 및 개체수의 대부분을 차지하고 있다.

② *Bradysia zingiberis* (Sasakawa, 1985)

- 이명(synonymy)

Phytosciara zingiberis Sasakawa, 1985. in Ogawa, Nakasuga et Sasakawa, 1985. Jpn. J. Appl. Ent. Zool., 29(3): 194-195; Fig. 1. [Japan].

Bradysia zingiberis: Mohrig et Menzel, 1994. Beitr. Ent., 44(1): 207.

- 수입국 : 중국.
- 품 목 : 생강.
- 형태적 특징

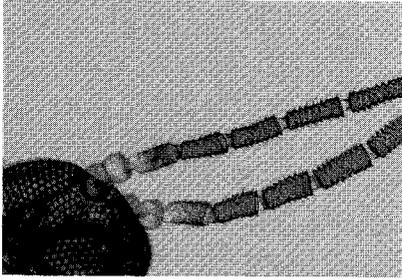


그림 5 *B. zingiberis* 수컷의 더듬이(×100)

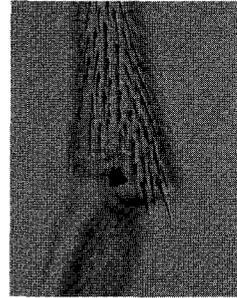


그림 6 앞다리경절(×400)

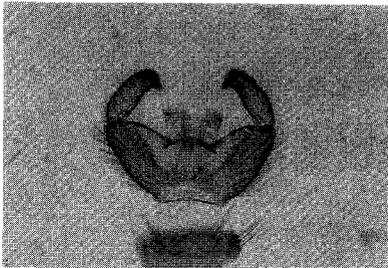


그림 7 수컷 생식기(×100)



그림 8 수컷 생식기 말단(×400)

- 비 고 : 일본, 중국에 분포하며, 주로 저장 중인 생강에 피해를 주는 것으로 알려져 있다. 검역 중에는 2002년 중국산 생강에서 검출되었다.

③ *Bradysia yangi* Tan et Yang, 1995

Bradysia yangi Tan et Yang, 1995. Entomotaxonomia 17(Suppl.): 84-85; Fig 3. [China].

- 수입국 : 중국.
- 품 목 : 생송이.
- 형태적 특징

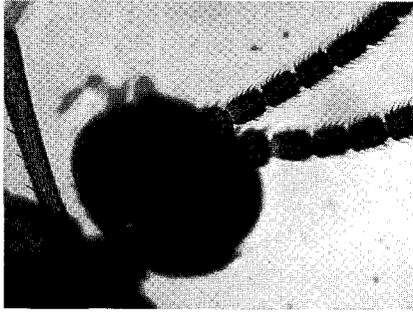


그림 9. *B. yangi* 수컷의 머슴이
(×100)

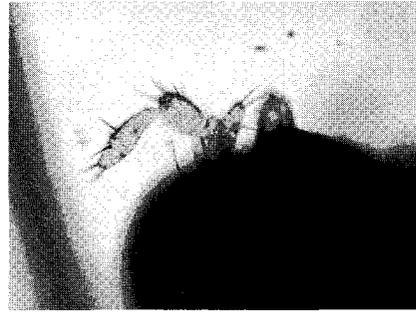


그림 10 *B. yangi* 수컷의 아랫
입술수염(×400)

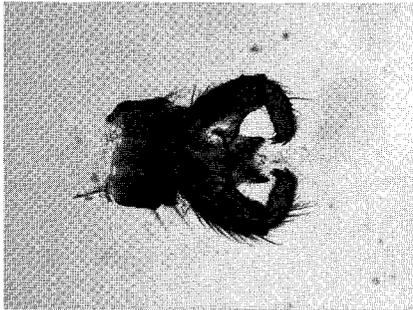


그림 11 수컷 생식기(×100)



그림 12 수컷 생식기 말단(×400)

- 비 고 : 중국에서만 분포하고 있으며, 주로 벼에 피해를 주는 것으로 알려져 있다. 2003년 중국산 생송이에서 검출되었다.

④ *Bradysia spatitergum* (Hardy, 1956)

- 이명(synonymy)

Sciara (Lycoriella) spatitergum Hardy, 1956. Proc. haw. Ent. Soc. 16: 85. [Hawaii].

Bradysia spatitergum : Steffan, 1968. Pacific Insects 10(3-4): 515-519.

- 수입국 : 중국.
- 품 목 : 생강.
- 형태적 특징 :



그림 13 *B. spatitergum*의 수컷 머리
(×100)

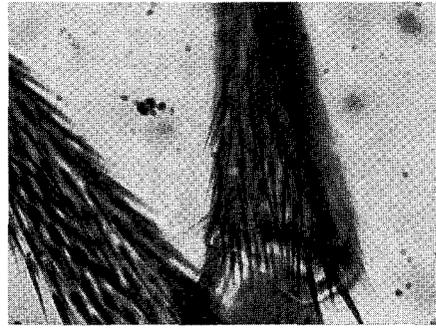


그림 14 앞다리경절(×400)

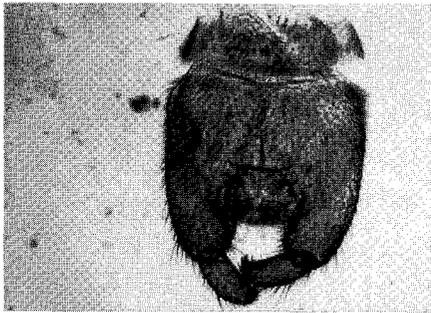


그림 15 수컷생식기(×100)



그림 16 수컷생식기 말단(×400)

- 비 고 : 하와이 및 중남미의 브라질, 파나마에 분포하는 것으로 알려져 있었다. 그러나, 2002년 중국산 생강에서 발견되었으며, 썩어가는 식물질을 먹는 것으로 보고되어 있다.

Genus *Lycoriella* Frey, 1942

Frey, 1942. Notul. Ent., 22: 37; 23, Fig. 12.

Type species : *Sciara vivida* Winnertz sensu Frey, 1942.

[= *Neosciara castanescens* Lengersdorf, 1940].

⑤ *Lycoriella ingenua* (Dufour, 1839) 긴수염머섯파리

- 이명(synonymy)

Sciara ingenua Dufour, 1839. Ann. Sci. Nat. (Zool.), 12: 29-31; Fig 20-28. [German].

Molobrus mali Fitch, 1856. Trans N.Y. State Agric. Soc., 15(1855) 484-487. [USA].

Sciara flaviventris Winnertz, 1867. Monogr. Sciarinen: 116-117.
[German].

Sciara solani Winnertz, 1871. Verh. zool. -bot. Ges. 21: 852-853.
[German].

Sciara mycorum Frey, 1948. Notul. Ent., 27(2-4): 59, 80; Fig. 66.
[Finland].

Lycoriella mali : Steffan, 1965: 290.

Lycoriella (Lycoriella) mali : Steffan, 1973: 357-358.

Psilosciara flammulinae Sasakawa, 1983. Kontyu, 51(3): 321, Fig. 1
C,D. [Japan].

- 수입국 : 중국.
- 품 목 : 버섯.
- 형태적 특징

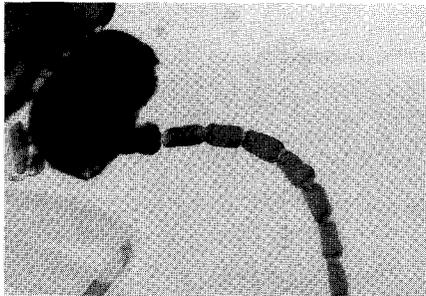


그림 17 *L. ingenua*의 더듬이

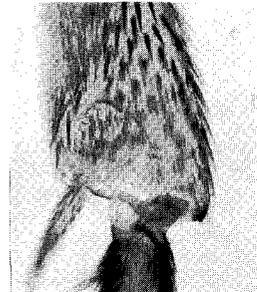


그림 18 앞다리경절

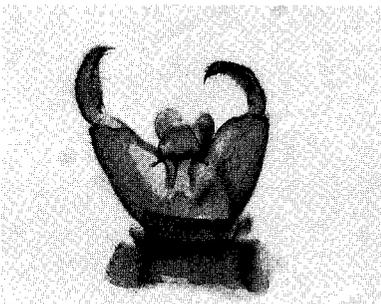


그림 19 수컷 생식기



그림 20 수컷 생식기 말단

- 비 고 : 범세계적으로 분포하며, 버섯재배지의 가장 흔한 해충이다.
중국에서 수입되는 버섯에서 검출되었다.

Genus *Sciara* Meigen, 1803

Meigen, 1803. Mag. Insektenkunde, 2: 263.

Type species : *Tipula thomae* Linnaeus, 1767.

⑥ *Sciara humeralis* Zetterstedt, 1851

○ 이명(synonymy)

Sciara humeralis Zetterstedt, 1851. Dipt. Scand., 10: 3718. [Norway]

Sciara armata Winnertz, 1867. Monogr. Sciarinen: 26-27. [German].

Sciara analis var. *bezzii* Del Guercio, 1905. Redia, 2(2) (1904)
288-291; 284, Fig. 7 a-8; 288, Fig. 14. [Italia].

Sciara hamalis Yang, Zhang et yang, 1993. Entomotaxonomia, 15(4)
287; Fig. 5 e; 286, Fig. 2 a-e. [China].

○ 수입국 : 중국.

○ 품 목 : 팔레놉시스.

○ 형태적 특징



그림 21 수컷 더듬이(×100)

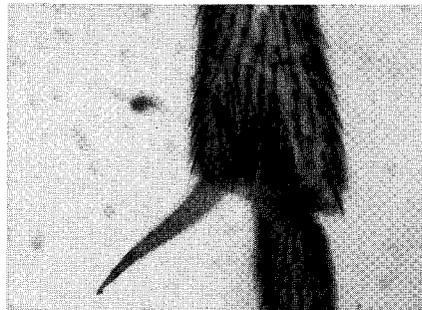


그림 22 앞다리 경절(×200)

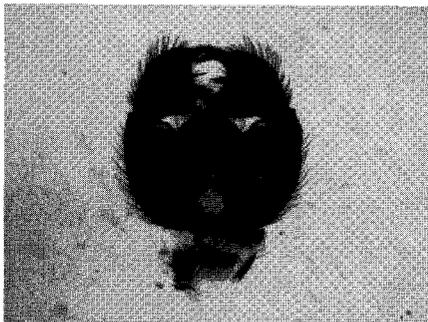


그림 23 수컷생식기(×40)

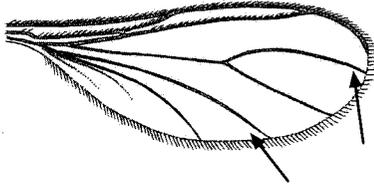


그림 24 수컷생식기 말단(×100)

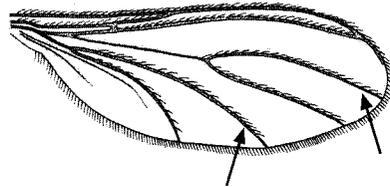
○ 비 고 : 러시아, 일본, 중국, 유럽 등 구북구 대륙에 널리 분포한다.
주로 토양 중의 썩은 식물질을 먹는 것으로 알려져 있다.

다. 검역상 중요한 검정날개버섯파리과 종동정 검색표 : 4속 16종

1. 날개의 뒷부분에 있는 시맥에 털이 없다. (그림 a) ----- 3
 - 날개의 뒷부분의 시맥에 털이 있다. (그림 b) ----- 2



a. 날개



b. 날개

2. 앞다리 경절 끝에 가운데 부분이 끊어진 빗모양으로 센털이 나있다. (그림 a)
 ----- *Ctenosciara japonica*
 - 앞다리 경절 끝에 밀집된 센털이 한 부분에 집중되어 나있다. (그림 b)
 ----- *Sciara humeralis*



a. 끊어진 빗살 모양

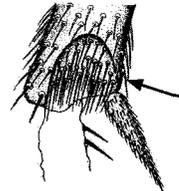


b. 밀집된 센털

3. 앞다리 경절 끝에 빗모양의 센털이 나있다. (그림 a) ----- 4 (*Bradysia*)
 - 앞다리 경절 끝에 빗모양의 센털이 없다. 반원형의 경계선 안에 센털이 나있다. (그림 b) ----- 11

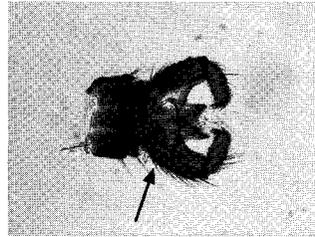
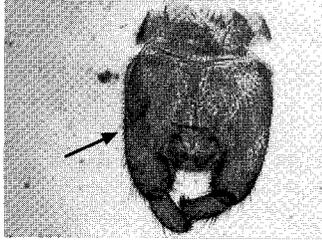


a. 빗살모양

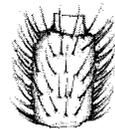


b. 반원형

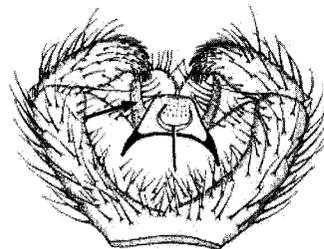
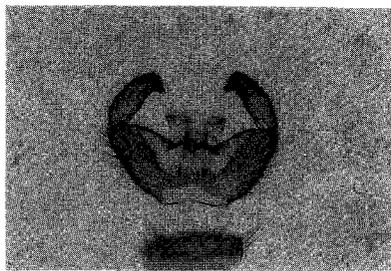
4. 생식기 기부(Gonocoxite)가 매우 크다. (그림 a) -- *Bradysia spatitergum*
 - 생식기 기부가 위만큼 매우 크지 않다. (그림 b) ----- 5



- a. 생식기 기부가 크다 b. 생식기 기부가 크지 않다
5. 더듬이의 각 마디는 길고, 생식기 끝에는 안쪽으로 향하는 긴 가시털이 있다. (그림 a) ----- 6
 - 더듬이의 각 마디는 짧다. (그림 b) ----- 9

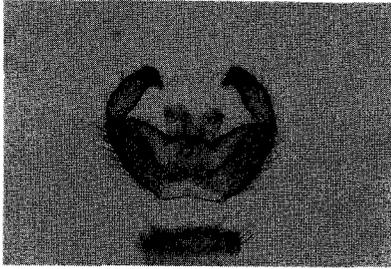


- a. 긴 더듬이 마디 b. 짧은 더듬이 마디
6. 생식판은 반원형이고 생식기 끝에는 안쪽으로 향하는 여러 개의 가시털이 있다. (그림 a) ----- 7
 - 생식판은 사다리꼴형이고, 생식기 끝에 가시돌기 하나와 여러 개의 가시털이 있다. (그림 b) ----- 8

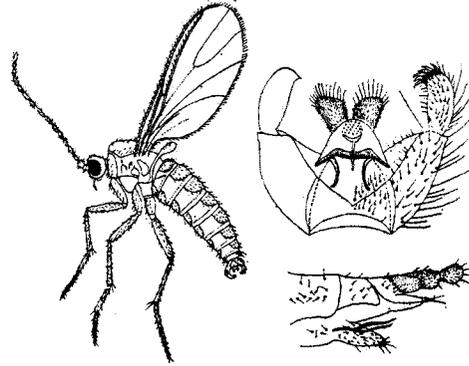


- a. 반원형 생식판 b. 사다리꼴형 생식판

7. 생식기 끝에는 안쪽에 긴 4개의 가시털이 있다. 일본, 중국의 생강을 가해한다. (그림 a) ----- *Bradysia zingiberis*
 - 생식기 끝에는 안쪽에 짧은 6(경우에 따라 5-7)개의 가시털이 있다. 중국에서 마늘에 피해를 준다. (그림 b) ----- *Bradysia odoriphga*

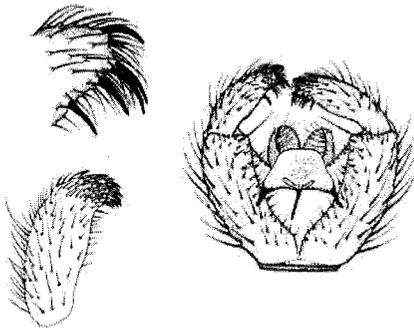


a. *Bradysia zingiberis*

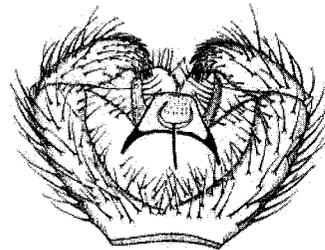


b. *Bradysia odoriphga*

8. 생식기 말단의 가시털이 끝부분의 여러 개와 조금 떨어진 아래쪽에 1개가 있다. 열대, 아열대 지역 등에 분포한다. (그림 a) ---*Bradysia ocellaris*
 - 생식기 말단의 가시털이 끝부분에만 모여 있다. 유럽 등 구북구에 주로 분포한다. (그림 b) ----- *Bradysia amoena*

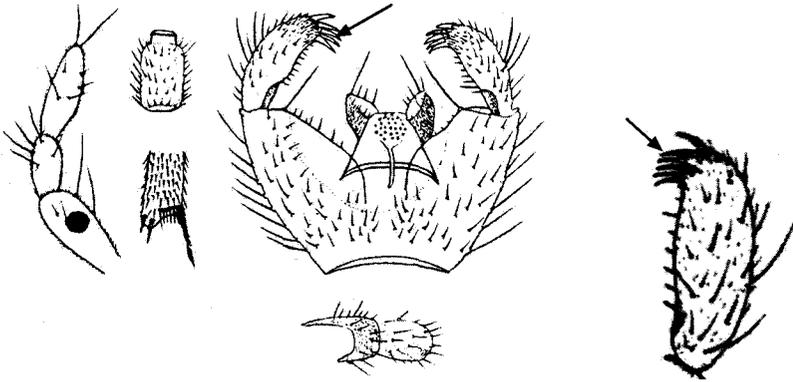


a. *Bradysia ocellaris*



b. *Bradysia amoena*

9. 생식기 말단에 있는 가시돌기 1개와 가시털 4개가 있다. 중국에만 분포한다. (그림 a) ----- *Bradysia yangi*
 - 생식기 말단에 있는 가시털은 4개보다 많다. (그림 b) ----- 10



a. *Bradysia yangi*

b. 생식기 끝의 가시털이 5개 이상

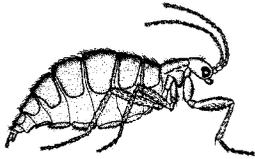
10. 생식기 말단에 있는 가시털은 7-8개이다. 더듬이 각 마디는 매우 짧다. 범세계적으로 분포한다. (그림 a) ----- *Bradysia difformis*
 - 생식기 말단에 있는 가시돌기 1개와 가시털 5-7개가 있다. 미국에서 발생한다. (그림 b) ----- *Bradysia impatiens*



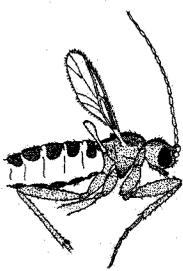
a. *Bradysia difformis*

b. *Bradysia impatiens*

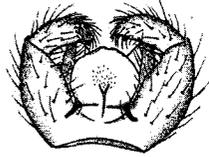
11. 아랫입술수염의 마디수는 1마디이다. 암컷은 날개가 없고, 수컷의 경우 날개 뒷가장자리의 돌출부가 거의 없다. 범세계적으로 분포하며 온실 해충이다. ----- *Pnixia scabiei*
 - 아랫입술수염의 마디수는 3마디이다. 암수컷 모두 정상적인 날개를 가지고 있다. ----- *Lycoriella* 12



a-1 암컷

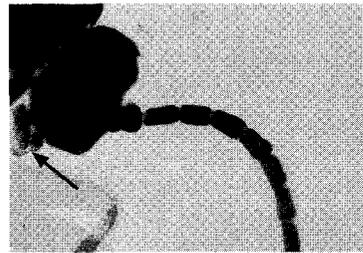


a-2. 수컷



a-3 수컷생식기

a. *Pnixia scabiei*



b. *Lycoriella*

12. 생식기의 말단 부위(gonostylus)가 길고 끝쪽으로 가면서 서서히 좁아진다.
 ----- 13
 - 생식기의 말단 부위(gonostylus)가 짧고 끝쪽에서 급격히 좁아진다 ----- 14



a. *L. ingenua*

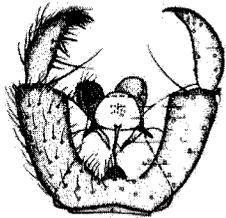


b. *L. castanescens*

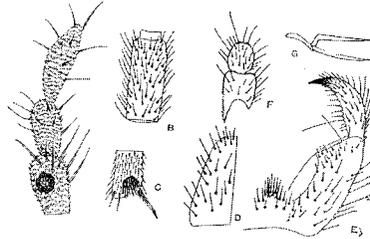
13. 생식기 기부(gonocoxite) 사이의 돌기에 나 있는 털이 밝은 색으로 투명하게 보인다. 범세계적으로 분포하며 버섯을 좋아한다. -----

----- *Lycoriella ingenua*

- 생식기 기부(gonocoxite) 사이의 돌기에 나 있는 털이 어두운 색이며 중국에서만 알려져 있다. ----- *Lycoriella pleuroti*



a. *Lycoriella ingenua*



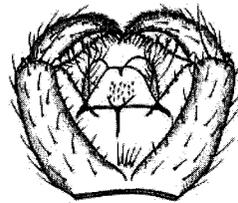
b. *Lycoriella pleuroti*

14. 생식기 기부(gonocoxite) 사이의 돌기에 나 있는 털이 짙은색이다. 주로 유럽 지역에 널리 분포한다. ----- *Lycoriella cellaris*

- 생식기 기부(gonocoxite) 사이의 돌기가 없다. ----- 15



a. *Lycoriella cellaris*

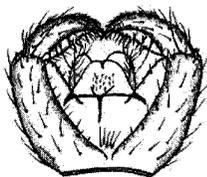


b. *Lycoriella castanescens*

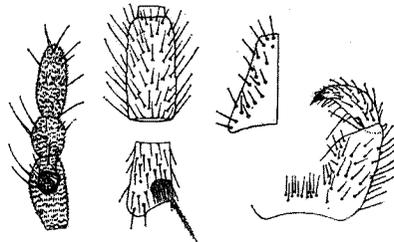
15. 생식기 기부 사이에 밝은색 털이 나 있다. 유럽 및 남미 지역에 널리 분포한다. ----- *Lycoriella castanescens*

- 생식기 기부 사이에 밝은색 털이 나 있다. 중국에 분포한다. -----

----- *Lycoriella jingpleuroti*



a. *Lycoriella castanescens*



b. *Lycoriella jingpleuroti*

라. 검정날개벼섯파리과 미검출 중요 해충종

(1) *Bradysia amoena* (Winnertz, 1867)

○ 이명 : *Bradysia coprophila* Lintner, 1859
Bradysia domestica Frey, 1948

○ 분포 : 유럽, 북미
○ 기주 : 토양 속 뿌리

(2) *Bradysia impatiens* Johamsen, 1912

○ 분포 : 북미
○ 기주 : 토양 속 뿌리

(3) *Bradysia ocellaris* Comstock, 1882

○ 이명 : *Bradysia tritici* Coquillett, 1895
Bradysia rubicundula Frey, 1948

○ 분포 : 대만, 중국, 태국, 유럽, 북미, 중남미, 호주
○ 기주 : 온실 및 아열대 지역 토양 속 식물 및 재배 중인 벼
가해. 쓰레기장에서 발견됨.

(4) *Bradysia odoriphga* Yang et Zhang, 1985

○ 분포 : 중국
○ 기주 : *Allium odorum* L. (마늘 등)

(5) *Ctenosciara japonica* Sutou et Ito, 2003

○ 분포 : 일본, 한국
○ 기주 : 토양 속 식물질

(6) *Lycoriella castanescens* (Lengersdorf, 1940)

○ 분포 : 아프카니스탄, 유럽, 호주
○ 기주 : 벼섯

(7) *Lycoriella cellaris* (Lengersdorf, 1934)

○ 분포 : 아프카니스탄, 유럽
○ 기주 : 벼섯

(8) *Lycoriella jingpleuroti* Yang et Zhang, 1987

○ 분포 : 중국

○ 기주 : 버섯

(9) *Lycoriella pleuroti* Yang et Zhang, 1987

○ 분포 : 중국

○ 기주 : 버섯

(10) *Pnixia scabiei* (Hopkins, 1895)

○ 이명 : *Peyerimhoffia subterranea* Schmitz, 1913

Pnixia dispar Schmitz, 1927

○ 분포 : 범세계(일본, 중국 포함)

○ 기주 : 구근, 생강 등 토양 속의 식물질 가해. 암컷은 날개가 없지만, 환경이 열악해지면, 날개를 가진 암컷이 생겨 다른 곳으로 이동함.

2. 고 찰

가. 검정날개버섯파리과의 검역적 의의

- (1) 대부분의 종은 자연계의 유기물을 먹고 사는 종이며, *B. difformis* 등 일부 종만이 식물에 피해를 주는 것으로 알려져 있다.
- (2) 많은 해충종이 버섯을 좋아하며, 특히, *Lycoriella* 속의 종들은 버섯을 매우 선호하는 것으로 조사되었다.
- (3) 종동정을 위해서는 수컷의 슬라이드 표본이 절대 필요하며, 그 이외의 경우 동정이 매우 어렵다.
- (4) 국내 검역현장에서 가장 많이 검출되는 *B. difformis*는 기주범위와 분포지역이 매우 넓으며, 이미 국내에 분포하고 있는 것으로 확인되었다.

나. 검정날개버섯파리과의 분류학적 의의

- (1) 전세계적인 분류체계가 아직 불안정하며, 지금도 신종 및 신속이 계속 발견되고 있다.
- (2) 검역현장에서 검출된 경우, 대부분 범세계적으로 분포하는 종이며, 아널 경우(특히, 암컷만 채집되었을 경우) 동정하기 매우 어렵다.

IV. 참고문헌

- Ackerman, R. A., P. van Halteren, and J. P. J. Jenniskens, 1996. Diptera Sciaridae. In: Annual Report 1995. Diagnostic Centre Plant Protection Service [Ann. Rep. Plant Prot. Serv.]. - Wageningen, 1996 (1995): 2-125.
- Amorim, D. S. 1992a. A Catalogue of the family Sciaridae (Diptera) of the Americas South of the United States. Rev. Bras. Ent. - São Paulo, 36(1): 55-77.
- Antonova, E. B. 1975. Dlinnousye dvukrylye sem. Sciaridae (Diptera) Central'nogo Kopetdaga [Sciaridae (Diptera) from Central Kopetdag]. Ent. Obozr. - Leningrad, 54(3): 636-640.
- Antonova, E. B. 1977. Obzor vidov roda *Phytosciara* Frey (Diptera, Sciaridae) palearkti'eskoj fauny. Trudy biol.-pochv. Inst. (N. S.). - Wladiwostok, 46(149): 109-114.
- Antonova, E. B. 1978. Review of species of Sciarids of the genus *Sciara* Meigen (Diptera: Sciaridae) from the USSR. Ent. Obozr. - Leningrad, 57(1): 180-187.
- Ashe, P. and J. P. O'Connor, 1991. *Phytosciara (Prosciara) producta* Tuomikoski (Diptera: Sciaridae) new to the British Isles. Dipterist's Digest. - Sheffield, 8 (1991): 16-17.
- Buck, M., F. Menzel, and H.-G. Rudzinski, 1997. Necrophage Trauermücken (Diptera, Sciaridae): Ergebnisse aus Zuchtversuchen mit freilandexponierten Ködern nebst Anmerkungen zur Taxonomie. Entomol. Problems. - Bratislava, 28(2): 131-139.
- Edwards, F. W. 1915a. Ten new British Diptera (Nematocera). Entomologist's mon. Mag. - London, 51: 164-166.
- Edwards, F. W. 1915b. A second British species of *Plastosciara*. Entomologist's mon. Mag. - London, 51: 263-264.
- Edwards, F. W. 1922a. A third new British *Plastosciara* (Diptera, Sciaridae). Entomologist's mon. Mag. - London, 58: 160-161.
- Edwards, F. W. 1922b. XXI. - Results of the Oxford University Expedition to Spitsbergen, 1921. - No. 14. Diptera Nematocera. Ann. Mag. Nat. Hist. - London, (9)10: 193-215.
- Edwards, F. W. 1925b. XXII. British fungus-gnats (Diptera, Mycetophilidae). With a revised generic classification of the family. Trans. Ent. Soc. Lond. - London, 1925(3-4) (1924): 505-670.
- Edwards, F. W. 1926c. North Lancashire and South Westmorland (Diptera). North Western Nat. - Arbroath, 1(3): 141-143.

- Edwards, F. W. 1928c. The nematocerous Diptera of Corsica. *Encycl. Ent. (B II) Dipt.* - Paris, 4(4): 157-189.
- Edwards, F. W. 1932a. Meigen's 'Nouvelle Classification. *The Entomologist.* - London, 65: 13-14.
- Edwards, F. W. 1933a. Semi-final words on Meigen's 'Nouvelle Classification. *Entomologist's mon. Mag.* - London, 69: 59-61.
- Edwards, F. W. 1934c. Diptera on Grassholm Island, Pembrokeshire. *J. Soc. Brit. Ent.* - Southampton, 1(2): 33-34.
- Edwards, F. W. 1935a. LI. - Diptera from Bear Islands. *Ann. Mag. Nat. Hist.* - London, 15: 531-543.
- Edwards, F. W. and C. B. Williams, 1916. *Sciara tritici*, Coq. A fly injurious to seedlings. - *Annals of Applied Biology* 2(4): 258-262; Cambridge.
- Evenhuis, N. L. 1994. Family SCIARIDAE in Welcome to the web version of the "Catalogue of the fossil flies of the world (Insecta: Diptera)". <http://hbs.bishopmuseum.org/fossilecat/index.shtml>.
- Frey, R., 1936, Die Dipterenfauna der Kanarischen Inseln und ihre Probleme. I. Verzeichnis der Dipteren der Kanarischen Inseln. *Commentat. biol. - Helsingfors [Helsinki]*, 6(1): 1-237.
- Frey, R., 1942, Entwurf einer neuen Klassifikation der Mückenfamilie Sciaridae (Lycoriidae). *Notulae Entomologicae* 22: 5-44; Helsingfors [Helsinki].
- Frey, R., 1945. Tiergeographische Studien über die Dipterenfauna der Azoren. I. Verzeichnis der bisher von den Azoren bekannten Dipteren. *Commentat. biol. - Helsingfors [Helsinki]*, 8(10): 1-114.
- Frey, R., 1949. Die Dipterenfauna der Insel Madeira. *Commentat. biol. - Helsingfors [Helsinki]*, 8(16): 1-47.
- Frey, R., 1952. Eine flügellose Mückenart aus Schweden (Diptera, Sciaridae). *Notulae Entomologicae* 32: 1-5; Helsingfors [Helsinki].
- Frey, R., 1953. Sciaridae aus Island. *Ent. Meddr. - København [Kopenhagen]*, 26(6): 457-461.
- Frey, R., 1954. Diptera Brachycera und Sciaridae von Tristan da Cunha. - *Result. Norweg. Scient. Exp. Tristan da Cunha 1937-1938.* - Oslo, 26: 1-55.
- Gillespie D.R. and J.G. Menzies. 1993. *Ann. appl. biol.* 123: 539-544.
- Hardy, D. E. 1956. New Hawaiian Sciaridae (Diptera). *Proc. Hawaii. Ent. Soc.* - Honolulu, 16(1): 72-90.
- Harris, M.A., R.D. Oetting and E.H.M. Georgia. 1995. Dissemination of *Thielaviopsis basicola* and *Fusarium proliferatum* by Fungus Gnats. *SNA Research Conference V.* 40: 63-64.

- Hippa, H. and P. Vilkkamaa, 1991. The genus *Prosciara* Frey (Diptera, Sciaridae). Entomol. Fenn. - Helsinki, 2: 113-155.
- Hippa, H. and P. Vilkkamaa, 1994. The genus *Camptochaeta* gen. nov. (Diptera, Sciaridae). Acta Zool. Fenn. - Helsinki, 194: 1-85.
- Hippa, H., F. Menzel, and M. Jaschhof, 1997. The status and phylogenie of *Moehnia* Pritchard, 1960 (Diptera: Sciaridae). Beiträge zur Entomologie 47(1): 153-161; Berlin.
- Hippa, H., P. Vilkkamaa and W. Mohrig, 2003. Phylogeny of *Corynoptera* Winnertz and related genera, with the description of *Claustropyga* gen. nov. (Diptera, Sciaridae). Studia dipterologica 9(2) (2002): 469-511; Halle (Saale).
- Hirashima, Y. 1989. Checklist of Japanese Insect: 759.
- Kai Heller. 2002. Sciaridae. <http://www.sciaridae.de>.
- Kato, M. 1992. List of insects in Ogasawara Islands. In WWF Japan [Hrsg.]: WWFJ Science Report. - Tokyo [Tokio], 1(1): 73-105.
- Komarova, L.-Y. 1995. New species of Sciaridae (Diptera) from the mixed fir-asped-grass forest of the South West Siberia. An International Journal of Dipterological Research 6: 117-123.
- Komarova, L.-Y. 1997. New *Bradysia* Winnertz species (Diptera, Sciaridae) from the South of West Siberia. An International Journal of Dipterological Research 8(1): 25-28.
- Komarova, L.-Y. 2000. *Corynoptera scebulifera* a new sciarid species (Diptera, Sciaridae) from Altai region. An International Journal of Dipterological Research 11(3): 141-143.
- Komarova, L.-Y. 2000. New sciarid species (Diptera, Sciaridae) from Relict linden forest of the Altaiskii Krai. Zoological Journal 79(11): 141-143.
- Komarova, L.-Y. 2001. a new *Pseudoepidapus* species (Diptera, Sciaridae) from Altai. An International Journal of Dipterological Research 12(3): 173-175.
- Krivosheina, N. P. and W. K. Morig [= Mohrig, W.], 1986. Dvukrylye sem. Sciaridae (Diptera) evropejskoj časti SSSR [Sciaridae (Diptera) of the European part of the USSR]. Ent. Obozr. - Leningrad, 65(1): 153-163.
- Krivosheina, N. P., A. I. Zaitzev, and W. K. Morig [= Mohrig, W.], 1987. K biologii dvukrylykh-detritnic (Diptera, Sciaridae). In Pravdin, F. N. [Hrsg.]: Ekologija i morfologija nasekomykh-obitatelej gribnykh substratov. - Nauka. - Moskva [Moskau], 1987: 6-24.

- Lengersdorf, F. 1928-30. 7. Lycoriidae (Sciaridae). In Lindner, E. [Hrsg.]: Die Fliegen der palaearktischen Region [Flieg. Palaearkt. Reg.]. - Stuttgart, 2(1): 1-71.
- Menzel, F. and W. Mohrig. 1991. Revision der durch Franz Lengersdorf bearbeiteten Sciaridae (Diptera, Nematocera) von Taiwan. Beitr. Ent. Berlin 41: 9-26.
- Menzel, F. and W. Mohrig. 1997. Family Sciaridae in Contribution to a Manual of Palearctic Diptera Vol. 2: 51-69.
- Menzel, F. and W. Mohrig. 1997. Revision der paläarktischen Arten von *Trichosia* Winnertz sensu Tuomikoski, 1960 (Diptera, Sciaridae). -Teil I. Gattung *Trichosia* Winnertz, 1867. Studia dipterologica 4:3-40.
- Menzel, F. and W. Mohrig. 1999. Revision der paläarktischen Trauermüchen (Diptera: Sciaridae). Studia dipterologica Suppl. 6, pp. 761.
- Menzel, F. 1992. Neue Trauermücken aus der östlichen Paläarktis (Insecta, Diptera: Sciaridae). Reichenbachia Mus. Tierkd. Dresden 29(17): 87-92.
- Menzel, F. 2001. Probleme bei der supraspezifischen Klassifikation der Trauermücken (Diptera: Sciaridae). DGaaE: 46-48.
- Menzel, F. and J. Martens, 1995. Die Sciaridae (Diptera, Nematocera) des Nepal-Himalaya. Teil I. Die blütenbesuchenden Trauermücken an Aronstabgewächsen der Gattung *Arisaema* (Araceae Juss.). Studia dipterologica 2(1): 97-129; Halle (Saale).
- Menzel, F. and W. Mohrig, 1991a. Revision der durch Franz Lengersdorf bearbeiteten Sciaridae (Diptera, Nematocera) von Taiwan. Beiträge zur Entomologie 41(1): 9-26; Berlin.
- Menzel, F. and W. Mohrig, 1998. Beiträge zur Taxonomie und Faunistik der paläarktischen Trauermücken (Diptera, Sciaridae). Teil VI - Neue Ergebnisse aus Typenuntersuchungen und die daraus resultierenden taxonomisch-nomenklatorischen Konsequenzen. Studia dipterologica 5(2): 351-378; Halle (Saale).
- Menzel, F., K. Heller and J. Smith. 2003. New records of Black Fungus Gnats (Diptera: Sciaridae) from the Harz mountains with the description of a new *Bradysia* species. Studia dipterologica 9(1): 179-189.
- Menzel, F., U. Schulz and Tim Taeger. 2003. Neue Trauermüchen-Funde aus dem nordostdeutschen Tiefland, mit einer ökologischen Betrachtung von Wurzelteller-Fängen und einer Checkliste der aus Berlin/Brandenburg bekannten Arten (Diptera: Sciaridae). Beitr. Ent. 53(1): 71-105.

- Menzel, J. Smith. and N. Colauto. 2003. *Bradysia difformis* Frey and *Bradysia ocellaris* (Comstock): Two Additional Neotropical Species of Black Fungus gnats (Diptera: Sciaridae) of Economic Importance: A redescription and Review. *Annals of the Entomological Society of America* 96(4): 448-457.
- Mohrig, W. and F. Menzel. 1997. Revision der paläarktischen Arten von *Trichosia* Wnertz sensu Tuomikoski, 1960 (Diptera, Sciaridae). -Teil II. Gattungen *Leptosciarella* Tuomikoski, 1960 und *Trichodapus* gen. nov. *Studia dipterologica* 4: 41-98.
- Mohrig, W. and M. Jaschhof. 1999. Sciarid flies (Diptera, Sciaridae) of New Zealand. *Studia Dipterologica Suppl.* 7. 101pp.
- Mohrig, W. 1969. Zur Kenntnis flügelreduzierter Dipteren der Bodenstreu. - I. Beitrag. *Wiss. Z. E.-M.-Arndt- Univ. Greifsw. (math.-nat.)*. - Greifswald, 18(1-2): 53-59.
- Mohrig, W. 1970a. Zur Kenntnis flügelreduzierter Dipteren der Bodenstreu. III. Beitrag. Gattungen *Parapnyxia*, *Lengersdorfia*, *Epidapus* (Sciaridae) und *Monardia* (Cecidomyiidae). *Zoologischer Anzeiger* 185(1-2): 132-140; Leipzig.
- Mohrig, W. 1985. Neue Trauermücken aus den Ostalpen (Insecta: Diptera, Sciaridae). *Ber. naturw.-med. Ver. Innsbruck*. - Innsbruck, 72: 231-240.
- Mohrig, W. and B. Mamaev. 1970a. Neue flügelreduzierte Dipteren der Familien Sciaridae und Cecidomyiidae. *Deutsche Entomologische Zeitschrift (Neue Folge)* 17(4-5): 315-336; Berlin.
- Mohrig, W. and B. Mamaev. 1970b. Zur Kenntnis flügelreduzierter Dipteren der Bodenstreu. II. Beitrag. Gattung *Bradysia*, *Corynoptera*, *Lycoriella* und *Trichosia* (Sciaridae). *Zoologischer Anzeiger* 184(5-6): 349-359; Leipzig.
- Mohrig, W. and B. Mamaev. 1974. Zur Kenntnis flügelreduzierter Dipteren der Bodenstreu. V. Beitrag: Sciaridae (Gattung *Plastosciara* und *Pnyxiopsis*). *Zoologischer Anzeiger* 193(3-4): 269-275; Jena.
- Mohrig, W. and B. Mamaev. 1978. Zur Kenntnis flügelreduzierter Dipteren der Bodenstreu. VIII. Beitrag: Gattungen *Pnyxia*, *Pnyxiopsis* und *Lycoriella* (Sciaridae). *Zoologischer Anzeiger* 201(1-2): 129-135; Jena.
- Mohrig, W. and E. B. Antonova, 1978. Neue palaearktische Sciariden (Diptera). *Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Systematik, Ökologie und Geographie der Tiere* 105: 537-547; Jena.

- Mohrig, W. and F. Menzel, 1993. Revision der paläarktischen Arten der *Bradysia brunnipes*-Gruppe (Diptera, Sciaridae). Bonn. Zool. Beitr. - Bonn, 44(3-4): 267-291.
- Mohrig, W. and F. Menzel, 1994. Revision der paläarktischen Arten von *Phytosciara* Frey (Diptera: Sciaridae). Beiträge zur Entomologie 44(1): 167-210; Berlin.
- Mohrig, W. and J. Martens, 1987. Sciaridae aus dem Nepal-Himalaya (Insecta: Diptera). Courier Forsch.-Inst. Senckenberg. - Frankfurt/Main, 93: 481-490.
- Mohrig, W., B. Mamaev and N. Krivosheina. 1979. Neue Arten holzverwertender Sciariden (Diptera) aus der UdSSR. Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Systematik, Ökologie und Geographie der Tiere 106: 572-588; Jena.
- Mohrig, W., B. Mamaev and N. Krivosheina. 1982. Beiträge zur Kenntnis der Trauermücken (Diptera, Sciaridae) der Sowjetunion. Teil I. Die Sciaridenfauna der Kurileninsel Kunaschir. - Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Systematik, Ökologie und Geographie der Tiere 109: 145-155; Jena.
- Mohrig, W., B. Mamaev and N. Krivosheina. 1983. Beiträge zur Kenntnis der Trauermücken der Sowjetunion (Diptera, Sciaridae). Teil V. Sciariden aus Mittelasien. Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Systematik, Ökologie und Geographie der Tiere 110: 141-155; Jena.
- Mohrig, W., B. Mamaev and N. Krivosheina. 1985. Beiträge zur Kenntnis der Trauermücken der Sowjetunion (Diptera, Sciaridae). Teil IX. Neue Arten aus der Tundra nördlich des Polarkreises. Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Systematik, Ökologie und Geographie der Tiere 112: 429-434; Jena.
- Mohrig, W., B. Mamaev and N. Krivosheina. 1987. Beiträge zur Kenntnis der Trauermücken der Sowjetunion (Diptera, Sciaridae). Teil XI. Neue Arten aus der zentralasiatischen autonomen Sowjetrepublik Tuwa. Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Systematik, Ökologie und Geographie der Tiere 114(1): 91-104; Jena.
- Mohrig, W., B. Mamaev and W. Spungis, 1980. Zur Kenntnis flügelreduzierter Dipteren der Bodenstreu. X. Beitrag: Cecidomyiidae (Gattung *Chastomera*, *Micropteromyia*), Sciaridae (Gattung *Plastosciara*). Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Systematik, Ökologie und Geographie der Tiere 107: 148-153; Jena.

- Mohrig, W., F. Menzel, M. Kozanek. 1992. Beue Trauermücken (Diptera, Sciaridae) aus Nord-Korea und Japan. *Dipterological Research* 3: 17-32.
- Mohrig, W., F. Röschmann, and & B. Rulik, 1999. New Sciarid Flies (Diptera, Sciaridae) from Nepal. *Deutsche Entomologische Zeitschrift (Neue Folge)* 46(2): 189-201; Berlin.
- Mohrig, W., N. Krivosheina and B. Mamaev. 1982. Beiträge zur Kenntnis der Trauermücken (Diptera, Sciaridae) der Sowjetunion. Teil II. Neue Sciariden aus Süd-Primorje. *Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Systematik, Ökologie und Geographie der Tiere* 109: 170-187; Jena.
- Mohrig, W., N. Krivosheina and B. Mamaev. 1983a. Beiträge zur Kenntnis der Trauermücken der Sowjetunion (Diptera, Sciaridae). Teil III. Neue Sciariden aus dem Gebiet Chabarowsk. *Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Systematik, Ökologie und Geographie der Tiere* 110: 1-10; Jena.
- Mohrig, W., N. Krivosheina and B. Mamaev. 1983b. Beiträge zur Kenntnis der Trauermücken der Sowjetunion (Diptera Sciaridae). Teil IV. Neue Sciariden aus der Tundra von Süd-Jamal und Taimyr. *Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Systematik, Ökologie und Geographie der Tiere* 110: 11-16; Jena.
- Mohrig, W., N. Krivosheina and B. Mamaev. 1983c. Beiträge zur Kenntnis der Trauermücken der Sowjetunion (Diptera, Sciaridae). Teil VI. Neue Sciariden aus dem Kaukasus. *Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Systematik, Ökologie und Geographie der Tiere* 110: 157-164; Jena.
- Mohrig, W., N. Krivosheina and B. Mamaev. 1985a. Beiträge zur Kenntnis der Trauermücken (Diptera, Sciaridae) der Sowjetunion. Teil VII. Neue Arten aus dem Amur-Gebiet. *Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Systematik, Ökologie und Geographie der Tiere* 112: 249-260; Jena.
- Mohrig, W., N. Krivosheina and B. Mamaev. 1985b. Beiträge zur Kenntnis der Trauermücken (Diptera, Sciaridae) der Sowjetunion. Teil VIII. Neue Arten aus europäischen Gebieten. *Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Systematik, Ökologie und Geographie der Tiere* 112: 299-310; Jena.
- Mohrig, W., N. Krivosheina and B. Mamaev. 1986. Beiträge zur Kenntnis der Trauermücken der Sowjetunion (Diptera, Sciaridae). Teil X. Neue Arten aus asiatischen Gebieten unter besonderer

- Berücksichtigung der Sciaridenfauna von Gorno-Altai. Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Systematik, Ökologie und Geographie der Tiere 113: 29-35; Jena.
- Mohrig, W., N. Krivosheina and B. Mamaev. 1989a. Beiträge zur Kenntnis der Trauermücken (Diptera, Sciaridae) der Sowjetunion. Teil XII: Gattung *Bradysia*, Serie 1. Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Systematik, Ökologie und Geographie der Tiere 116(4): 411-425; Jena.
 - Mohrig, W., N. Krivosheina and B. Mamaev. 1989b. Beiträge zur Kenntnis der Trauermücken (Diptera, Sciaridae) der Sowjetunion. Teil XIII: Gattung *Bradysia*, Serie 2. Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Systematik, Ökologie und Geographie der Tiere 116(4): 427-445; Jena.
 - Mohrig, W., N. Krivosheina and B. Mamaev. 1990a. Beiträge zur Kenntnis der Trauermücken (Diptera, Sciaridae) der Sowjetunion. Teil XIV: Gattungen *Plastosciara*, *Lycoriella* und *Scatopsciara*. Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Systematik, Ökologie und Geographie der Tiere 117(1): 11-21; Jena.
 - Mohrig, W., N. Krivosheina and B. Mamaev. 1990b. Beiträge zur Kenntnis der Trauermücken (Diptera, Sciaridae) der Sowjetunion. Teil XV: Gattungen *Sciara*, *Trichosia*, *Chaetosciara*, *Pharetratula*, *Parapnyxia*, *Epidapus* und *Caenosciara*. Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Systematik, Ökologie und Geographie der Tiere 117(2): 219-236; Jena.
 - Nearctic Nomia-Diptera: S-T. <http://www.nearctica.com/nomia/diptera/dips-t.htm>.
 - Ogawa, Y., T. Nakasuga, and M. Sasakawa, 1985. New Pests of the Sciaridae (Diptera) injurious to Stored Ginger-Rhizomes. Jpn. J. Appl. Ent. Zool., 29(3): 193-197.
 - Pettey, F. W., 1918b. Two new species of *Sciara* from the Philippines. Phil. J. Sci. [Sec. D] -Manila, 13(5): 215-218.
 - Pettey, F. W., 1918a. A revision of the genus *Sciara* of the family Mycetophilidae (Diptera). Ann. Ent. Soc. America. Ohio, 11(4): 319-343.
 - Rudzinski, H.-G. 1992a. Zwei neue Trauermücken aus den Alpen (Diptera: Nematocera, Sciaridae). Nachrichtenblatt der bayerischen Entomologen 41(1): 30-33; München.
 - Rudzinski, H.-G. 1994a. Trauermückenfunde aus Nord-Mähren (Diptera: Sciaridae). Entomol. Probl. - Bratislava, 25(2): 11-23.

- Rudzinski, H.-G. 1996a. Beiträge zur Mückenfauna der Slowakei (Diptera: Sciaridae). Teil I: Gattungen *Phytosciara* und *Xylosciara*. - Entomol. Probl. - Bratislava, 27(1): 57-63.
- Rudzinski, H.-G. 2000b. Neue Trauermücken aus der tschechischen und der slowakischen Republik. - Mitteilungen des Internationalen Entomologischen Vereins e.V. 25(3-4): 167-184; Frankfurt am Main.
- Rudzinski, H.-G. and J. Drissner, 1994. *Bradysia ravensburgensis* n. sp., eine neue Trauermücke aus der *Bradysia brunnipes*-Gruppe (Diptera: Sciaridae). Ent. Z. - Essen, 104(11): 218-220.
- Rulik, B., W. Mohrig, and M. Jaschhof, 2001. Trauermücken (Diptera: Sciaridae) und freilebende Gallmücken (Diptera: Cecidomyiidae: Lestremiinae) aus Ungarn. Mit Bemerkungen zur *Corynoptera tridentata*-Gruppe. - Folia Entomologica Hungarica 62: 231-245; Budapest.
- Sasakawa, M. 1983. Two New Species of Sciaridae(Diptera). Kontyu, Tokyo 51(3): 319-321.
- Sasakawa, M. 1993. Japanese mushroom gnats (Diptera : Sciaridae). Jpn. J. Environ. Entomol. Zool., 5: 1-5.
- Sasakawa, M. 1994. Fungus gnats Associated with Flowers of the Genus *Arisaema* (Araceae) part 3. Sciaridae(Diptera). Jpn. J. Ent., 62(4): 667-681.
- Sasakawa, M. 1997. New Leaf Miner and Stem Borer of Sciaridae (Diptera). Jpn. J. Ent., 65(1): 171-176.
- Sasakawa, M. and M. Akamatsu. 1978. A new greenhouse pest, *Bradysia agrestis*, injurious to potted lily and cucumber. Gakujutsu Hokoku Sci. Rep. 30: 26-30.
- Sasakawa, M., 1961. Japanese Fungivoridae II. New or Little-known fungus Gnats, with Descriptions of five new species Kontyû. - Tokyo [Tokio], 29(3): 186-194.
- Sasakawa, M., 1962. Diptera from Southeast Asia. (Part II). Nature Life S. A. Asia. - Kyoto, 2: 125-133.
- Sasakawa, M., 1992. Two new Fungus Gnats (Diptera: Mycetophilidae and Sciaridae) associated with Cultivated Shiitake Mushroom. Appl. Entomol. Zool. - Tokyo [Tokio], 27(4): 571-574.
- Sciaridae. www.intertechserv.com/biobest%20site/sciaridae_flies/index2/varenrouwmug.htm.
- Shinji, O. 1938. A new Japanese Fungus Gnat (Dip. Fungivoridae). Kontyu, Tokyo. 12(5): 175-177.
- Smith, J. Fungus gnats revealed. ISMS Articles homepage

- Springer, T. L. 1995. Vulnerability of pasture and range legumes to fungus gnat. *Crop Sci.* 35: 534-536.
- Steffan, W. A. 1972a. Oriental Sciaridae (Diptera). I. Redescription and review of species described by Edwards and Brunetti. *Pacif. Ins.* - Honolulu, 14(3): 589-605.
- Steffan, W. A. 1968a. Redescription of *Bradysia spatitergum* (Hardy) and new records from Panama and Brazil (Diptera: Sciaridae). *Pacif. Ins.* - Honolulu, 10(3-4): 515-519.
- Steffan, W.A. 1981. Sciaridae in *Manual of Nearctic Diptera Vol.1:* 247-255.
- Sutou, M. and M. Ito. 2003. A Taxonomic Study on the Genus *Ctenosciara* (Insecta: Diptera: Sciaridae) from Japan. *Species Diversity* 8(2): 119-131.
- The Malloc Society. 1997. The Entomological value of Aspen in the Scotiish Highlands. www.treesforlife.org.uk/tfl.aspen_entomological.html.
- Tuomikoski, R. (1960a): Sciariden (Dipt.) aus Afghanistan, gesammelt von Dr. K. Lindberg. II. - *Ann. Ent. Fenn.* - Helsinki, 26(4): 242-245.
- Tuomikoski, R., 1957. Beobachtungen über einige Sciariden (Dipt.), deren Larven in faulem Holz oder unter der Rinde abgestorbener Bäume leben. *Ann. Ent. Fenn.* - Helsinki, 23(1): 3-35.
- Tuomikoski, R., 1959a, Mitteilungen über Sciariden (Dipt.). *Ann. Ent. Fenn.* - Helsinki, 25(1): 35-49.
- Tuomikoski, R., 1959b. Sciariden (Dipt.) aus Afghanistan, gesammelt von Dr. K. Lindberg. *Ann. Ent. Fenn.* - Helsinki, 25(3): 163-180.
- Tuomikoski, R., 1960b. Zur Kenntnis der Sciariden (Dipt.) Finnlands. *Annales Zoologici Societatis "Vanamo"* 21(4): 1-164; Helsinki.
- Tuomikoski, R., 1960b. Zur Kenntnis der Sciariden (Dipt.) Finnlands. *Annales Zoologici Societatis "Vanamo"* 21(4): 1-164; Helsinki.
- Tuomikoski, R., 1966. Die Stellung von *Sciara tridentata* Rübs. (Dipt., Sciaridae). *Ann. Ent. Fenn.* - Helsinki, 32(2): 137.
- Tuomikoski, R., 1967. Notes on the arthropod fauna of Spitsbergen I. 6. Mycetophilidae and Sciaridae from Spitsbergen, collected by Dr. J. Kaisila in 1965. *Ann. Ent. Fenn.* - Helsinki, 33(1): 43-51.
- Villkamaa, P. & Komonen, A. 2001: Redescription and biology of *Trichosia (Baeosciara) sinuata* Menzel & Mohrig (Diptera: Sciaridae). *Entomol. Fennica* 12: 46-49(only abstract).
- White, P.F., J.E. Smith & F. Menzel. 2000. Distribution of Sciaridae (Dipt.) Species Infesting Commercial Mushroom Farms in Britain. *Entomologist's mon. Mag.* 136: 207-210.

- Winnertz, J. 1867. Beitrag zu einer Monographie der Sciarinen [Monogr. Sciarinen]. Wien, 1867: 1-187.
- Yang, C. and Q. Tan. 1995. Two new species of the genus *Bradysia* (Diptera: Sciaridae) from China. *Entomotaxonomia* 17(Suppl.): 83-86.
- Yang, C.-K. and X. Zhang, 1985. Notes on the Fragrant Onion Gnats with descriptions of two new species of *Bradysia* (Sciaridae: Diptera). *Acta Agric. Univ. Pek. - Beijing [Peking]*, 11(2): 153-158.
- Yang, C.-K. and X. Zhang, 1987a. *Plastosciara* (*Spathobdella*) *auriculae*, a new species of Sciaridae (Diptera) from China. - *Entomotaxonomia*. - Yangling/Shaanxi, 9(2): 97-99.
- Yang, C.-K. and X. Zhang, 1987c. Diptera: Sciaridae. - *Agric. Ins., Spid., Plant Dis. Weeds Xizang*. - ? Lasa, 1: 135-156.
- Yang, C.-K. and X. Zhang, 1987. New records of *Pnyxia scabiei* Hopk. in China. - *Plant Protection*. - ? Beijing [Peking], 13(3): 38.
- Yang, C.-K. and X. Zhang, 1992. Five new species of Sciaridae from Mount Mogan (Diptera: Nematocera). *J. Zhejiang For. Coll.* - ? Ort der Prov. Zhejiang, 9(4): 439-445.
- Yang, C.-K. and X. Zhang. 1987a. *Plastosciara* (*Spathobdella*) *auriculae*, a new species of Sciaridae (Diptera) from China. *Entomotaxonomia*. 9(2): 97-99.
- Yang, C.-K. and X. Zhang. 1987b. Six new species of *Lycoriella* (Diptera: Sciaridae) injuring cultivated mushroom in China. *Entomotaxonomia*. 9(4): 253-263.
- Yang, C.-K., X. Zhang and C.-Q. Yang 1993a. Taxonomic studies on the Sciaridae (Diptera: Nematocera) of Guizhou. *Entomotaxonomia*. 15(4): 238-318.
- Yang, C.-K., X. Zhang, and C.-Q. Yang, 1993a. Taxonomic studies on the Sciaridae (Diptera: Nematocera) of Guizhou. *Entomotaxonomia*. - Yangling/Shaanxi, 15(4): 238-318.
- Yang, C.-K., X. Zhang, and C.-Q. Yang, 1993b. Diptera: Sciaridae. - *Anim. Longqi Mountain*. - ? Ort der Prov. Fujian, 8: 656-664.
- Yang, C.-K., X. Zhang, and C.-Q. Yang, 1995. Diptera: Sciaridae. - *Insects of Baishanzu Mountain, Eastern China*. edited Wu, H. : 451-474.
- Zaitzev, A.I. and F. Menzel. 1996. New data on the fungus gnats from the Russian Far East (Diptera: Sciaroidea). *Beitr. Ent.* 46: 159-167.
- Zhang, X. and C.-K. Yang, 1990 Five new species of Sciarids (Diptera: Sciaridae) from Nei Mongol and a genus new to China. *Entomotaxonomia*. 12(3-4): 267-274.

- 국립식물검역소, 1997. 식물검역연보.
- 국립식물검역소, 1998. 식물검역연보.
- 국립식물검역소, 1999. 식물검역연보.
- 국립식물검역소, 2000. 식물검역연보.
- 김성렬, 최광호, 조은숙, 양원진, 진병래, 손홍대. 1999. 한국 느타리버섯 재배지에 발생하는 주요 파리류 해충에 관한 연구. 한응곤지 38(1): 41-46.
- 김형환, 추호렬, 이홍수, 조성래, 신현열, 박정규, 추영무. 2000. 육묘장내 작은뿌리파리의 발생과 피해. 한응곤지 39(2): 89-97.
- 박정규, 유주, Sasakawa M., 추호렬, 김형환, 이홍수. 1999. 신해충 작은뿌리파리 *Bradysia agrestis* (Diptera: Sciaridae)의 보고. 한응곤지 38(1): 59-62.
- 병충해방제 in 난재배법, www.cyberorchid.co.kr/orchid/doc/sub5-2b.htm
- 유재기, 고현관, 이승환, 최준열, 이관석. 2000. 채소해충의 진단과 방제. 채소병해충 진단과 방제. 서울. 330pp.: 217, 235.
- 이선명, 정영진, 김형환, 박정규, 추호렬, 이홍수, 이충규. 2001. 소나무류 묘목 가해 신 해충 작은뿌리파리 *Bradysia agrestis* Sasakawa (Diptera : Sciaridae)에 관한 연구. 한국임학회지 90(4): 543-547.
- 이홍수, 김규진, 박정규, 신원교. 1999. 버섯해충 *Lycoriella mali*(긴수염 버섯파리: 신칭)에 관한 보고. 한응곤지 38(3): 209-212.
- 이희권. 2001. 검정날개버섯파리과(Sciaridae)의 *Lycoriella mali*와 *Bradysia agrestis*의 특징. 식물검역정보 95: 2-3.
- 한국곤충학회, 한국응용곤충학회. 1994. 한국곤충명집. 서울. 744pp.: 282.

별첨 1. 한국산 검정날개버섯파리과의 목록

The Checklist of Korean Sciaridae till 2003. 12. 16.

1. *Bradysia difformis* FREY, 1948 작은뿌리파리
Bradysia agrestis SASAKAWA, 1978
Bradysia paupera TUOMIKOSKI, 1960
분포: 진주, 전국온실
2. *Bradysia bilobata* MOHRIG & KOZANEK, 1992
분포: 백두산, Ongsupyong
3. *Bradysia fungicola* (WINNERZ, 1867)
분포: 백두산, 삼지연
4. *Bradysia globulifera* (LENGERSDORF, 1934)
분포: 백두산
5. *Bradysia hilaris* (WINNERZ, 1867)
분포: 백두산
6. *Bradysia lapponica* (LENGERSDORF, 1926)
분포: 백두산
7. *Bradysia scabricornis* (TUOMIKOSKI, 1960)
분포: 해주(황해도), 백두산, Ongsupyong
8. *Corynoptera barbata* TUOMIKOSKI, 1960
분포: 백두산, 삼지연
9. *Corynoptera blanda* (WINNERZ, 1867)
분포: 백두산
10. *Corynoptera saetistyla* MOHRIG & KRIVOSHEINA, 1985
분포: 청룡산(평안남도)
11. *Cratyna (Diversicratyna) salomonis* (MOHRIG & MAMAEV, 1985)
Plastosciara salomonis MOHRIG & MAMAEV, 1985
분포: 백두산, 삼지연
12. *Cratyna (Sphathobdella) tuberculata* (TUOMIKOSKI, 1960)
Plastosciara tuberculata TUOMIKOSKI, 1960
분포: 백두산, 삼지연
13. *Ctenosciara nudata* MOHRIG & KOZANEK, 1992
분포: 백두산, 삼지연
14. *Epidapus echinatum* MOHRIG & KOZANEK, 1992
분포: 백두산, 삼지연
15. *Lycoriella flavoantennata* MOHRIG & KRIVOSHEINA, 1985
분포: 백두산, 삼지연

16. *Lycoriella (Lycoriella) ingenua* (DUFOUR, 1839) 긴수염버섯파리
Sciara ingenua DUFOUR, 1839. Ann. Sci. Nat. (Zool.), 12: 29-31
 Tab. 1, Fig. 20-28.
Molobrus mali FITCH, 1856. Trans N.Y. State Agric. Soc.
 15(1855): 484-487.
Lycoriella mali (FITCH) : Steffan, 1965 : 290.
Lycoriella (Lycoriella) mali (FITCH) : Steffan, 1973: 357-358.
 분포: 전국 느타리 버섯재배사
17. *Lycoriella venosa* (STAEGER, 1840)
 분포: 백두산, 삼지연
18. *Phytosciara (Dolcihosciara) flavipes* (MEIGEN, 1804)
 검정날개버섯파리
Phorodonta flavipes MEIGEN, 1804 : 한국곤충명집 : 282
 분포: 백두산, 삼지연
- 19 *Pseudolycoriella koreensis* (MOHRIG & MENZEL, 1992)
 분포: 백두산, 삼지연, Ongsupyong, 청룡산(평안남도)
20. *Scatopsciara buccina* MOHRIG & MAMAEV, 1985
 분포: 백두산, Ongsupyong
21. *Scatopsciara nacta* (JOHANNSEN, 1912)
 분포: 백두산
22. *Scatopsciara postgeophila* MOHRIG & MENZEL, 1992
 분포: 백두산, 삼지연
23. *Sciara helvola* WINNERZ, 1867
 분포: 백두산, Ongsupyong
24. *Sciara multispinulosa* MOHRIG & KOZANEK, 1992
 분포: 백두산, Ongsupyong
25. *Sciara ulrichi* MENZEL & MOHRIG, 1998
Sciara marginata MOHRIG & KRIVOSHEINA, 1983 [preocc.]
 분포: 청룡산(평안남도)
26. *Xylosciara (Xylosciara) steleocera* TUOMIKOSKI, 1960
 분포: 청룡산(평안남도)
27. *Zygoneurra sciarina* MEIGEN, 1830
 분포: 백두산, Ongsupyong
28. *Zygoneura (Pharetratula) flavicornis* (MAMAEV, 1968)
Pharetratula flavicornis MAMAEV, 1968
 분포: 백두산, 삼지연

별첨 2. 중국 및 일본산 검정날개버섯파리과 목록

The Checklist of the Chinese Sciaridae ('03년 12. 현재) 15속 156종

1. *Basalisciara qinana* Yang et Zhang, 1988
2. *Basalisciara basaliseta* Yang et Zhang, 1987
3. *Brachysia calva* Yang, Zhang and Yang, 1995
4. *Bradysia apicalba* Yang, Zhang and Yang, 1993
5. *Bradysia auriculata* Yang, Zhang and Yang, 1995
6. *Bradysia basalimedia* Yang, Zhang and Yang, 1995
7. *Bradysia basiangustata* Yang, Zhang and Yang, 1993
8. *Bradysia basianzuna* Yang, Zhang and Yang, 1995
9. *Bradysia basilatissima* Yang, Zhang and Yang, 1993
10. *Bradysia bicuspidata* Yang, Zhang and Yang, 1993
11. *Bradysia bidentata* Yang and Zhang, 1987
12. *Bradysia brachytoma* Yang, Zhang and Yang, 1993
13. *Bradysia bulbiformis* Yang, Zhang and Yang, 1993
14. *Bradysia chamei* Yang, Zhang and Yang, 1995
15. *Bradysia chenjiniae* Yang, Zhang and Yang, 1993
16. *Bradysia chikuni* Yang et Tan, 1995
17. *Bradysia choui* Yang et Zhang, 1989
18. *Bradysia chummeia* Yang, Zhang and Yang, 1993
19. *Bradysia chunguii* Yang, Zhang and Yang, 1993
20. *Bradysia compacta* Yang, Zhang and Yang, 1993
21. *Bradysia compylura* Yang, Zhang and Yang, 1993
22. *Bradysia conyata* Yang, Zhang and Yang, 1993
23. *Bradysia cornispina* Yang and Zhang, 1992
24. *Bradysia cryptocteniuni* Yang et Zhang, 1988
25. *Bradysia ctenoura* Yang, Zhang and Yang, 1993
26. *Bradysia dactylina* Yang, Zhang and Yang, 1993
27. *Bradysia disjuncta* Yang, Zhang and Yang, 1993
28. *Bradysia furcata* Yang, Zhang and Yang, 1993
29. *Bradysia furcatina* Yang, Zhang and Yang, 1995

30. *Bradysia geminispina* Yang, Zhang and Yang, 1993
31. *Bradysia gonata* Yang, Zhang and Yang, 1995
32. *Bradysia hexacantha* Yang, Zhang and Yang, 1995
33. *Bradysia huoditangana* Yang et Zhang, 1989
34. *Bradysia introflexa* Yang, Zhang and Yang, 1993
35. *Bradysia jianglensis* Yang, Zhang and Yang, 1993
36. *Bradysia lasiphelpia* Yang, Zhang and Yang, 1995
37. *Bradysia latispinosa* Yang, Zhang and Yang, 1995
38. *Bradysia lii* Yang and Zhang, 1987
39. *Bradysia liubana* Yang et Zhang, 1989
40. *Bradysia longicolla* Yang, Zhang and Yang, 1993
41. *Bradysia longimedia* Yang, Zhang and Yang, 1993
42. *Bradysia longistoma* Yang, Zhang and Yang, 1993
43. *Bradysia longqishana* Yang, Zhang and Yang, 1993
44. *Bradysia luhi* Yang and Zhang, 1985
45. *Bradysia luodiana* Yang, Zhang and Yang, 1993
46. *Bradysia macrura* Yang, Zhang and Yang, 1995
47. *Bradysia mecoteniuni* Zhang et Yang, 1990
48. *Bradysia microcteniuni* Yang and Zhang, 1987
49. *Bradysia moganica* Yang and Zhang, 1992
50. *Bradysia monacantha* Yang, Zhang and Yang, 1995
51. *Bradysia nedongana* Yang and Zhang, 1987
52. *Bradysia ningshana* Yang et Zhang, 1989
53. *Bradysia noduspina* Yang, Zhang and Yang, 1993
54. *Bradysia obesa* Yang, Zhang and Yang, 1995
55. *Bradysia odoriphaga* Yang and Zhang, 1985
56. *Bradysia pallespina* Yang, Zhang and Yang, 1995
57. *Bradysia parvispina* Yang et Zhang, 1988
58. *Bradysia pectibia* Yang and Zhang, 1992
59. *Bradysia phalerata* Yang, Zhang and Yang, 1995
60. *Bradysia picticornis* Yang and Zhang, 1987
61. *Bradysia pustulispina* Yang et Zhang, 1989
62. *Bradysia quadrata* Yang, Zhang and Yang, 1995

63. *Bradysia quadridentata* Yang and Zhang, 1987
64. *Bradysia quinlingana* Yang et Zhang, 1989
65. *Bradysia quinquespina* Yang, Zhang and Yang, 1993
66. *Bradysia rostrata* Yang, Zhang and Yang, 1995
67. *Bradysia sandalimorpha* Yang, Zhang and Yang, 1995
68. *Bradysia sarcinispina* Yang, Zhang and Yang, 1995
69. *Bradysia serrata* Yang and Zhang, 1987
70. *Bradysia siliquarts* Yang, Zhang and Yang, 1995
71. *Bradysia silvosa* Yang, Zhang and Yang, 1993
72. *Bradysia spinellosa* Yang et Zhang, 1989
73. *Bradysia tianzei* Yang, Zhang and Yang, 1993
74. *Bradysia tomentosa* Yang, Zhang and Yang, 1993
75. *Bradysia tongmaiana* Yang and Zhang, 1987
76. *Bradysia triacanthifera* Yang and Zhang, 1987
77. *Bradysia trigospina* Yang, Zhang and Yang, 1995
78. *Bradysia tumidicauda* Yang, Zhang and Yang, 1995
79. *Bradysia una* Yang and Zhang, 1992
80. *Bradysia uncipleuroti* Yang et Zhang, 1994
81. *Bradysia verruca* Yang, Zhang and Yang, 1995
82. *Bradysia wangi* Yang et Zhang, 1988
83. *Bradysia weiningana* Yang, Zhang and Yang, 1993
84. *Bradysia wui* Yang et Zhang, 1988
85. *Bradysia xianying* Yang, Zhang and Yang, 1993
86. *Bradysia xizangana* Yang and Zhang, 1987
87. *Bradysia yangi* Tan et Yang, 1995
88. *Bradysia yungata* Yang, Zhang and Yang, 1995
89. *Bradysia zhenzhongi* Yang, Zhang and Yang, 1993
90. *Bradysia zizhongii* Yang, Zhang and Yang, 1993
91. *Corynoptera aculata* Yang, Zhang and Yang, 1995
92. *Corynoptera albispina* Yang, Zhang and Yang, 1993
93. *Corynoptera albisstigmata* Yang, Zhang and Yang, 1995
94. *Corynoptera oblonga* Yang, Zhang and Yang, 1993
95. *Lycoriella abbrevicaudata* Yang, Zhang and Yang, 1993

96. *Lycoriella basalihamata* Yang et Zhang, 1988
97. *Lycoriella bashanzuna* Yang, Zhang and Yang, 1995
98. *Lycoriella bispinalis* Yang et Zhang, 1987
99. *Lycoriella brevicaudata* Yang et Zhang, 1989
100. *Lycoriella curvispinosa* Yang, Zhang and Yang, 1993
101. *Lycoriella dipetala* Yang, Zhang and Yang, 1995
102. *Lycoriella epleuroti* Yang et Zhang, 1987
103. *Lycoriella hypacantha* Yang, Zhang and Yang, 1995
104. *Lycoriella isoacantha* Yang, Zhang and Yang, 1995
105. *Lycoriella jingpleuroti* Yang et Zhang, 1987
106. *Lycoriella jipleuroti* Yang et Zhang, 1987
107. *Lycoriella longirostris* Zhang and Yang, 1995
108. *Lycoriella longispina* Yang et Zhang, 1989
109. *Lycoriella maxima* Yang et Zhang, 1992
110. *Lycoriella neimongolana* Zhang et Yang, 1990
111. *Lycoriella orthacantha* Yang, Zhang and Yang, 1993
112. *Lycoriella pleuroti* Yang et Zhang, 1987
113. *Lycoriella quadriseta* Yang et Zhang, 1987
114. *Lycoriella tibetana* Yang et Zhang, 1987
115. *Lycoriella unispina* Yang et Zhang, 1988
116. *Lycoriella wuhongi* Yang, Zhang and Yang, 1995
117. *Lycoriella yunpleuroti* Yang et Zhang, 1987
118. *Manusciara quadridigitata* Yang, Zhang and Yang, 1995
119. *Pharetratula sinica* Zhang et Yang, 1990
120. *Phorodonta anodonta* Yang, Zhang and Yang, 1993
121. *Phorodonta cyclota* Yang, Zhang and Yang, 1995
121. *Phorodonta dolichopoda* Yang, Zhang and Yang, 1993
122. *Phorodonta fanjingana* (Yang et Zhang, 1988) = *Lycoriella fanjingana*
123. *Phorodonta longiantenna* Yang, Zhang and Yang, 1993
124. *Phytosciara bisperi* Yang, Zhang and Yang, 1993
125. *Phytosciara conicudata* Yang, Zhang and Yang, 1995
126. *Phytosciara ctenotibia* Yang, Zhang and Yang, 1993
127. *Phytosciara densa* Yang, Zhang and Yang, 1993

128. *Phytosciara dolichotoma* Yang, Zhang and Yang, 1995
129. *Phytosciara endotriacantha* Yang, Zhang and Yang, 1995
130. *Phytosciara fanjingana* (Yang et Zhang, 1988)
(= *Bradysia fanjingana*)
131. *Phytosciara hamulosa* Yang, Zhang and Yang, 1993
132. *Phytosciara montana* Yang, Zhang and Yang, 1993
133. *Phytosciara octospina* Yang, Zhang and Yang, 1993
134. *Phytosciara pectinata* Yang, Zhang and Yang, 1995
135. *Phytosciara qingyuana* Yang, Zhang and Yang, 1995
136. *Phytosciara stenura* Yang, Zhang and Yang, 1995
137. *Phytosciara uncata* Yang, Zhang and Yang, 1993
138. *Phytosciara wui* Yang, Zhang and Yang, 1995
139. *Plastosciara auriculae* Yang and Zhang, 1987
140. *Plastosciara rhynchophysa* Yang, Zhang and Yang, 1993
141. *Pnyxia scabiei* Hopkins
142. *Qisciara bellula* Yang, Zhang and Yang, 1993
143. *Scatopsiara trispina* Zhang and Yang, 1990
144. *Scatopsiara curvatibia* Yang, Zhang and Yang, 1993
145. *Scatopsiara oligoseta* Yang and Zhang, 1987
146. *Sciara hamatilis* Yang, Zhang and Yang, 1993
147. *Sciara isopalpi* Zhang and Yang, 1990
148. *Sciara maolana* Yang, Zhang and Yang, 1993
149. *Sciara pycnacant* Yang, Zhang and Yang, 1993
150. *Sciara sclerocerci* Yang, Zhang and Yang, 1993
151. *Sciara xizangana* Yang and Zhang, 1987
152. *Sciara yadongana* Yang and Zhang, 1987
153. *Trichosia fanjingshana* Yang et Zhang, 1988
154. *Trichosia obliquicapilli* Yang et Zhang, 1993
155. *Trichosia pumila* Yang, Zhang and Yang, 1995
156. *Trichosia trapezia* Yang, Zhang and Yang, 1993

The Checklist of Japanese Sciaridae ('03년 현재, 16속 67종)

1. *Allopnuxia aokii* (NAKANE, 1971) (= *Shigapnyxia aokii*)
2. *Bradysia agrestis* SASAKAWA, 1978
3. *Bradysia atracornea* MOHRIG & MENZEL, 1992
4. *Bradysia boninensis* STEFFAN, 1969
5. *Bradysia brachystyla* MOHRIG & MAMAEV, 1989
6. *Bradysia cardiocrivora* SASAKAWA, 1983
7. *Bradysia chlorocornea* MOHRIG & MENZEL, 1992
8. *Bradysia delectabilis* MOHRIG & MENZEL, 1992
9. *Bradysia difformis* Frey, 1948 (= *paupera* TUOMIKOSKI, 1960)
10. *Bradysia fimbriata* MOHRIG, 1987 (= *divaricata* SASAKAWA, 1994)
11. *Bradysia fungicola* (Winnertz, 1867)
12. *Bradysia hilariformis* TUOMIKOSKI, 1960
13. *Bradysia hirsutiseta* MOHRIG & KRIVOSHEINA, 1989
14. *Bradysia lilienthalae* MOHRIG & MENZEL, 1990
15. *Bradysia longimentula* (SASAKAWA, 1994)
(= *Paractenosciara longimentula*)
16. *Bradysia melanura* MOHRIG & MAMAEV, 1982
17. *Bradysia pallidipes* MOHRIG & MAMAEV, 1989
18. *Bradysia sachalinensis* MOHRIG & KRIVOSHEINA, 1989
19. *Bradysia scabricornis* TUOMIKOSKI, 1960
20. *Bradysia snyderi* STEFFAN, 1969
21. *Bradysia subbetuleti* MOHRIG & KRIVOSHEINA, 1989
22. *Bradysia subhilaris* MOHRIG & MAMAEV, 1982
23. *Bradysia subpallidipes* MOHRIG & MENZEL, 1992
24. *Bradysia trispinifera* MOHRIG & KRIVOSHEINA, 1979
25. *Bradysia zingiberis* (SASAKAWA, 1985)
26. *Camptochaeta tenuipalpalis* (MOHRIG & ANTONOVA, 1978)
(= *Corynoptera licina* SASAKAWA, 1994)
27. *Chaetosciara takahashi* SASAKAWA, 1992
28. *Corynoptera bipartita* MOHRIG & KRIVOSHEINA, 1985
29. *Corynoptera dumosa* SASAKAWA, 1994

30. *Corynoptera mediana* MOHRIG & MAMAEV, 1982
31. *Corynoptera nigrohalteralis* (FREY, 1948)
32. *Corynoptera spinifera* TUOMIKOSKI, 1960
33. *Ctenosciara insolita* (SASAKAWA, 1994)
(= *Phytosciara insolita*)
34. *Ctenosciara nudata* MOHRIG & KOZANEK, 1992
35. *Ctenosciara japonica* SUTOU & ITO, 2003
36. *Ctenosciara angustistylata* SUTOU & ITO, 2003
37. *Ctenosciarameridiana* SUTOU & ITO, 2003
38. *Keilbachia sasakawai* (MOHRIG & MENZEL, 1992)
(= *Corynoptera sasakawai*)
39. *Keilbachia ferrata* (HIPPA & VILKAMMAA)
40. *Leptosciarella scutellata* (Staeger, 1840)
(= *Trichosia elegans* (WINNERZ, 1867))
41. *Leptosciarella lobodentata* MOHRIG & MENZEL, 1997
(*Leptosciarella dentata* nec MOHRIG & KRIVOSHEINA, 1979 sensu Mohrig et al. 1992)
42. *Leptosciarella subdentata* (MOHRIG & MENZEL, 1992)
(= *Trichosia subdentata*)
43. *Lycoriella auripila* (WINNERZ, 1867)
44. *Lycoriella codonopsivora* SASAKAWA, 1997
45. *Lycoriella ingenua* (DUFOUR, 1839)
(= *L. mali* (Fitch) = *Psilosciara flammulinae* Sasakawa, 1983)
46. *Mohrigia megalocornuta* (MOHRIG & MENZEL, 1992)
(= *Lycoriella megalocornuta*)
47. *Phytosciara (Dolcihosciara) arisaemae* (SASAKAWA, 1994)
48. *Phytosciara (Dolcihosciara) flavipes* (MEIGEN, 1804)
49. *Phytosciara (Dolcihosciara) intermedialis* ANTONOVA, 1977
50. *Phytosciara (Dolcihosciara) megumiae* SASAKAWA, 1994
51. *Phytosciara (Dolcihosciara) ninae* ANTONOVA, 1977
52. *Phytosciara (Dolcihosciara) ornata* (WINNERTZ, 1867)
53. *Phytosciara (Prosciara) pectinifera* ANTONOVA, 1977
54. *Phytosciara (Phytosciara) prohalterata* MOHRIG & MENZEL, 1992

55. *Phytosciara (Prosciara) ungulata* (Winnertz, 1867)
 56. *Phytosciara (Prosciara) ussurensis* ANTONOVA, 1977
 57. *Pnyxia scabiei* (HOPKINS, 1895)
 58. *Pseudolycoriella japonensis* (MOHRIG & MENZEL, 1992)
(= *Lycoriella japonensis*)
 59. *Pseudolycoriella koreensis* (MOHRIG & MENZEL, 1992)
 60. *Pseudolycoriella rigua* (MENZEL & MOHRIG, 1991)
 61. *Scatopsciara aberrantia* MOHRIG & MAMAEV, 1983
 62. *Sciara humeralis* ZETTERSTEDT, 1851
 63. *Sciara lackschewitzi* (LENGEDORF, 1934)
 64. *Sciara melanostyla* MOHRIG & KRIVOSHEINA, 1990
 65. *Sciara thoracica* MATSUMURA, 1916 (= *Sciarobezzia thoracica*)
 66. *Trichosia morio* (Fabricius, 1794) (= *Bradysia morio*)
 67. *Zygoneura (Allozygoneura) petasitidis* Sasakawa, 1997
- *. *Sciara fagi* SHINJI, 1938 (= *Sciarobezzia fagi*)

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	위험평가과		
		연차구분	신규(1년차)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	단감나무에서 발생하는 감나무애응애 발생상황조사				
2. 연구원	성명	직급	소속(부서)	참여율(%)	
과제책임자	박인탁	식물검역주사	위험평가과	50%	
연구원	서정우	식물검역주사보	호남지소	35%	
	이소영	농업연구사	중부격리재배관리소	5%	
	전옥경	식물검역서기	위험평가과	10%	
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2003년		2003년		1년	

과제 결과 요약

1. 과제의 최종 목표 및 단계별 목표

가. 최종 목표

- (1) 감나무애응애의 일반과원 발생상황·발견부위·발견빈도 조사
- (2) 발생조사자료를 수출과원 관리지침 수립에 참고자료로 활용

나. 단계별 목표

- (1) 일반과원 단감나무에서의 감나무애응애 발생상황을 조사
- (2) 월동초기(수확기 무렵) 감나무애응애의 발견부위 조사
- (3) 수확단감에서 감나무애응애의 발견빈도 조사

2. 최종 과제결과

- 가. 일반조사과원 중 약 7.2% 과원에서 감나무애응애가 발견되고 있음.
- 나. 월동초기(11월) 감나무애응애 발견부위는 수피틈, 눈, 감꼭지밑.
- 다. 일반과원 수확단감에서의 발견비율(1년 조사)은 0.2%(2과/1,200과)

3. 조사연구결과 활용계획

- 가. 대미수출 단감재배단지의 조사기초자료로 활용
- 나. 수출단감단지를 관리하는 일선 검역기관에 관리지침 참고자료로 편집활용

1. 조사연구 배경 및 목표

1. 연구배경

가. 대미수출 단감재배단지의 관리에 필요한 기초자료 및 정보 필요

- (1) 수확단감에서의 감나무애응애 발견가능성에 대한 예측이 불가능
 - 감나무애응애에 관한 일반적인 조사연구자료가 부족
 - 월동처, 발생시기·부위 등에 관한 정보·경험이 부족

- (2) 지역별 감나무애응애 발견가능성, 분포에 관한 정보 부족
 - 지역별 발견정보, 상업적·비상업적 과원간의 발견정보 부족

나. 미국측에서 조사실적의 요구('01.7.)사실 및 추가조사 필요성

- (1) 한국내 비상업적 과수원의 감(단감)나무잎에서는 발견되고 있지만, 상업적과원 감(단감)과실에서의 발생은 기록되어 있지 않다고 한국측이 정보를 제공했으나 실제로는 미국으로 수입된 한국산 단감에서 몇 번 검출된 적이 있으므로 위험을 경감시킬 수 있는 현재상황이나 우리측 조치에 대한 정보를 제공필요.
- (2) 감나무애응애(발생정보, 월동정보 포함)에 대해 그 당시 자료에 의하면 상업적과원의 과실에서 발견된 바 없었기 때문에 이러한 사실을 미국측에 통보하였으나, 대미수출단감 병해충관리측면에서 추가조사 필요성이 있었음.

2. 목 표

가. 일반과원 단감나무에서 감나무애응애 발생상황 조사

- (1) 발생시기, 발견비율 등에 관한 정보
- (2) 월동처(월동초기의 감나무애응애 발견부위) 조사

나. 단감의 발생여부조사 및 경감대책수립을 위한 기초자료조사

- (1) 일반과원의 수확단감에서 감나무애응애의 발생여부
- (2) 수확단감에서 발견되는 경우 발견빈도

II. 재료 및 방법

1. 재 료

가. 조사시기 : 2003. 3월 ~11월

나. 조사대상해충 : 감나무애응애(*Tenuipalpus zhizhilashviliae* Reck)

다. 조사대상작물 및 조사재료

(1) 조사대상작물 : 단감나무

(2) 조사재료 : 재배 중인 단감나무 잎·눈·가지, 수확과실(단감)

라. 조사대상지역

(1) 기본조사지역 : 전남 장성군, 광주광역시, 순천시, 광양시

(2) 추가조사지역 : 전남고흥, 보성, 전북군산, 경남하동, 수출단지

마. 조사장소 : 국립식물검역소 위험평가과 및 호남지소의 실험실

바. 준비물

(1) 현지 : 휴대용현미경(니콘), 비닐팩, 시료병, 아이스박스, 아이스 팩, 칼, 편셋 등

(2) 실험실 : 해부·광학현미경, 슬라이드건조기, 샤레, 슬라이드글라스 등

2. 방 법

가. 조사시기 및 조사농가수 : 연간 총 8회, 매회 약 30개 농가

조사시기	조사 농가수			
	기본조사	추가조사	수출지역	계
① '03.3.11~14	29	-	-	29
② '03.4.28~30	29	-	-	29
③ '03.5.28~31	30	-	-	30
④ '03.7.14~17	30	10	-	40
⑤ '03.8.5~8	30	25	-	55
⑥ '03.8.27~30	30	3	7	40
⑦ '03.9.29~10.2	30	-	-	30
⑧ '03.10.8~10.11	30	-	7	37
⑨ '03.10.30~11.1	6	-	6	12

나. 조사지역 선정방법 및 조사

(1) 기본 조사지역 : 총 4개 지역 30개 농가

- 발생부위, 발생비율을 파악하기 위한 기본조사지역임.
 - 전남 순천(월등면, 승주읍 : 7개소)
 - 전남 광양(진상면 : 8개소)
 - 광주광역시(광산 임곡, 고통 : 7개소)
 - 전남 장성(남면, 황룡, 동화 : 8개소)

(2) 추가 조사지역 : 4차~6차

- 감나무애응애 발생상황을 이해하기 위해 임의로 별도 추가조사
 - 4차 : 10개소(고흥8, 송광2)
 - 5차 : 25개소(고흥 9, 순천4, 광양 1, 군산2, 장성1, 벌교·하동8)
 - 6차 : 10개소(장성1, 고흥2, 수출단지7)
- 수출단지의 발견동향을 파악하고자 임의 추가조사(6차, 8차)
 - 6차, 8차: 7개소(순천 수출단지)

다. 샘플링방법

(1) 지역당 7~8개 농가를 임의 지정

(2) 농가당 10~20그루(비과원 : 1~8그루), 100잎 이상/회 조사

- '농가당 5장소' × '2~4그루씩' = 10~20그루

[5장소 = 4(모퉁이) + 1(중앙부)]

- 그루당 5~20잎 조사 → 농가당 100잎 이상/회 조사

(3) 피해 증상 잎을 위주로 현장에서 휴대현미경으로 검사

- 검사 중 의심가는 농가일 경우, 더욱 정밀하게 조사 확대
- 일정 채취시료를 아이스박스에 보관, 귀청 후 실험실에서 검사

(4) 조사부위

- 잎 : 2~7차(생육기), 8차(수확기 전)
- 눈, 가지, 열매 : 1차(눈, 가지), 8차(눈, 가지, 단감), 9차(단감)

(5) 수확단감 구입조사(9차조사)

- 장성 2농가, 광주 2농가, 광양 2농가, 순천 6농가(약 200개/농가)

III. 조사연구결과 및 고찰

1. 감나무애응에 발생상황 조사 결과

가. 발생부위

재배시기 : 잎

월동기 무렵 : 감꼭지밑, 가지틈, 겨울눈, 잎

나. 발견농가비율

<기본조사지역> 일반단지의 감나무애응에 발견상황(붙임 2)

○ 7.2%(18개 농가 발견/250개 농가조사)

<추가조사지역> (붙임 3)

(1) 일반과원 : 발생상황을 이해하기 위해 참고로 임의 조사한 지역

○ 24%

- 4~6차에 걸쳐 임의로 추가조사한 농가의 발견비율은 24%로 다소 높은 편이지만, 이는 조사목적에 따른 장소선정 때문이며, 일반적인 발견비율로 보기는 어려움.

(2) 수출과원 : 수출단지 동향을 파악하고자 참고로 추가조사(6, 8차)

○ 28%

- 6차 : 7개 농가 중 1개 농가 발견

- 8차 : 7개 농가 중 3개 농가 발견

다. 수확단감에서의 발견비율 (붙임 4)

○ 일반농가(6) : 0.2%(2과/1,200과)

○ 수출농가(6) : 발견되지 않음(0과/1,200과)

라. 발생시기 : 5월말(3차) 조사시기부터 발견되기 시작하여 조사 종료시점인 11월 초까지 발견됨

2. 월동상황조사 결과

○ 월동부위 : 감꼭지밑, 가지틈, 겨울눈속

○ 월동처 이동시기 : 10월말~11월경

3. 결과분석

- 수확단감에서의 발견여부 : 상업적 과수원 단감과실에서의 발생기록이 없다고 미국측에 제공한 정보는 그동안 이에 관한 정밀조사가 실시되지 못했던데 기인한 것으로 판단됨.

- 수출농가(6) 수확단감 1,200과를 정밀 검사한 결과 감나무애응애가 전혀 발견되지 않았으나 일반농가(6) 수확단감에서 비록 낮은 비율(단감 발견비율 0.2% = 2과/1,200과)이긴 하나 감나무애응애가 발견되었다는 사실과 월동처 중 하나가 감꼭지밑인 점을 감안하여 수출단지에 대한 감나무애응애 방제가 계속 수행되어야 할 것임.

IV. 참고문헌

1. 2002년도 식물검역조사연구사업보고서(국립식물검역소) pp. 125-136.
2. 식물검역정보지 제2001-3호 p. 9.
3. 단감수출 촉진을 위한 병해충조사와 수입국의 검역기준에 적합한 방제. 체계의 개발(경상대학교, 농림부. 2002) pp. 22, 85~125, 128~138.

붙임 1. 감나무애응애 조사장소

붙임 2. 감나무애응애 발견비율

붙임 3. 추가조사지역의 감나무애응애 발견현황

붙임 4. 수확단감 조사결과

붙임 5. 감나무애응애의 형태

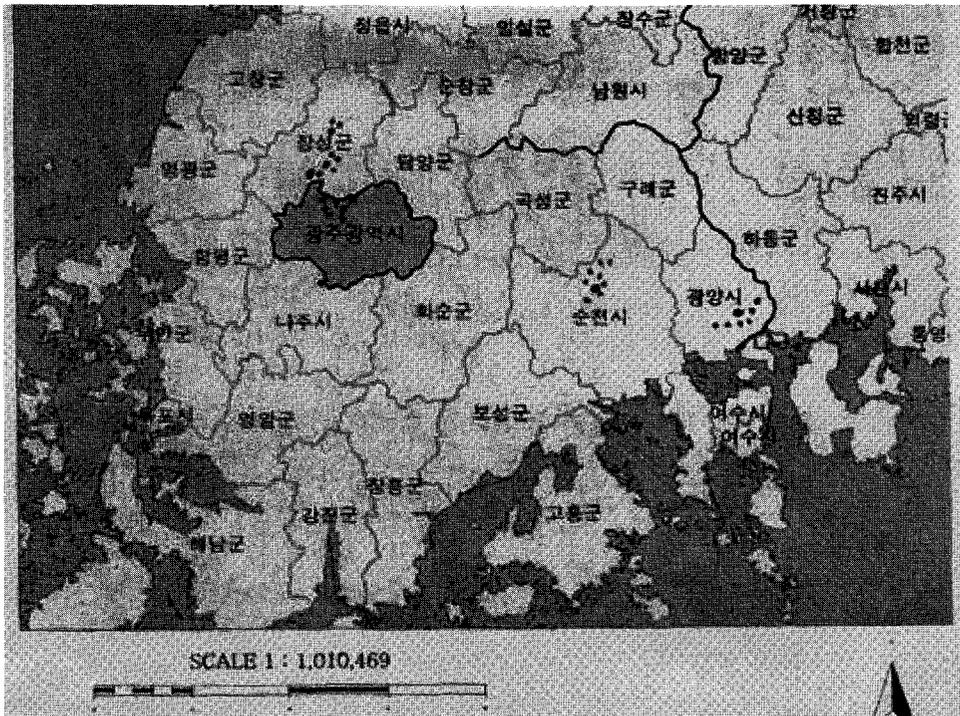
붙임 1. 감나무애응애 조사장소 및 발견장소(Mapping)

<조사장소> : 흑색

- 전남 순천(월등면, 송주읍 : 7개소)
- 전남 광양(진상면 : 8개소)
- 광주광역시(광산 임곡, 고룡 : 7개소)
- 전남 장성(남면, 황룡, 동화 : 8개소)

<발견장소> : 적색

- 전남 순천(1개소 : 송주)
- 전남 광양(1개소 : 진상)
- 광주광역시(2개소 : 임곡, 고룡)
- 전남 장성(3개소 : 남면2, 황룡1)



붙임 2. 감나무애응애 발견비율

< 총괄 : 발견비율 = 7.2% (18건 연발견/250 연조사농가) >

구분	조사시기	조사농가 (A)	발견농가 (B)	발견비율 (B/A%)	비 고
1차	3월초순	29	0	0	
2차	4월하순	29	1	3.4	장성 27번(한일농장) 1마리
3차	5월하순	30	1	3.3	광주 21번(고룡 철제문) 1마리
4차	7월중순	30	1	3.3	광주 21번
5차	8월상순	30	2	6.6	광주 21번, 장성 27번
6차	8월하순	30	3	9.9	광주 21번, 장성 25, 30번
7차	9월하순	30	3	9.9	광양 14번, 광주 21번, 장성 30번
8차	10월상순	30	6	20.0	순천 7번, 광양 14번, 광주 21, 29번, 장성 25, 30번
9차	11월상순	12	1	8.3	순천 1 (일반과원)

[세부내역 : 조사시기별 발견내역]

조사 번호	GPS 좌표	위치	1차	2차	3차	4차	5차	6차	7차	8차	9차	비고 (유형)
1	N 35° 04'85.4", E 127° 22'02.6"	순천 월등	.	.	.	.	.	.	.	.	.	과원
2	N 35° 04'88.1", E 127° 21'94.1"	순천 월등	.	.	.	.	.	.	.	.	.	과원
3	N 35° 04'87.0", E 127° 21'96.3"	순천 월등	.	.	.	.	.	.	.	.	.	과원
4	N 35° 01'59.9", E 127° 22'85.4"	순천 승주	.	.	.	.	.	.	.	.	.	과원
5	N 35° 01'53.3", E 127° 22'84.6"	순천 승주	.	.	.	.	.	.	.	.	.	과원
6	N 35° 01'47.0", E 127° 22'91.5"	순천 승주	.	.	.	.	.	.	.	.	.	비과원
7 * (8차→)	N 35° 01'79.2", E 127° 22'91.9"	순천 승주	.	.	.	.	.	.	.	2	.	비과원
8	N 35° 02'10.1", E 127° 43'28.4"	광양 진상	.	.	.	.	.	.	.	.	.	과원
9	N 35° 02'09.6", E 127° 43'28.6"	광양 진상	.	.	.	.	.	.	.	.	.	과원
10	N 35° 01'17.6", E 127° 43'10.8"	광양 진상	.	.	.	.	.	.	.	.	.	비과원

조사 번호	GPS 좌표	위치	1차	2차	3차	4차	5차	6차	7차	8차	9차	비고 (유형)
11	N 35° 01'24.7", E 127° 43'01.7"	광양 진상	.	.	.	.	.	.	.	.	.	비과원
12	N 35° 00'79.5", E 127° 42'92.0"	광양 진상	.	.	.	.	.	.	.	.	.	과원
13	N 35° 00'69.5", E 127° 43'02.0"	광양 진상	.	.	.	.	.	.	.	.	.	과원
14 ** (7차~)	N 34° 59'98.3", E 127° 42'61.4"	광양 진상	.	.	.	.	.	.	+	+	3	비과원
15	N 35° 00'00.8", E 127° 42'70.8"	광양 진상	.	.	.	.	.	.	.	.	.	과원
16	N 35° 12'74.8", E 126° 47'73.8"	광주 임곡	.	.	.	.	.	.	.	.	.	과원
17	N 35° 12'63.7", E 126° 47'19.8"	광주 임곡	.	.	.	.	.	.	.	.	.	비과원
18	N 35° 12'45.5", E 126° 46'05.6"	광주 고통	.	.	.	.	.	.	.	.	.	과원
19	N 35° 12'47.7", E 126° 46'04.6"	광주 고통	.	.	.	.	.	.	.	.	.	과원
20	N 35° 12'43.3", E 126° 46'61.9"	광주 고통	.	.	.	.	.	.	.	.	.	과원
21	N 35° 12'51.8", E 126° 46'83.1"	광주 고통	.	.	1	+	+	+	+	+	+	폐원 과원
22	N 35° 15'88.8", E 126° 47'60.8"	장성 남면	.	.	.	.	.	.	.	.	.	과원
23	N 35° 15'89.0", E 126° 47'61.8"	장성 남면	.	.	.	.	.	.	.	.	.	비과원
24	N 35° 15'90.4", E 126° 47'62.5"	장성 남면	.	.	.	.	.	.	.	.	.	과원
25	N 35° 15'77.4", E 126° 47'48.9"	장성 남면	.	.	.	.	.	2	.	1	수 확	과원
26	N 35° 17'11.0", E 126° 45'01.4"	장성 동화	.	.	.	.	.	.	.	.	.	과원
27	N 35° 17'19.7", E 126° 45'11.7"	장성 황룡	.	1	.	.	1	.	.	.	.	과원
28	N 35° 17'63.7", E 126° 44'88.1"	장성 황룡	.	.	.	.	.	.	.	.	.	과원
29	N 35° 13'11.3", E 126° 44'74.5"	광주 임곡	/	/	.	.	.	.	.	2	.	비과원
30*** (6차~)	N 35° 15'75.3", E 126° 47'53.4"	장성 남면	.	.	.	.	.	.	+	+	+	비과원

※ 총 발견수 : '숫자' = 극소마리수(1~3마리) ; '+' = 4~9마리
; 10마리 ≤ '+' < 30마리 ; '+++' ≥ 30마리
* 7·14·30번 각각 8·7·6차 조사시 조사장소를 변경한 후 발견.

붙임 3. 추가조사지역의 감나무애응애 발견현황

- (1) 일반과원 : 발생상황을 이해하기 위해 참고로 임의 조사한 지역
 - 약 24%(발견연농가 11개/ 조사연농가 45개)
 ○ 4차 : 10개 농가 중 4개 농가 발견(40%)
 ○ 5차 : 25개 농가 중 5개 농가 발견(20%)
 ○ 6차 : 10개 농가 중 2개 농가 발견(20%)

조사 번호	위치	비고 (유형)	4차	5차	6차	조사 번호	위치	비고 (유형)	5차
105	고흥 무인집	비과원	++	/	+ +	201	군산 옥구묘목	비과원	+ +
106	고흥 운곡	과원	++	1	+	203	순천유평오성	과원	1
108	고흥 남양중	비과원	1	2	/	204	광양진상급이	비과원	+
109	순천 장동버섯	과원	1	/	/				

- (2) 수출과원 : 수출단지동향을 파악하고자 참고로 추가조사(6, 8차)
 - 약 28%(발견연농가 4개/ 조사연농가 14개)
 ○ 6차 : 7개 농가 중 1개 농가 발견(14%)
 ○ 8차 : 7개 농가 중 3개 농가 발견(40%)

조사 번호	GPS 좌표	위치	6차	8차	비고 (유형)
1	N 35° 02'87.7", E 127° 19'45.7"	두월		++	수출과원
4	N 35° 02'53.9", E 127° 22'01.3"	도정		-	수출과원
11	N 34° 58'82.6", E 127° 22'64.7"	유평	1	+	수출과원
13	N 35° 02'59.4", E 127° 18'03.5"	행정		-	수출과원
14	N 35° 01'91.3", E 127° 18'57.4"	행정		-	수출과원
15	N 35° 03'97.7", E 127° 17'38.9"	오산		-	수출과원
16	N 35° 02'67.0", E 127° 15'85.5"	문길		+	수출과원

붙임 4. 수확단감 조사결과

- 일반농가 6농가(광주2, 장성2, 광양2)중 1농가에서 발견
 - ※ 수확단감에서의 발견비율 = 0.2%(2과/1,200과)
 - ※ 수확단감에서의 발견농가비율 = 16%(1농가/6농가)
- 수출농가 6농가 : 발견되지 않음
 - 수출농가단감은 순천단감조합을 통해 일괄 구입하였음

지역	수확단감 구입장소	구분	조 사 결 과(과)														
			감 나 무 애 응 애	망 초 애 응 애	애 기 응 애	가 루 응 애	이 리 응 애	잎 응 애	마 름 응 애	먼 지 응 애	사 과 응 애	총 채 별 레 속	감 관 총 채 별 레	보 라 톡 토 기 과	나 방 유 충	주 머 니 까 지	온 실 가 루 까 지
광 주	늘푸른농원(본소)	1												1		9	
	자재창고옆(지소)	2	2		24	7	4								1		
장 성	신호농장(본소)	3			1		64		3	4		1	1	5		1	
	한일농장(지소)	4			69		24		9						9	2	
광 양	농협앞하우스(지)	5			10		2		2	7	8	1	1		4	3	
	수어저수지(본소)	6		3	87		105		3						57	6	
순 천 (수 출 단 감)	장후철(1)(본소)	3 농가			1				2		1	1	4				
	장동량(4)(본소)				9												
	강용근(11)(본소)				39		1		2								
	이복만(13)(본소)	3 농가															
	김형창(14)(지소)				9	12	4										
	조전기(15)(지소)					6	2			12							
허선중(16)(지소)				12	7	4		12									
	합계	12농가	2	3	249	37	213	4	21	31	9	3	6	5	1	71	21

- ※ 비고 : 1. 농가별 200과 기준 2. 발생과실의 숫자로 표시
 3. 한 과실에서 여러 종 발견시 중복해서 개수 파악
- 조사중 감나무애응애가 자주 발견되었던 광주21번 단감은 폐원(감나무들을 베어버림)되어 구입이 불가능하였으며
 - 광주21번의 이웃과원에서 구입한 단감 200과중 2과에서 발견

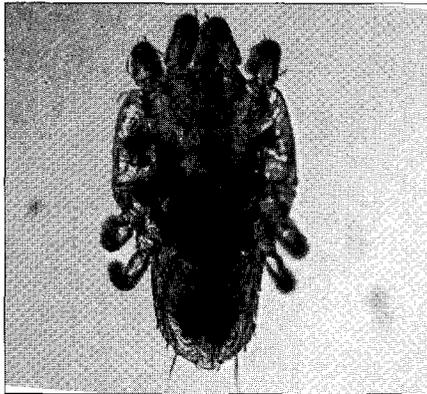
붙임 5. 감나무애응애의 형태

□ 분류학적 위치

- Acarina(응애아강), Prostigmata(전기문목), Tenuipalpidae(애응애과)에 속하며
- 보통 '감나무주름응애'로 알려진 종임

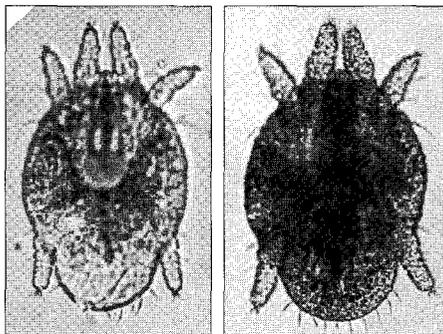
□ 포장(圃場)에서의 구분법(채집시료 관찰)

- 성충 : 크기가 약 0.3mm로 맨눈으로 보기 어렵고, 휴대현미경이나 확대경으로 관찰해야 한다. 체색은 보통 붉은 색을 띠면서 몸 속에 검은 색 무늬가 흩어져 있는 모습. 체형은 가슴부위가 넓고 후동체부가 홀쭉. 후동체부에 6쌍의 센털을 가지고 있다.



채집시료 성충(생체고정)
(*Tenuipalpus zhizhilashwiliae*)

- 약충 : 적색~담적색을 띠는 타원형으로 후동체부에 6쌍의 센털이 있다. 다리 3쌍.



채집시료 약충

채집시료 약충

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	위험평가과	
		연차구분	신규	
		과제구분	자체조사연구사업	
1. 과제명	가루이과 분류·동정 기법 개발			
2. 연구원	성명	직급	소속(부서)	참여율(%)
과제책임자	서수정	농업연구사	위험평가과	90%
연구원	김진성	식물검역사무관	위험평가과	10%
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간
2003년		2003		1년

과제 결과 요약

1. 과제의 최종 목표 및 단계별 목표

가. 최종 목표

- (1) 국외(대만, 중국 등) 가루이과의 기주별 발생정보 확보
- (2) 수입검역 및 분류·동정 지원을 위한 검역 가루이과에 대한 검색표 작성

나. 단계별 목표

- (1) 검역 가루이관련 국내·외 문헌정보 조사
- (2) 국가별·기주별 가루이과 발생정보 조사
- (3) 검역 가루이과 검색 및 동정을 위한 속·종 검색표 작성

2. 최종 과제결과

가. 격리재배 대상 식물인 묘목류 및 절화류·채소류의 주요 수입 국가인 일본 26속 64종, 중국 29속 154종, 대만 48속 166종 및 네덜란드 9속 13종의 가루이 목록 정리

나. 검역 해충으로 지정된 가루이 32종을 포함한 72속 42종 검색표 작성

3. 조사연구결과 활용계획

가. Aleurodicinae亞科의 속 동정법 식물검역정보지(2003-2호) 게재

나. 검역 해충으로 지정된 가루이 32종을 포함한 속·종 동정 검색표를 보고서에 수록하여 검역관들이 활용토록 함.

I. 조사연구 배경 및 목표

1. 연구배경

- 가. 국내로 수입되는 격리재배 대상 식물인 묘목류, 절화류, 채소류 등에 부착되어 유입될 가능성이 높은 미소 해충이므로 이에 대한 분류·동정 기술 개발이 요구.
- 나. 국내·외 분포 가루이류의 발생정보 및 검색·동정 기법에 이용할 수 있는 자료가 부족.

2. 목 표

- 가. 국외(대만, 중국 등) 가루이과의 기주별 발생정보 확보
- 나. 수입검역 및 분류·동정 지원을 위한 가루이과에 대한 검색표 작성

II. 재료 및 방법

1. 재 료

- 가. 국외 분포 가루이 조사
 - (1) 국가별·기주별 가루이 관련문헌
- 나. 검역 가루이 조사
 - (1) 검역 가루이 관련 국내·외 문헌

2. 방 법

- 가. 외국 전문가 방문
 - (1) Ko Chiun-Cheng 교수(대만국립대학교 곤충학과) 방문
 - (2) 대만산 가루이 목록 및 표본 입수
- 나. 문헌조사
 - (1) 국가별·기주별 가루이과 발생정보 입수
 - (2) 검역 해충으로 가루이 관련 국내·외 문헌정보 조사

III. 조사연구결과 및 고찰

1. 결 과

- 가. 가루이 표본 수집
 - (1) 가루이 분류·동정을 위한 대조표본 39점(관리해충 12점)
- 나. 문헌 수집
 - (1) 표본제작 및 보관 방법관련 문헌(Freeman T.J., 1994)
 - (2) 가루이 형태 분류 용어집(Ko 등, 1993)
 - (3) 분류·동정 문헌자료 55건 입수

다. 국가별 가루이 분포 목록

- (1) 격리재배 대상 식물인 묘목류, 절화류 등의 주요 수입 국가인 일본, 대만, 중국, 네덜란드의 가루이 목록 정리(첨부 1~4)

표 1. 한국 및 주변국가의 가루이 분포기록

국가	한국	일본	중국	대만	세계
기록 속수	9	26	29	48	157
기록 종수	14	64	154	166	1,420

표 2. 검출현황

년도	검출 종	발견 기주	수입국	검출건수(종수)
2001	<i>Trialerodes vaporarium</i> <i>Bemisia tabaci</i>	화훼삼수, 마늘, 박하, 오이	네덜란드, 일본, 우즈베키스탄	7건 (2종)
2002	<i>Trialerodes vaporarium</i> <i>Bemisia tabaci</i> Aleyrodidae	거베라묘, 아보카도 등	태국, 인도, 미국	3건 (3종)
2003	<i>Trialerodes vaporarium</i> <i>Bemisia tabaci</i>	장미묘, 화훼묘, 장미절화, 델피 니움절화	네덜란드, 호주, 중국	13건 (2종)

라. 검역 해충으로 지정된 가루이관련 검색표 작성

- (1) 검역 해충으로 지정된 가루이 32종을 포함한 72속 42종 검색표 작성(첨부 5)
 (2) 용각(번데기)의 형질을 이용하여 검색표를 작성

2. 고 찰

- 가. 묘목류, 절화류, 채소류의 수입건수는 지속적으로 증가하고 있으나 '03년 현재까지 검출된 종은 온실가루이와 담배가루이 2종뿐임.
 나. 가루이의 경우 검역현장에 직접 활용할 수 있는 검색방법 및 동정을 위한 자료가 불충분한 실정임.
 다. 묘목류, 절화류, 채소류의 주요 수입국인 일본, 중국, 대만 및 네덜란드산 가루이 목록, 각 종에 대한 기주, 검역해충 및 국내분포 여부를 함께 정리하였음.
 라. 검출 가능성이 있는 72속 및 검역 해충으로 지정된 가루이 32종을 포함한 42종에 대해 검색표를 작성하였음.
 마. 검역 해충으로 지정된 가루이 32종 이외에 경제적으로 중요한 가루이 종 및 검출 빈도가 매우 높은 종의 경우 성충 동정 형질도 보완되어야 함.

IV. 참고문헌

1. Bink-Moenen R.M., 1991, Comparisons between *Neopealius rubi* and *Bemisia tabaci* in Europe (Homoptera: Aleyrodidae), Ent. Ber. Amst. 51(3): 29-37.
2. Chou I., and Y. Fengmin, 1988, New species and new records of Aleyrodidae (Homoptera) from China, Entomotaxonomia vol. 10(3-4): 243-246.
3. Danzig E.M., 1964, The whiteflies (Homoptera: Aleyrodoidea) of the caucasus (In Russian), Ent. Obozr. 43: 633-646.
4. Danzig E.M., 1966, The whiteflies (Homoptera: Aleyrodoidea) of the Southern Primor'ye (Soviet Far East), Ent. Obozr. 45: 364-386.
5. Danzig E.M., 1969, On the fauna of the whiteflies (Homoptera: Aleyrodoidea) of the Soviet Central Asia and Kazakhstan, Ent. Obozr. 48: 868-880.
6. Danzig E.M., 1969, On the fauna of the whiteflies (Homoptera: Aleyrodoidea) of the Soviet Central Asia and Kazakhstan, Ent. Obozr. 45: 364-386.
7. David B.V., 1972, Two new species of *Odontaleyrodes* Takahashi (Homoptera: Aleyrodidae) from India, Oriental Ins. 6: 309-312.
8. David B.V., 1973, Description of a new genus *Russellaleyrodes* (Homoptera: Aleyrodidae) for *Dialeuropora cumiugum* (Singh, 1932) from Burma, Madras agric. J. 60: 557-558.
9. David B.V., 1974, Description of a new genus *Moundiella*, for *Trialeurodes megapapillae* Singh, 1932 (Homoptera: Aleyrodidae), Oriental Ins. 8: 43-45.
10. David B.V. and T.R. Subramaniam, 1976, Studies on some Indian Aleyrodidae, Res. Zool. Surv. India 70: 133-233.
11. David B.V., 1990, Key to tribes of whiteflies (Aleyrodidae: Homoptera) of India, J. Insect Sci. 3(1): 13-17.
12. Dumbleton L.J., 1956a, New Aleyrodidae (Homoptera: Homoptera) from New Caledonia, Proc. R. Ent. Soc. Lond. (B) 25: 129-141.
13. Dumbleton L.J., 1956b, The Australian Aleyrodidae (Homoptera: Homoptera), Proc. Linn. Soc. N. S. W. 81: 159-183.

14. Dumbleton L.J., 1957, The New Zealand Aleyrodidae (Homoptera: Homoptera), *Pacif. Sci.* 11: 141-160.
15. Dumbleton L.J., 1961a, The Aleyrodidae (Homoptera: Homoptera) of New Calendonia, *Pacif. Sci.* 15: 114-136.
16. Dumbleton L.J., 1961b, Aleyrodidae (Homoptera: Homoptera) from the South Pacific N. Z. J. Sci. 4: 770-774.
17. Ko C.C., T.C. Hsu and W.J. Wu, 1990, The whitefly of *Rhododendron* from Taiwan (Homoptera: Aleyrodidae), *Chinese J. Ent.* 10: 225-233.
18. Ko C.C., T.C. Hsu and W.J. Wu, 1992, Aleyrodidae of Taiwan, Part I. *Rhachisphora* Quaintance *et* Baker, *Jpn. J. Ent.* 60(1): 243-260.
19. Ko C.C., T.C. Hsu and W.J. Wu, 1993, Aleyrodidae of Taiwan, Part II. *Asialeyrodes* Corbett, *Jpn. J. Ent.* 61(3): 613-618.
20. Ko C.C., T.C. Hsu and W.J. Wu, 1995, Aleyrodidae (Homoptera) of Taiwan, Part III. *Aleuromarginatus* Corbett, *Jpn. J. Ent.* 63(4): 892-896.
21. Ko C.C., W.J. Wu and L.Y. Chou, 1998a, A new species of *Rhachisphora* (Homoptera: Aleyrodidae) from Taiwan, *Chinese J. Ent.* 18: 61-65.
22. Ko C.C., W.J. Wu and L.Y. Chou, 1998b, Aleyrodidae of Taiwan (Homoptera), Part IV. Unrecorded species, *Ent. Sci.* 1(1): 77-79.
23. Ko C.C., W.J. Wu and L.Y. Chou, 1998c, *Aleurocybotus* (Homoptera: Aleyrodidae) of Taiwan, *Chinese Ent.* 18: 177-186.
24. Ko C.C. and Z.Y. Luo, 1999, On some whiteflies (Homoptera: Aleyrodidae) from China, *Chinese J. Ent.* 19: 19-25.
25. Ko C.C., L.Y. Chou and W.J. Wu, 2001, *Agrostaleyrodes arcanus*, a new genus and species of whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) from Taiwan, *Zool. Stud.* 40(2): 177-186.
26. Ko C.C., C.N. Chen and C.H. Wang, 2002, A review of taxonomic studies on the *Bemisia tabaci* species complex, *Formosan Ent.* 22: 307-341.
27. Takahashi R., 1931a, Some white-flies of Formosa (Part I). *Trans. Nat. Hist. Soc. Formosa* 21: 203-209.
28. Takahashi R., 1931b, Some white-flies of Formosa (Part II). *Trans. Nat. Hist. Soc. Formosa* 21: 261-265.
29. Takahashi R., 1931c, Some Formosan whiteflies, *J. Soc. Trop. Agric. Taiwan* 3: 218-224.

30. Takahashi R., 1932, Aleyrodidae of Formosa, Part I, Rep. Dep. Agric. Govt. Res. Inst. Formosa 59: 1-57.
31. Takahashi R., 1933, Aleyrodidae of Formosa, Part II, Rep. Dep. Agric. Govt. Res. Inst. Formosa 60: 1-24.
32. Takahashi R., 1934a, A new whitefly from China (Aleyrodidae, Homoptera), Lingnam Sci. J. 13: 137-141.
33. Takahashi R., 1934b, Aleyrodidae of Formosa, Part III, Rep. Dep. Agric. Govt. Res. Inst. Formosa 63: 39-71.
34. Takahashi R., 1934c, Notes on the Aleyrodidae of Japan (Homoptera) I, Kontyu 8: 223-224.
35. Takahashi R., 1935a, Notes on the Aleyrodidae of Japan (Homoptera) II, Kontyu 9: 25-27.
36. Takahashi R., 1935b, Aleyrodidae of Formosa, Part IV, Rep. Dep. Agric. Govt. Res. Inst. Formosa 66: 39-65.
37. Takahashi R., 1935c, Notes on the Aleyrodidae of Japan (Homoptera) III (With Formosan species), Kontyu 9: 279-283.
38. Takahashi R., 1936a, An interesting whitefly from Africa (Hemiptera: Aleyrodidae), Arb. Morph. Taxon Ent. Berl. 3: 52-53.
39. Takahashi R., 1936b, New whiteflies from the Philippines and Formosa (Aleyrodidae, Hemiptera), Philipp. J. Sci. 59: 217-221.
40. Takahashi R., 1936c, Notes on the Aleyrodidae of Japan (Homoptera) IV, Kontyu 10: 150-151.
41. Takahashi R., 1936d, A new *Aleuroplatus* from Africa (Hemiptera: Aleyrodidae), Arb. Morph. Taxon Ent. Berl. 3: 87-88.
42. Takahashi R., 1936e, Three species of Aleyrodidae from China (Homoptera) Lingnam Sci. J. 15: 453-455.
43. Takahashi R., 1936f, Some Aleyrodidae, Aphididae, Coccidae (Homoptera), and Thysanoptera from Micronesia, Tenthredo 1: 109-120.
44. Takahashi R., 1937a, Two new species of Aleyrodidae from Mauritius. Arb. Morph. Taxon Ent. Berl. 4: 43-45.
45. Takahashi R., 1937b, Three new species of Dialeurodes from China (Homoptera: Aleyrodidae), Lingnan Sci. J. 16: 21-25.
46. Takahashi R., 1937c, Notes on the Aleyrodidae of Japan (Homoptera) V, Kontyu 11: 310-311.

47. Takahashi R., 1937d, A new species fo Aleyrodidae from New Zealand (Hemiptera), *Trans. Nat. Hist. Soc. Formosa* 27: 251-253.
48. Takahashi R., 1938a, A few Aleyrodidae from Mauritius and China (Hemiptera), *Trans. Nat. Hist. Soc. Formosa* 28: 27-29.
49. Takahashi R., 1938b, Notes on the Aleyrodidae of Japan (Homoptera) VI, *Kontyu* 12: 70-74.
50. Takahashi R., 1938c, A new genus and species of Aleyrodidae from the Island of Reunion (Homoptera) VI, *Trans. Nat. Hist. Soc. Formosa* 28: 269-271.
51. Takahashi R., 1938d, Three new species of Aleyrodidae from Mauritius (Homoptera), *Annotnes Zool. Jap.* 17: 260-263.
52. Takahashi R., 1939a, Notes on the Aleyrodidae of Japan (Homoptera) VII, *Kontyu* 13: 76-81.
53. Takahashi R., 1939b, Some Aleyrodidae, Aphididae and Coccidae from Micronesia (Homoptera), *Tenthredo* 2: 234-272.
54. Tao C.C., 1979, A check list and host plant index of whiteflies from Taiwan, *J. Agric. Res. China* 28(4): 311-334.
55. Yorio M., 1980, A list of the whiteflies of Japan with their host plant and distribution data (Homoptera: Aleyrodidae), *Rostria* 32: 291-330.

첨부 1. 일본산 가루이 목록 (Yorio M., 1980)

번호	학 명	등급	기 주	비 고
1	<i>Acanthobemisia distylii</i> Takahashi		조록나무	
2	<i>Aleurocanthus cinnamomi</i> Takahashi	●	육박나무속, 녹나무, 후박나무속	
3	<i>Aleurocanthus spiniferus</i> (Quaintance)	○	감나무, 오구나무, 비파나무, 배나무, 장미, 굴나무, 산초나무, 나도밤나무, 버드나무, 포도	굴가시가루이
4	<i>Aleuroclava aucubae</i> (Kuwana)	●	굴나무, 식나무, 뽕나무, 황매화나무, 팽나무, 느티나무 등	
5	<i>Aleuroclava euryae</i> (Kuwana)		팽팡나무, 감탕나무속, 쌍잎난초속, 초령목, 사스피레나무	
6	<i>Aleuroclava hikosanensis</i> Takahashi	○	팽팡나무, 감탕나무속, 회양목, 녹나무속, 사스피레나무속	회양목가루이
7	<i>Aleuroclava magnoliae</i> Takahashi	◎	단풍나무, 다래, 매화오리, 층층나무, 칠엽수, 감태나무, 생강나무, 목련, 채진목, 뽕나무, 장미	목련가루이
8	<i>Aleuroclava nachiensis</i> Takahashi		녹나무과	
9	<i>Aleuroclava piperis</i> Takahashi		후추속	
10	<i>Aleuroclava similis</i> Takahashi	●	팽팡나무, 감탕나무속, 철쭉속, 월굴, 사스레피나무	
11	<i>Aleuroclava trochodendri</i> Takahashi		수레나무	
12	<i>Aleuroclava trachelospermi</i> Takahashi		마삭줄	
13	<i>Aleurolobus iteae</i> Takahashi		<i>Itea japonica</i>	
14	<i>Aleurolobus japonicus</i> Takahashi		으아리속, 단풍딸기, 작살나무	
15	<i>Aleurolobus marlatti</i> (Quaintance)	●	토란속, 굴거리, 무화과나무속, 뽕나무, 굴나무, 무조나무	
16	<i>Aleurolobus shiiae</i> Takahashi		구실잣밤나무	
17	<i>Aleurolobus styraci</i> Takahashi		매죽나무속	
18	<i>Aleurolobus taonabae</i> (Kuwana)		예덕나무, 박태기나무, 돈나무, 왕머루	
19	<i>Aleuroplatus daitoensis</i> Takahashi		무화과나무속	
20	<i>Aleurotrachelus camelliae</i> (Kuwana)	●	동백나무	
21	<i>Aleurotrachelus ishigakiensis</i> (Takahashi)	◎	두릅나무, 송악, 층층나무속, 굴거리, 사릅나무, 생강나무, 철쭉속, 천선과나무, 뽕나무, 돈나무, 섬사스레피나무, 사스레피나무속, 어수리속	돈나무가루이
22	<i>Aleyrodes japonica</i> Takahashi		제비꽃속	

[주: ●: 관리해충, ○: 한국곤충명집(1994), ◎: 식물검역조사연구보고서(1999)]

번호	학 명	등급	기 주	비 고
23	<i>Aleyrodes shizuokensis</i> Kuwana		방가지뚝, 여우구슬속, 팽이밥	
24	<i>Aleyrodes sorini</i> Takahashi		방가지뚝속	
25	<i>Aleyrodes takahashii</i> Ossiannilsson		초롱꽃	
26	<i>Apobemisia kuwanai</i> (Takahashi)		무화과나무속	
27	<i>Asterobemisia yanagicola</i> (Takahashi)		왕버들	
28	<i>Bemisia alni</i> Takahashi		오리나무속	
29	<i>Bemisia giffardi</i> (Kotinsky)	●	영춘화속, 굴나무속	
30	<i>Bemisia puerariae</i> Takahashi		도둑놈의갈구리속, 칩	
31	<i>Bemisia shinanocensis</i> Kuwana		매자나무속, 철쭉속, 생강나무속, 애기도둑놈의갈고리, 칩속, 뽕나무, 장미속, 단풍말기, 무조나무, 작살나무	
32	<i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius)	●	콩, 가지, 국화, 고구마, 하이비스 커스 등	담배가루이
33	<i>Dialeurodes citri</i> (Ashmead)	○	굴나무, 광나무, 치자나무, 감나무, 송악	굴가루이
34	<i>Dialeurodes citrifolii</i> (Morgan)	●	무화과나무속, 치자나무속, 굴나무속	
35	<i>Dialeurodes formosensis</i> Takahashi		광광나무, 가막살나무속, 목련, 초령목, 물꾸레나무속, 황벽나무, 매죽나무, 쪽동백나무, 노린재나무	
36	<i>Dialeurodes kirishimensis</i> Takahashi		비쭈기나무	
37	<i>Dialeurodes rarasana</i> Takahashi		지치속, 노린재나무속	
38	<i>Dialeurodes sakaki</i> Takahashi		비쭈기나무	
39	<i>Heterobemisia alba</i> Takahashi		<i>Itea japonica</i>	
40	<i>Metabemisia distylii</i> Takahashi		넓은잎조록나무	
41	<i>Mixaleurdes polypodicola</i> Takahashi		십자고사리속	
42	<i>Neomaskellia bergii</i> (Signoret)		쇠풀속, 기장속, 참새피속, 수크령속, 사탕수수, 강아지풀속, 수수속	
43	<i>Neopealius rubi</i> Takahashi		속단속, 개박하속, 생강나무, 싸리나무속, 산딸기나무속, 단풍말기	
44	<i>Odontoaleyrodes akebiae</i> (Kuwana)		으름덩굴속	

번호	학 명	등급	기 주	비 고
45	<i>Odontoaleyrodes euryae</i> Takahashi		사스레피나무	
46	<i>Odontoaleyrodes kongosana</i> Takahashi		생강나무속	
47	<i>Odontoaleyrodes mitakensis</i> Takahashi		국화과	
48	<i>Odontoaleyrodes rhododendri</i> (Takahashi)		철쭉속	
49	<i>Parabemisia aceris</i> (Takahashi)		단풍나무속	
50	<i>Parabemisia maculata</i> Takahashi		단풍나무속	
51	<i>Parabemisia myrica</i> (Kuwana)	●	감나무, 담팔수속, 철쭉속, 줄참나무, 후박나무속, 무화과, 뽕나무, 소귀나무, 벗나무속, 치자나무속, 굴나무속, 수양버들, 갯버들, 차나무	
52	<i>Pealius amamianus</i> Takahashi		참나무속	
53	<i>Pealius azaleae</i> (Baker et Moles)	○	철쭉, 진달래, 영산홍	진달래가루이
54	<i>Pealius polygoni</i> Takahashi	◎	쇠돌피속	마디풀가루이
55	<i>Pealius rubi</i> Takahashi	◎	쇠무릅, 옷나무속, 칩속, 목련, 인도고무나무, 파리풀, 작살나무	산딸기가루이, 산딸기나무속,
56	<i>Pentaleyrodes yasumatsui</i> Takahashi		후박나무	
57	<i>Rhachisphora styraci</i> (Takahashi)		매죽나무속	
58	<i>Rusostigma tokyonis</i> (Kuwana)		감탕나무, 사스레피나무속	
59	<i>Rusostigma tristylii</i> (Takahashi)		사스레피나무속, 빗죽이나나무속	
60	<i>Setaleyrodes mirabilis</i> Takahashi		무화과나무, 함박이	
61	<i>Taiwanaleyrodes meliosmae</i> Takahashi		단풍나무속, 굴거리나무속, 후박나무속, 나도밤나무속	
62	<i>Trialeurodes packardi</i> (Morrill)	○	산딸기나무속	딸기가루이
63	<i>Trialeurodes vaporariorum</i> (Westwood)	○	온실재배작물, 원예작물	온실가루이
64	<i>Tuberaleyrodes machili</i> Takahashi		후박나무속, 육박나무속, 녹나무속	

첨부 2. 대만산 가루이 목록 (Chiun-Cheng Ko, 1999)

번호	학 명	등급	기 주	비 고
1	<i>Aleurodicus dispersus</i> Russell	●	육박나무속	
2	<i>Aleurodicus machili</i> Takahashi		녹나무속, 후박나무속	
3	<i>Paraleyrodes bondari</i> Peracchi		굴나무속	
4	<i>Acanthaleyrode callicarpae</i> Takahashi		작살나무속, 예덕나무속, 산딸기 나무속, 예덕나무속	
5	<i>Africaleyrodes citri</i> (Takahashi)		굴나무속	
6	<i>Agrostaleyrodes arcanus</i> Ko		억새속	
7	<i>Aleurocanthus cinnamomi</i> Takahashi	●	녹나무, 후박나무속	
8	<i>Aleurocanthus eugeniae</i> Takahashi		<i>Eugenia</i> sp.	
9	<i>Aleurocanthus mangiferae</i> Quaint.& Bak.		돌참나무속	
10	<i>Aleurocanthus rugosa</i> Singh		후추속, 백목련	
11	<i>Aleurocanthus spiniferus</i> (Quaintance)		굴나무속, 비파나무, 배나무속, 장 미속, 왕버들, 산초나무속, 비파나무, 명주치자속, 장미속, 산초나무속, <i>Anona</i> sp., <i>Erycibe</i> sp., <i>Sloanea</i> sp., <i>Liquidambar</i> sp.,	
12	<i>Aleurocanthus spinosus</i> (Kuwana)		치자나무속, 굴나무속, 후추속, 배 나무속, <i>Melastoma</i> sp., <i>Psidium</i> sp., <i>Scolopia</i> sp.	
13	<i>Aleurocanthus woglumi</i> Ashby	●	피라칸다속, 미치광이속, 후추속, <i>Psidium</i> sp., <i>Scolopia</i> sp., <i>Gymnosporia</i> sp.	
14	<i>Aleuroclava elatostemae</i> (Takahashi)		췌기풀속, 몽울풀속, <i>Oreocnide</i> sp.	
15	<i>Aleuroclava ficicola</i> (Takahashi)		무화과나무속, 뽕나무	
16	<i>Aleuroclava gordoniae</i> (Takahashi)		녹나무, 생달나무, 생달나무, 사스 레 피나무속, 무화과나무속, 감탕 나무속, 후박나무속, 홍가시나무속, 윤노리나무속, 노린재나무속, <i>Liquidambar</i> sp., <i>Gordonia</i> sp., <i>Decaspermum</i> sp., <i>Psidium</i> sp., <i>Sarcandra</i> sp., <i>Schefflera</i> sp.	
17	<i>Aleuroclava guyavae</i> (Takahashi)		녹나무속, <i>Liquidambar</i> sp., <i>Psidium</i> sp.	
18	<i>Aleuroclava jasmini</i> (Takahashi)		팽나무, 영춘화속, 배롱나무속, 목 련속, 목서, <i>Bischofia</i> sp., <i>Bladhia</i> sp., <i>Maesa</i> sp., <i>Pachira</i> sp.	
19	<i>Aleuroclava kuwanai</i> (Takahashi)		<i>Murraya</i> sp.	
20	<i>Aleuroclava lagerstroemiae</i> (Takahashi)		배롱나무	
21	<i>Aleuroclava latus</i> (Takahashi)		녹나무속	
22	<i>Aleuroclava lithocarpi</i> (Takahashi)		돌참나무속	

번호	학 명	등급	기 주	비 고
23	<i>Aleuroclava longispinus</i> (Takahashi)		가막살나무속	
24	<i>Aleuroclava malloti</i> (Takahashi)		예덕나무속	
25	<i>Aleuroclava meifenensis</i> Ko		-	
26	<i>Aleuroclava melastomae</i> (Takahashi)		<i>Melastoma</i> sp.	
27	<i>Aleuroclava multipori</i> (Takahashi)		가막살나무속, <i>Oreocnide</i> sp.	
28	<i>Aleuroclava murrayae</i> (Singh)		감나무속, 녹나무속, <i>Helicia</i> sp.	
29	<i>Aleuroclava neolitseae</i> (Takahashi)		참식나무속	
30	<i>Aleuroclava piperis</i> (Takahashi)		후추속	
31	<i>Aleuroclava psidii</i> (Singh)		팽나무속, 녹나무, 후박나무속, 뽕나무, 목서, 자두나무, 벗나무, 수양버들, 버드나무속, 포도, <i>Achras sapota</i> , <i>Bridelia</i> sp., <i>Eugenia</i> sp., <i>Helicia</i> sp., <i>Maesa</i> sp., <i>Psidium</i> sp.	
32	<i>Aleuroclava pyracanthae</i> (Takahashi)		<i>Pyracantha</i> sp.	
33	<i>Aleuroclava rhododendri</i> (Takahashi)		철쭉속	
34	<i>Aleuroclava thyanospermi</i> (Takahashi)		<i>Thyanospermum</i> sp.	
35	<i>Aleuroclava trachelospermi</i> (Takahashi)		감탕나무속, 마삭줄속	
36	<i>Aleuroclava uraianus</i> (Takahashi)		누리장나무속, 후추속, <i>Maesa</i> sp.	
37	<i>Aleurocybotus concursus</i> Ko		억새속	
38	<i>Aleurocybotus miscnathus</i> Ko		억새속	
39	<i>Aleurocybotus setiferus</i> Quain. & Baker		굴나무속, 락속, <i>Pandanus</i> sp.	
40	<i>Aleurolobus barodensis</i> (Maskell)		억새속	
41	<i>Aleurolobus hederæ</i> Takahashi		송악속	
42	<i>Aleurolobus marlatti</i> (Quaintance)	●	굴나무속	
43	<i>Aleurolobus oplismeni</i> (Takahashi)		민주름조개풀	
44	<i>Aleurolobus osmanthi</i> Young		목서	

번호	학 명	등급	기 주	비 고
45	<i>Aleurolobus philippinensis</i> Quain. & Baker		자금우속, 치자나무속, 버드나무속, <i>Bladhia</i> sp.	
46	<i>Aleurolobus rhododendri</i> Takahashi		철쭉속	
47	<i>Aleurolobus rubus</i> Ko		산딸기나무속	
48	<i>Aleurolobus scolopiae</i> Takahashi		<i>Scolopia</i> sp.	
49	<i>Aleurolobus selangorensis</i> Corbett		-	
50	<i>Aleurolobus setigerus</i> Quain. & Baker		<i>Rhodomyrtus</i> sp., <i>Scolopia</i> sp.	
51	<i>Aleurolobus shiiae</i> Takahashi		갯밤나무속	
52	<i>Aleurolobus taonabae</i> (Kuwana)		예덕나무, 박태기나무속, 돈나무, 포도	
53	<i>Aleuromarginatus bauhiniae</i> David		애기동속, <i>Bauhinia</i> sp.	
54	<i>Aleuromarginatus shihmenensis</i> Ko		애기동속	
55	<i>Aleuroplatus fici</i> Takahashi		무화과나무속	
56	<i>Aleuroplatus pectiniferus</i> Quain.&Baker		오리나무속, 버드나무속, 오수유 속, 무화과나무속, 뽕나무속, <i>Bischofia</i> sp., <i>Decaspermum</i> sp., <i>Eugenia</i> sp., <i>Gordonia</i> sp., <i>Urena</i> sp.	
57	<i>Aleurothrixus antidesmae</i> Takahashi		<i>Antidesma</i> sp.	
58	<i>Aleurothrixus smilaceti</i> Takahashi		청미래덩굴속	
59	<i>Aleurotrachelus alpinus</i> Takahashi		산딸기나무속	
60	<i>Aleurotrachelus caeruleus</i> Singh		팽나무, 치자나무속, 배롱나무, 소 귀나무, 버드나무속, <i>Bischofia</i> sp., <i>Scolopia</i> sp.	
61	<i>Aleurotrachelus callicarpa</i> Ko		-	
62	<i>Aleurotrachelus elatostemae</i> Takahashi		몽울풀속, 가지속, <i>Oreocnide</i> sp.	
63	<i>Aleurotrachelus fissistigmae</i> Takahashi		무화과나무속, <i>Fissistigma</i> sp.	
64	<i>Aleurotrachelus maesae</i> Takahashi		차나무속, <i>Maesa formosana</i>	
65	<i>Aleurotrachelus micheliae</i> Takahashi		초령목속	
66	<i>Aleurotrachelus pyracanthus</i> Takahashi		피라칸다속	

번호	학 명	등급	기 주	비 고
67	<i>Aleurotrachelus rubi</i> Takahashi		산딸기나무속	
68	<i>Aleurotrachelus taiwanus</i> Takahashi		팽이밥	
69	<i>Aleurotrachelus tuberculatus</i> Singh		감나무, 생강나무속, <i>Dalbergia</i> sp.	
70	<i>Aleurotrachelus turpiniae</i> Takahashi		감나무, <i>Turpinia</i> sp.	
71	<i>Aleurotulus arundinacea</i> Singh		벼과	
72	<i>Aleyrodes prolella</i> (Linnaeus)	●	불꽃썸바귀속, 개갓냉이, 가느잎 왕고들빼기, 팽이밥속	
73	<i>Aleyrodes taiheisanus</i> Takahashi		<i>Sassafras</i> sp.	
74	<i>Apobemisia celti</i> (Takahashi)		팽나무	
75	<i>Apobemisia kuwanai</i> (Takahashi)		무화과나무속	
76	<i>Asialeyrodes lushanensis</i> Ko		<i>Syzygium</i> sp.	
77	<i>Asialeyrodes maesae</i> (Takahashi)		<i>Maesa</i> sp.	
78	<i>Asterobemisia yanagicola</i> (Takahashi)		왕버들, 버드나무속	
79	<i>Bemisia formosana</i> Takahashi		초본류	
80	<i>Bemisia giffardi</i> (Kotinsky)	●	굴나무속	
81	<i>Bemisia pongamiae</i> Takahashi		<i>Pogamia pinnata</i>	
82	<i>Bemisia porteri</i> Corbett		<i>Bauhinia</i> sp.	
83	<i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius)	● ○	어저귀, 개풀속, 접시꽃, 비름속, 가시비름, 샬러리속, 장대나물속, 참취속, 자운영, 동아속, 도깨비바늘, 배추속, 계자, 자주양배추, 해녀콩속, 고추, 맨드라미, 명아주, 썩갓, 감국, 수박, 황마, 금제국속, 활나물속, 참외, 오이, 호박, 독말풀, 당근, 도둑놈의갈구리속, 흰패랭이꽃, 포인세티아, 개나리속, 콩속, 천일홍, 목화속, 해바라기, 무궁화속, 봉선화, 고구마, 상치, 박속, 싸리, 아마, 수세미오이, 구기자나무속, 토마토, 담배, 팽이밥, 강남콩, 파리속, 완두, 미나리아재비, 피마자, 개꽃, 참깨, 가지, 까마중, 감자, 시금치, 팔속, 동부, <i>Alysicarpus</i> sp., <i>Bauhinia</i> sp., <i>Centrosema</i> sp., <i>Gerbera</i> sp., <i>Helicia</i> sp., <i>Psidium</i> sp.	
84	<i>Cockerelliella bladhae</i> (Takahashi)		<i>Bladhia</i> sp.	
85	<i>Dialeurodes agalmae</i> Takahashi		<i>Schefflera</i> sp.	
86	<i>Dialeurodes citri</i> (Ashmead)	○	두릅나무속, 굴나무속, 감나무, 송양나무속, 치자나무속, 송악속, 들참나무속, 후박나무속, 목련속, 나도밤나무속, 배나무, 무우아재비, <i>Bischofia</i> sp., <i>Bladhia</i> sp., <i>Glochidion</i> sp., <i>Gordonia</i> sp., <i>Helicia</i> sp., <i>Hiptage</i> sp., <i>Schefflera</i> sp., <i>Turpinia</i> sp.	
87	<i>Dialeurodes cornus</i> Ko		?충충나무속	
88	<i>Dialeurodes daphniphylli</i> Takahashi		굴거리나무속	

번호	학 명	등급	기 주	비 고
89	<i>Dialeurodes dubia</i> Corbett		-	
90	<i>Dialeurodes ficicola</i> Takahashi		무화과나무속	
91	<i>Dialeurodes kirkaldyi</i> (Kotinsky)		굴나무속, 명주치자속, 영춘화속, 배롱나무, <i>Hiptage</i> sp., <i>Plumeria</i> sp.	
92	<i>Dialeuropora brideliae</i> (Takahashi)		후박나무속, <i>Bridelia</i> sp., <i>Stauntonia</i> sp.	
93	<i>Dialeuropora decempuncta</i> (Quain. & Baker)		녹나무, 뽕나무, 산딸기나무속	
94	<i>Dialeuropora hassensanensis</i> (Takahashi)		녹나무류	
95	<i>Dialeuropora murrayae</i> (Takahashi)		<i>Murraya</i> sp.	
96	<i>Dialeuropora viburni</i> (Takahashi)		아왜나무	
97	<i>Gigaleurodes cinnamomi</i> (Takahashi)		생달나무, 송양나무속, 감나무속	
98	<i>Gigaleurodes lithocarpi</i> (Takahashi)		돌참나무속	
99	? <i>Gigaleurodes minahassai</i> (Martin)		-	
100	<i>Indoaleyrodes laos</i> (Takahashi)		-	
101	<i>Lipaleyrodes breyniae</i> (Singh)		여우구슬속, <i>Breynia</i> sp.	
102	<i>Massilieuodes euryae</i> (Takahashi)		사스레피나무속	
103	<i>Massilieuodes fici</i> (Takahashi)		철쭉속, <i>Neosalsomitra</i> sp., <i>Schefflera</i> sp.,	
104	<i>Massilieuodes formosensis</i> (Takahashi)		괭괭나무, <i>Maesa</i> sp., <i>Schefflera</i> sp.	
105	<i>Massilieuodes monticola</i> (Takahashi)		굴거리나무속	
106	<i>Massilieuodes multipori</i> (Takahashi)		굴거리나무속	
107	<i>Massilieuodes rarasana</i> (Takahashi)		?돌참나무속, 노린재나무속	
108	<i>Metabemisia filicis</i> Mound		<i>Tectaria decurrens</i>	
109	<i>Minutaleyrodes minutus</i> (Singh)		치자나무속, <i>Ixora</i> sp.	
110	<i>Mixaleyrodes polystichi</i> Takahashi		십자고사리속	

번호	학 명	등급	기 주	비 고
111	<i>Neomaskellia bergii</i> (Signoret)		사탕수수	
112	<i>Neopealius rubi</i> (Takahashi)		산딸기나무속	
113	<i>Parabemisia aceris</i> (Takahashi)		단풍나무속	
114	<i>Parabemisia lushanensis</i> Ko & Luo		오리나무속	
115	<i>Parabemisia myricae</i> (Kuwana)	●	담팔수속, 후박나무속, <i>Maesa</i> sp., <i>Psidium</i> sp.	
116	<i>Pealius azaleae</i> (Baker & Moles)	○	철쭉속	
117	<i>Pealius damanacanthi</i> (Takahashi)		-	
118	<i>Pealius elatostemae</i> (Takahashi)		-	
119	<i>Pealius kankoensis</i> (Takahashi)		종가시나무, 참나무속	
120	<i>Pealius liquidambari</i> (Takahashi)		<i>Liquidambar</i> sp.	
121	<i>Pealius longispinus</i> Takahashi		무화과나무속	
122	<i>Pealius machili</i> Takahashi		후박나무속	
123	<i>Pealius mori</i> (Takahashi)		뽕나무, 버드나무속	
124	<i>Pealius polygona</i> Takahashi	◎	마디풀속	마디풀가루이
125	<i>Pealius psychotriae</i> Takahashi		<i>Psychotria</i> sp.	
126	<i>Pealius rhododendri</i> (Takahashi)		철쭉속	
127	<i>Pealius rubi</i> Takahashi	◎	단풍나무속, 오리나무속	산딸기가루이
128	<i>Pealius spina</i> (Singh)		-	
129	<i>Pentaleyrodes cinnamomi</i> (Takahashi)		생달나무, 녹나무속, 후박나무속, <i>Cryptocarya</i> sp., <i>Phoebe</i> sp.	
130	<i>Rabdostigma alocasia</i> Ko		-	
131	<i>Rabdostigma erythrophloiae</i> Ko		-	
132	<i>Rabdostigma shintenensis</i> (Takahashi)		후박나무속	

번호	학 명	등급	기 주	비 고
133	<i>Rhachisphora alishanensis</i> Ko		사스레피나무속	
134	<i>Rhachisphora ardisiae</i> (Takahashi)		자금우속, <i>Maesa</i> sp.	
135	<i>Rhachisphora koshunensis</i> (Takahashi)		녹나무속, 후박나무속	
136	<i>Rhachisphora machili</i> (Takahashi)		후박나무속	
137	<i>Rhachisphora maesae</i> (Takahashi)		<i>Maesa</i> sp.	
138	<i>Rhachisphora oblongata</i> Ko		-	
139	<i>Rhachisphora reticulata</i> (Takahashi)		후박나무속	
140	<i>Rhachisphora sanhsiaensis</i> Ko		후박나무속	
141	<i>Rhachisphora taiwanus</i> Ko		가마귀쪽나무속, <i>Schima</i> sp., <i>Gordonia</i> sp.	
142	<i>Rusostigma tristylis</i> (Takahashi)		빗죽이나나무속	
143	<i>Setaleyrodes mirabilis</i> Takahashi		무화과나무속, 합박이	
144	<i>Setaleyrodes quercicola</i> Takahashi		굴참나무	
145	<i>Singhiella chitinsa</i> (Takahashi)		녹나무속	
146	<i>Singhiella dioscoreae</i> (Takahashi)		-	
147	<i>Singhiella elaeagni</i> (Takahashi)		보리수나무속	
148	<i>Singhiella kuraruensis</i> (Takahashi)		후박나무속	
149	<i>Singhiella piperis</i> (Takahashi)		후추속	
150	<i>Singhiella subrotunda</i> (Takahashi)		육박나무속, 후박나무속, 자금우속, <i>Phoebe</i> sp.,	
151	<i>Singhiella tetrastigmae</i> (Takahashi)		마속, 담팔수속, <i>Morinda</i> sp.	
152	<i>Singhiella vanieriae</i> (Takahashi)		꾸지뽕나무속	
153	<i>Singhius hibisci</i> (Kotinsky)	●	팽나무, 녹나무, 담팔수속, 유카립 투스속, 무화과나무속, 개나리속, 무궁화속, 영춘화속, 배롱나무속, 후박나무속, 조령목속, 파리속, 버 드나무속, 오구나무, 포도, <i>Bischofia</i> sp., <i>Bridelia</i> sp., <i>Coffea</i> sp., <i>Glochidion</i> sp., <i>Psidium</i> sp.	
154	<i>Taiwanaleyrodes carpinis</i> Takahashi		<i>Carpinus</i> sp., <i>Sarcandra</i> sp., <i>Sassafras</i> sp.	

번호	학 명	등급	기 주	비 고
155	<i>Taiwanaleyrodes indica</i> (Singh)		후박나무속	
156	<i>Taiwanaleyrodes meliosmae</i> Takahashi		단풍나무속, 굴거리나무속, 후박 나무속, 나도밤나무속	
157	<i>Taiwanaleyrodes montanus</i> Takahashi		녹나무류	
158	<i>Tetraleurodes graminis</i> Takahashi		띠속	
159	<i>Tetraleurodes oplismeni</i> Takahashi		주름조개속	
160	<i>Trialeurodes vaporariorum</i> (Westwood)	○	온실재배작물, 원예작물	온실가루이
161	<i>Tuberaleyrodes bobuae</i> Takahashi		노린재나무속	
162	<i>Tuberaleyrodes machili</i> Takahashi		육박나무속, 녹나무속, 생강나무속, <i>Neolitsea</i> sp.	
163	<i>Vasdavidius concursus</i> (Ko)		억새속	
164	<i>Vasdavidius miscanthus</i> (Ko)		억새속	
165	<i>Vasdavidius setiferus</i> (Quain. & Baker)		띠속	
166	<i>Viemnotaleyrodes megapapillae</i> (Singh)		<i>Bauhinia</i> sp.	

첨부 3. 중국산 가루이 목록 (Zhi-Yi Luo, 1998)

번호	학 명	등급	기 주	비 고
1	<i>Aleurodicus machili</i> Takahashi		육박나무속, 녹나무속, 후박나무속	
2	<i>Acanthaleyrodes callicarpae</i> Takahashi		예덕나무속, 산딸기나무속, 작살나무속, 포도	
3	<i>Aleurocanthus cinnamomi</i> Takahashi	●	육박나무속, 녹나무, 후박나무속	
4	<i>Aleurocanthus citriperdus</i> Quain. & Baker		굴나무속	
5	<i>Aleurocanthus eugeniae</i> Takahashi		<i>Eugenia</i> sp.	
6	<i>Aleurocanthus gordoniae</i> Takahashi		<i>Gordonia</i> sp.	
7	<i>Aleurocanthus incertatus</i> Silvestri		초령목속, 굴나무속	
8	<i>Aleurocanthus mangiferae</i> Quain. & Baker		돌참나무속, <i>Mangifera indica</i>	
9	? <i>Aleurocanthus maratti</i> Quaintance		-	
10	<i>Aleurocanthus spiniferus</i> (Quaintance)	○	감나무, 오구나무, 비파나무, 배나무, 장미, 굴나무, 산초나무, 나도밤나무, 버드나무, 포도	굴가시가루이
11	<i>Aleurocanthus spinosus</i> (Kuwana)		치자나무속, 굴나무속, 후추속, 배나무속, <i>Melastoma</i> sp., <i>Psidium</i> sp., <i>Scolopia</i> sp.	
12	<i>Aleurocanthus woglumi</i> Ashby	●	피라칸다속, 미치광이속, 후추속, <i>Psidium</i> sp., <i>Scolopia</i> sp., <i>Gymnosporia</i> sp.	
13	<i>Aleuroclava aucubae</i> (Kuwana)	●	굴나무, 식나무, 뽕나무, 황매화나무, 뽕나무, 느티나무 등	
14	<i>Aleuroclava elatostemae</i> Takahashi		췌기풀속, 몽울풀속, <i>Oreocnide</i> sp.	
15	<i>Aleuroclava ficicola</i> Takahashi		무화과나무속, 뽕나무	
16	<i>Aleuroclava gordoniae</i> Takahashi		녹나무, 생달나무, 생달나무, 사스레피나무속, 무화과나무속, 감탕나무속, 후박나무속, 홍가시나무속, 윤노리나무속, 노린재나무속, <i>Liquidambar</i> sp., <i>Gordonia</i> sp., <i>Decaspermum</i> sp., <i>Psidium</i> sp., <i>Sarcandra</i> sp., <i>Schefflera</i> sp.	
17	<i>Aleuroclava guyavae</i> Takahashi		녹나무속, <i>Liquidambar</i> sp., <i>Psidium</i> sp.	
18	<i>Aleuroclava jasmimi</i> Takahashi		뽕나무, 영춘화속, 배롱나무속, 목련속, 목서, <i>Bischofia</i> sp., <i>Bladhia</i> sp., <i>Maesa</i> sp., <i>Pachira</i> sp.	
19	<i>Aleuroclava kuwanai</i> Takahashi		<i>Murraya</i> sp.	
20	<i>Aleuroclava lagerstroemiae</i> Takahashi		배롱나무	
21	<i>Aleuroclava latus</i> Takahashi		녹나무속	
22	<i>Aleuroclava longispinus</i> Takahashi		가막살나무속	

번호	학 명	등급	기 주	비 고
23	<i>Aleuroclava malloti</i> Takahashi		예덕나무속	
24	<i>Aleuroclava melastomae</i> Takahashi		<i>Melastoma</i> sp.	
25	<i>Aleuroclava multipori</i> Takahashi		가막살나무속, <i>Oreocnide</i> sp.	
26	<i>Aleuroclava murrayae</i> (Singh)		감나무속, 녹나무속, <i>Helicia</i> sp.	
27	<i>Aleuroclava neolitsea</i> Takahashi		참식나무속	
28	<i>Aleuroclava psidii</i> (Singh)		팽나무속, 녹나무, 후박나무속, 뽕나무, 목서, 자두나무, 벗나무, 수양버들, 버드나무속, 포도, <i>Achras sapota</i> , <i>Bridelia</i> sp., <i>Eugenia</i> sp., <i>Helicia</i> sp., <i>Maesa</i> sp., <i>Psidium</i> sp.	
29	<i>Aleuroclava piperis</i> Takahashi		후추속	
30	<i>Aleuroclava pyracanthae</i> Takahashi		<i>Pyracantha</i> sp.	
31	<i>Aleuroclava rhododendri</i> Takahashi		철쭉속	
32	<i>Aleuroclava suishanus</i> Takahashi		자금우속	
33	<i>Aleuroclava takahashii</i> David & Subr.		느티나무속	
34	<i>Aleuroclava thysanospermi</i> Takahashi		<i>Thysanospermum</i> sp.	
35	<i>Aleuroclava uraianus</i> Takahashi		후추속, 누라장나무속	
36	<i>Aleurocybotus indicus</i> David & Subr.		나도바랭이속	
37	<i>Aleurocybotus setiferus</i> Quain. & Baker		굴나무속, 띠속, <i>Pandanus</i> sp.	
38	<i>Aleurolobus barodensis</i> (Maskell)		억새속	
39	<i>Aleurolobus citri</i> Takahashi	●	굴나무속	
40	<i>Aleurolobus hederæ</i> Takahashi		송악속	
41	<i>Aleurolobus japonicus</i> Takahashi		인동덩굴속	
42	<i>Aleurolobus marlatti</i> (Quaintance)	●	토란속, 굴거리, 무화과나무속, 뽕나무, 굴나무, 무조나무	
43	<i>Aleurolobus osmanthi</i> Young		목서	
44	<i>Aleurolobus philippinensis</i> Quain. & Baker		자금우속, 치자나무속, 버드나무속, <i>Bladhia</i> sp.	

번호	학 명	등급	기 주	비 고
45	<i>Aleurolobus rhododendri</i> Takahashi		철쭉속	
46	<i>Aleurolobus setigerus</i> Quain.&Baker		<i>Rhodomyrtus</i> sp., <i>Scolopia</i> sp.	
47	<i>Aleurolobus subrotundus</i> Silvestri		꿀나무속	
48	<i>Aleurolobus taonabae</i> (Kuwana)		예덕나무, 박태기나무, 둔나무, 왕머루	
49	<i>Aleuroplatus fici</i> Takahashi		무화과나무속	
50	<i>Aleuroplatus ficifolii</i> Takahashi		무화과나무속	
51	<i>Aleuroplatus liquidambaris</i> Takahashi		<i>Liquidambar</i> sp.	
52	<i>Aleuroplatus pectiniferus</i> Quain. & Baker		오리나무속, 버드나무속, 오수유속, 무화과나무속, 뽕나무속, <i>Bischofia</i> sp., <i>Decaspermum</i> sp., <i>Eugenia</i> sp., <i>Gordonia</i> sp., <i>Urena</i> sp.	
53	<i>Aleuroputeus chinensis</i> Takahashi		-	
54	<i>Aleurothrixus antidesmae</i> Takahashi		<i>Antidesma</i> sp.	
55	<i>Aleurothrixus smilaceti</i> Takahashi		청미래덩굴속	
56	<i>Aleurotrachelus alpinus</i> Takahashi		산딸기나무속	
57	<i>Aleurotrachelus camelliae</i> (Kuwana)	●	동백나무	
58	<i>Aleurotrachelus chikungensis</i>		-	
59	<i>Aleurotrachelus debregeasiae</i> Young		<i>Debregeasia</i> sp.	
60	<i>Aleurotrachelus elatostemae</i> Takahashi		몽울풀속, 가지속, <i>Oreocnide</i> sp.	
61	<i>Aleurotrachelus euphorifoliae</i> Young		대극속	
62	<i>Aleurotrachelus fissistigmae</i> Takahashi		무화과나무속, <i>Fissistigma</i> sp.	
63	<i>Aleurotrachelus juiyunensis</i> Young		-	
64	<i>Aleurotrachelus maesae</i> Takahashi		차나무속, <i>Maesa formosana</i>	
65	<i>Aleurotrachelus micheliae</i> Takahashi		초령목속	
66	<i>Aleurotrachelus minimus</i> Young		-	

번호	학 명	등급	기 주	비 고
67	<i>Aleurotrachelus primitus</i> Young		-	
68	<i>Aleurotrachelus pyracanthae</i> Takahashi		피라칸다속	
69	<i>Aleurotrachelus rubi</i> Takahashi		산딸기나무속	
70	<i>Aleurotrachelus taiwanus</i> Takahashi		팽이밥	
71	<i>Aleurotrachelus tuberculatus</i> Singh		감나무, 생강나무속, <i>Dalbergia</i> sp.	
72	<i>Aleurotrachelus turpiniae</i> Takahashi		감나무, <i>Turpinia</i> sp.	
73	<i>Aleurotrachelus urticicola</i> Young		췌기풀과	
74	<i>Aleyrodes gossypii</i> (Fitch)		목화속	
75	<i>Aleyrodes proletella</i> (Linnaeus)	●	방가지똥, 여우구슬속, 팽이밥	
76	<i>Aleyrodes taiheisanus</i> Takahashi		<i>Sassafras</i> sp.	
77	<i>Apobemisia celti</i> Takahashi		팽나무	
78	<i>Apobemisia kuwanai</i> (Takahashi)		무화과나무속	
79	<i>Asialeyrodes euphoriae</i> Takahashi		용안나무	
80	<i>Asialeyrodes maesae</i> Takahashi		<i>Maesa</i> sp.	
81	<i>Bemisia afer</i> (Priesner & Hosny)	◎	췌레꽃, 인동덩굴속	
82	<i>Bemisia giffardi</i> (Kotinsky)	●	영춘화속, 굴나무속	
83	<i>Bemisia pongamiae</i> Takahashi		<i>Pogamia pinnata</i>	
84	<i>Bemisia spiraeae</i> Young		조팝나무속	
85	<i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius)	● ○	콩, 가지, 국화, 고구마, 하이비스커스 등	담배가루이
86	<i>Bulgarialeurodes cotesii</i> (Maskell)		장미속	
87	<i>Cockerelliella bladhiae</i> (Takahashi)		<i>Bladhia</i> sp.	
88	<i>Dialeurodes agalmae</i> Takahashi		<i>Schefflera</i> sp.	

번호	학 명	등급	기 주	비 고
89	<i>Dialeurodes ardisiae</i> Takahashi		자금우속	
90	<i>Dialeurodes chitinsa</i> Takahashi		녹나무속	
91	<i>Dialeurodes cinnamomi</i> Takahashi		생달나무, 송양나무속, 감나무속	
92	<i>Dialeurodes cinnamomicola</i> Takahashi		녹나무속	
93	<i>Dialeurodes citri</i> (Ashmead)	○	귤나무, 팡나무, 치자나무, 감나무, 송악	
94	<i>Dialeurodes citricola</i> Young		귤나무속	
95	<i>Dialeurodes citrifolii</i> (Morgan)	●	당귤나무, <i>Citrus tangerina</i>	
96	<i>Dialeurodes daphniphylli</i> Takahashi		귤거리나무속	
97	<i>Dialeurodes dioscoreae</i> Takahashi		마속	
98	<i>Dialeurodes elaeagni</i> Takahashi		보리수나무속	
99	<i>Dialeurodes euryae</i> Takahashi		사스레피나무속	
100	<i>Dialeurodes ficicola</i> Takahashi		무화과나무속	
101	<i>Dialeurodes formosensis</i> Takahashi		팡팡나무, 가막살나무속, 목련, 초령목, 물꾸레나무속, 황벽나무, 때죽나무, 쪽동백나무, 노린재나무	
102	<i>Dialeurodes hongkongensis</i> Takahashi		청미래덩굴속	
103	<i>Dialeurodes kirkaldyi</i> (Kotinsky)		귤나무속, 명주치자속, 영춘화속, 배롱나무, <i>Hiptage</i> sp., <i>Plumeria</i> sp.	
104	<i>Dialeurodes lithocarpi</i> Takahashi		들참나무속	
105	<i>Dialeurodes monticola</i> Takahashi		귤거리나무속	
106	<i>Dialeurodes multipori</i> Takahashi		귤거리나무속	
107	<i>Dialeurodes ouchii</i> Takahashi		-	
108	<i>Dialeurodes piperis</i> Takahashi		후추속	
109	<i>Dialeurodes psidii</i> Corbett		파초, 동백나무속	
110	<i>Dialeurodes rarasana</i> Takahashi		지치속, 노린재나무속	

번호	학 명	등급	기 주	비 고
111	<i>Dialeurodes shintenensis</i> Takahashi		후박나무속	
112	<i>Dialeurodes subrotunda</i> Takahashi		육박나무속, 후박나무속	
113	<i>Dialeurodes tetrastigmata</i> Takahashi		<i>Tetrastigma</i> sp.	
114	<i>Dialeurodes vanieriae</i> Takahashi		꾸지뽕나무속	
115	<i>Dialeuropora brideliae</i> (Takahashi)		후박나무속, <i>Bridelia</i> sp., <i>Stauntonia</i> sp.	
116	<i>Dialeuropora decempuncta</i> (Quaint. & Baker)		녹나무, 뽕나무, 산딸기나무속	
117	<i>Dialeuropora hassensanensis</i> Takahashi		녹나무류	
118	<i>Dialeuropora holboelliae</i> Young		<i>Holboellia</i> sp.	
119	<i>Dialeuropora murrayae</i> (Takahashi)		<i>Murraya</i> sp.	
120	<i>Dialeuropora papillata</i> (Cohic)		으름덩굴속	
121	<i>Dialeuropora urticata</i> Young		쐐기풀속	
122	<i>Mixaleyrodes polystichi</i> Takahashi		십자고사리속	
123	<i>Neomaskellia bergii</i> (Signoret)		쇠풀속, 기장속, 참새피속, 수크령 속, 사탕수수, 강아지풀속, 수수속	
124	<i>Neomaskellia hainanensis</i> Chou & Yan		-	
125	<i>Odontaleyrodes damnacanthi</i> (Takahashi)		호자나무, 사스레피나무속	
126	<i>Parabemisia aceris</i> (Takahashi)		단풍나무속	
127	<i>Parabemisia lushanensis</i> (Ko & Luo)		단풍나무속	
128	<i>Parabemisia myricae</i> (Kuwana)	●	감나무, 담팔수속, 철쭉속, 졸참나 무, 후박나무속, 무화과, 뽕나무, 소 귀나무, 뽕나무속, 치자나무속, 굴 나무속, 수양버들, 갯버들, 차나무	
129	<i>Pealius bengalensis</i> (Peal)		무화과나무속	
130	<i>Pealius chinensis</i> Takahashi		-	
131	<i>Pealius kankoensis</i> (Takahashi)		종가시나무, 참나무속	
132	<i>Pealius liquidambari</i> (Takahashi)		<i>Liquidambar</i> sp.	

번호	학 명	등급	기 주	비 고
133	<i>Pealius longispinus</i> Takahashi		무화과나무속	
134	<i>Pealius machili</i> Takahashi		후박나무속	
135	<i>Pealius mori</i> (Takahashi)		뿔나무, 버드나무속	
136	<i>Pealius polygoni</i> Takahashi	◎	쇠돌피속	마디풀가루이
137	<i>Pealius psychotriae</i> Takahashi		<i>Psychotria</i> sp.	
138	<i>Pealius rubi</i> Takahashi	◎	쇠무릅, 옷나무속, 쉼속, 목련, 인도 고무나무, 파리풀, 산딸기나무속, 작살나무	산딸기가루이
139	<i>Pentaleyrodes cinnamomi</i> (Takahashi)		생달나무, 녹나무속, 후박나무속, <i>Cryptocarya</i> sp., <i>Phoebe</i> sp.	
140	<i>Pentaleyrodes hongkongensis</i> Takahashi		녹나무과	
141	<i>Pentaleyrodes linderiae</i> Chou & Yan		생강나무속	
142	<i>Singhius hibisci</i> (Kotinsky)	●	팽나무, 녹나무, 담팔수속, 유카립 투스속, 무화과나무속, 개나리속, 무궁화속, 영춘화속, 배롱나무속, 후박나무속, 초령목속, 파리속, 버 드나무속, 오구나무, 포도, <i>Bischofia</i> sp., <i>Bridelia</i> sp., <i>Coffea</i> sp., <i>Glochidion</i> sp., <i>Psidium</i> sp.	
143	<i>Singhius longisetae</i> Chou & Yan		? 녹나무속	
144	<i>Taiwanaleyrodes carpini</i> Takahashi		<i>Carpinus</i> sp., <i>Sarcandra</i> sp., <i>Sassafras</i> sp.	
145	<i>Taiwanaleyrodes indica</i> (Singh)		후박나무속	
146	<i>Taiwanaleyrodes meliosmae</i> Takahashi		단풍나무속, 굴거리나무속, 후박 나무속, 나도밤나무속	
147	<i>Taiwanaleyrodes montanus</i> Takahashi		녹나무류	
148	<i>Tetraleurodes graminis</i> Takahashi		띠속	
149	<i>Tetraleurodes oplismeni</i> Takahashi		주름조개속	
150	<i>Trialeurodes chinensis</i> Takahashi		가지속	
151	<i>Trialeurodes elatostemae</i> Takahashi		몽울풀속	
152	<i>Tuberaleyrodes bobuae</i> Takahashi		노린재나무속	
153	<i>Tuberaleyrodes machili</i> Takahashi		후박나무속, 육박나무속, 녹나무속	
154	<i>Tuberaleyrodes neolitseae</i> Young		참식나무속	

첨부 4. 네덜란드산 가루이 목록(Bink F.A. 등, 1980)

번호	학 명	등급	기 주	비 고
1	<i>Aleurochiton aceris</i> (Modeer)		단풍나무	
2	<i>Aleurochiton pseudoplatani</i> Visnya		단풍나무	
3	<i>Aleuroclava similis</i> Takahashi		월굴	
4	<i>Aleyrodes lonicerae</i> Walker	◎	인동덩굴속, 개보리뽕이속, 금낭화, 박하속, 석잠풀속, 털부처꽃, 마디풀속, 매발톱꽃속, 딸기속, 산딸기나무속, 산미나리, 당귀속, 쥐오줌풀속	
5	<i>Aleyrodes proletella</i> (Linnaeus)	●	별꽃아재비, 서양개보리뽕이, 양배추, 애기뽕풀	
6	<i>Aleyrotulus nephrolepidis</i>			침입종
7	<i>Asterobemisia carpini</i> (Koch)	● ◎	개암나무속, 월굴속, 산딸기나무속	서나무가루이
8	<i>Dialeurodes chittendeni</i> Laing		철쭉속	
9	<i>Pealius azaleae</i> (Baker & Moles)	○	진달래, 철쭉속	진달래가루이
10	<i>Pealius quercus</i> (Signoret)		서어나무속, 개암나무속, 향밤나무, 미국너도밤나무, 참나무속	
11	<i>Tetralicia ericae</i> Harrison		<i>Erica tetralix</i>	
12	<i>Trialeurodes ericae</i> Bink-Moenen		<i>Erica tetralix</i>	
13	<i>Trialeurodes vaporariorum</i> (Westwood)	○	박과, 개보리뽕이속, 백당나무, 박하속, 당귀속	온실가루이

첨부 5. 검색표

속·종 검색표(용각)

1. 아등면(subdorsal)에 다양한 모양의 복공(compound pores)이 있으며, 각 구멍 중앙에 돌기가 있거나, 고리모양 또는 단립(agglomerate)모양이다(그림 1). 보통 다리에 발톱이 있다 *Aleurodicinae*亞科--2
 - 아등면에 복공이 없다; 구멍이 있더라도 매우 단순한 모양(simple pore)이다; 다리에 발톱이 없다 *Aleyrodinae*亞科--8
2. 머리에 위치한 복공과 복부에 위치한 복공은 뚜렷히 구별된다 3
 - 복공은 균일한 크기로 배면에 분포한다 4
3. 복공 내부는 가늘고 긴 원통모양이다(그림 1B). 설상돌기는 배설공 밖으로 돌출되어 있으며 4개의 긴 강모가 있거나 2개는 퇴화되어 있다(그림 10) *Aleurodicus*屬--5
 - 복공 내부는 간상체(그림 1A)이다 *Paraleyrodes*屬--6
4. 복공은 8쌍이다 *Synaleurodicus*屬
 - 복공은 5쌍이다 *Lecanoideus*屬--7
5. 복부에 5쌍의 복공이 있다 *Aleurodicus dispersus*
 - 복부에 7쌍의 복공이 있으며 뒤쪽에 있는 2쌍은 작다 .. *Aleurodicus capiangae*
6. 복부에 6쌍의 복공이 있으며, 앞쪽에 있는 2쌍은 작다 *Paraleyrodes minei*
 - 복부에 5쌍의 복공이 있으며, 앞쪽에 있는 1쌍은 다른 4쌍보다 작다 *Paraleyrodes perseae*
7. 등면 아연부에 12쌍의 가시모양의 털(chaetotaxy)이 있다 *Lecanoideus floccissimus*
 - 등면 아연부에 가시모양의 털이 없다 *Lecanoideus giganteus*
8. 배설공은 가로로 긴 타원형이며, 폭보다 길다. 설상돌기의 폭은 길이에 비해 짧다(그림 11). 성충 앞날개에는 경분맥(radial sector)만 있다 *Neomaskellia*屬
 - 배설공은 가로로 긴 타원형이 아니며, 폭과 길이는 같다 9
9. 등면에 단순공으로 덮혀있다; 성충 앞날개에는 R₁, 경분맥 및 주맥(cubital veins)이 있다 *Aleurochiton*屬
 - 등면에 2-3개 단순공이 있다; 성충 앞날개에는 경분맥과 주맥(cubital veins)이 있다 10
10. 등면에 가늘고 긴 왁스관이 있다; 성충 다리에 진육반염(tarsal paronychium)이 없다 *Siphoninus*屬
 - 등면에 가늘고 긴 왁스관이 없다; 성충 다리에 진육반염(tarsal paronychium)이 있다 11

11. 다음의 형질중 적어도 1개는 있다; 가슴기관(thoracic tracheal), 빗모양(combs) 또는 구멍(pores)이 있다; 미기관(caudal tracheal)에 관(duct), 빗모양 또는 구멍이 있다(그림 2, 3-6)	12
- 위에서 언급된 형질이 없다	67
12. 가슴기관에 구멍 또는 빗모양이 있다	13
- 가슴기관에 구멍과 빗모양이 없다	51
13. 등면은 선(line) 또는 홈(fold, furrow-like markings)에 의해 아연부(submarginal area)와 분리되어 있다	14
- 등면은 아연부와 분리되어 있지 않다	26
14. 기관이 뚜렷히 관찰된다	15
- 기관이 뚜렷히 관찰되지 않는다	18
15. 가슴기관홈(thoracic tracheal ducts) 끝에 구멍이 있다	16
- 가슴기관홈 끝은 이모양(comb of teeth)이다	17
16. 아연부는 체절선(suture-like line)에 의해 등면과 분리되어 있다(그림 12)	
..... <i>Asialeyrodes</i> 屬 (6種)	
- 아연부는 뚜렷하지 않는 선(furrow-like markings)에 의해 등면과 분리되어 있다	
..... <i>Neoaleurolobus</i> 屬 (1種)	
17. 배설공은 서양배 모양같이 가늘고 길다. 설상돌기는 밖으로 돌출되어 있다	
..... <i>Anomaleyrodes</i> 屬 (1種)	
- 배설공은 둥근 사다리모양이다. 설상돌기는 숨겨져 있다	
..... <i>Paraleurolobus</i> 屬 (1種)	
18. 가슴모서리(margin)에 기관공(tracheal duct pores)이 있다	19
- 가슴모서리에 이(齒)모양의 홈이 있다	20
19. 등면은 연결고리 모양의 체절선에 의해 분리되어 있다	<i>Bellitudo</i> 屬 (4種)
- 등면은 체절선에 의해 분절되어 있다	21
20. 배설공은 심장모양이며, 삼엽모양의 막에 의해 둘러싸여 있지 않다. 설상돌기는 길고 폭이 좁으며 끝이 확장되어 있다	<i>Pseudoaleurolobus</i> 屬 (2種)
- 배설공은 심장모양과 유사하며, 간혹 삼엽모양에 의해 둘러싸여 있다	24
21. 덮판은 사다리모양과 유사하며, 설상돌기는 밖으로 돌출되어 있다	
..... <i>Dialeurotrachelus</i> 屬 (1種)	
- 덮판은 심장모양과 유사하고 설상돌기는 숨겨져 있다	22
22. 등면에 희미한 뭉뚝한 모양의 융기(tubercles)가 있으며, 아연부를 제외한 등면(dorsal disc)에 이모양 돌기는 없다(그림 13)	<i>Aleuroclava</i> 屬 (87種)--23
- 등면에 융기가 없으며, 아연부를 제외한 등면에 이모양 돌기가 있다	
..... <i>Malayaleyrodes</i> 屬 (1種)	

23. 용각은 검은색이며 모서리는 작은 톱니모양이다. 등면 가슴에는 작은 투명한 무늬가 많이 있다. 배판의 바깥쪽 모서리에 2열의 작은 투명한 반점이 있다 ..
.....*Aleuroclava aucubae*
- 용각은 흰색이며 모서리는 매끈하다. 등면 아연부에 희미한 돌기같은 무늬가 많이 있으며 복부의 뒷부분은 갑자기 수축되어 있다*Aleuroclava similis*
24. 모서리는 매끈하다(그림 14)*Africaleurodes*屬 (15種)
- 모서리는 이모양이다(그림 15)*Aleurolobus*屬 (57種)--25
25. 배설공 내부에 설상돌기가 노출되어 있다*Aleurolobus citri*
- 배설공 내부에 설상돌기가 숨겨져 있다*Aleurolobus marlatti*
26. 아연부에 많은 선(line)으로 에워싸여 있다(그림 16)*Acanthaleyrodes*屬 (3種)
- 위에서 언급된 선이 없다 27
27. 가슴기관 끝에 구멍이 있거나 모서리에 구멍이 있다 28
- 가슴기관 끝이 이모양 또는 모서리가 이모양이다 37
28. 아연부에 큰 구멍이 있다 29
- 아연부에 큰 구멍이 없다 30
29. 아연부에 둥근 모양의 구멍이 있다(그림 17)*Dialeuropora*屬 (23種)
- 아연부에 알모양(cluster-pores)의 구멍이 있다*Plataleyrodes*屬 (1種)
30. 가슴기관홈이 있으며 기관홈 끝에 있는 구멍은 이모양이며, 작은 구멍에 의해 에워싸여 있다(그림 18)*Rhachisphora*屬 (14種)
- 가슴기관홈 끝에 있는 구멍은 이모양이 아니다 31
31. 모서리는 매끈하며, 등면에 많은 가시가 있다*Trichoaleyrodes*屬 (4種)
- 모서리는 매끈하지 않다 32
32. 모서리는 규칙적인 이모양이다 33
- 모서리는 불규칙한 이모양이다 34
33. 배설공은 작고, 둥글다*Neoaleurotrachelus*屬 (1種)
- 배설공은 가늘고 긴 반원형이다*Dialeurolonga*屬 (45種)
34. 배설공은 타원형 또는 원형과 유사하다(그림 19)*Dialeurodes*屬 (140種)--35
- 배설공은 직사각형이고 꼬리기관은 배설공의 뒷모서리와 연결되어 있다(그림 20)
.....*Singhius*屬 (2種)--36
35. 가슴기관구멍은 3-5개 이모양이다. 배설공의 뒷면에 형성된 벽은 미부 모서리 까지 도달하며 그 벽은 반원형의 돌기무늬로 이루어져 있다. 가슴과 미부기관 주위에 짐작으로 된 무늬는 없다*Dialeurodes citrifolii*
36. 용각 모서리는 미세한 톱니모양이다. 머리, 복부 1번째마디, 복부 8번째마디 및 꼬리에 1쌍의 강모가 있다*Singhius hibisci*
37. 등면샘(dorsal glands)이 있다 38
- 등면샘이 없다 40

38. 복부 1번째 마디에 강모가 없다 *Aleuroglandulus*屬 (5種)
 - 복부 1번째 마디에 강모가 있다(그림 21) *Orchamoplatus*屬 (13種)--39
39. 머리에 강모가 있다; 배면의 머리와 가슴에 작은 가시가 있다. 아연부에 1열의 톱니모양 샘이 있으며 복부에 4-5개의 샘이 더 있다 *Orchamoplatus citri*
 - 머리에 강모가 없다. 배면은 매끈하다. 아연부에 1열 원형의 톱니모양의 샘 (gland)이 있다 *Orchamoplatus mammaeferus*
40. 덮판은 반달모양(semi-lunar)이다 *Pseudaleyrodes*屬 (1種)
 - 덮판은 상기에서 언급된 것과 다른 모양이다 41
41. 아연부에 연속적인 유두(papillae-like)와 같은 구멍이 있다. 등면에 큰 구멍이 불규칙하게 많이 있으며, 덮판은 심장모양과 유사하다
 *Aleuroparadoxus*屬 (10種)
 - 아연에 연속적인 유두 같은 구멍이 없다 42
42. 아연부에 가시가 연속적으로 있다 43
 - 아연부에 가시가 없다 45
43. 복부에 세로로 긴 유두가 있는 융기가 있다 *Mixaleyrodes*屬 (2種)
 - 유두가 없는 융기가 있다 44
44. 배설공은 넓은 심장모양이며 끝이 뾰족하여 뒤쪽으로 돌출되어 있다
 *Xenaleyrodes*屬 (2種)
 - 배설공은 둥근 사다리모양이며, 뒤쪽으로 돌출되어 있지 않다(그림 22)
 *Pealius*屬 (28種)
45. 배설공의 끝은 뾰족하며, 설상돌기는 돌출되어 있다 46
 - 배설공의 끝은 둥글며, 설상돌기는 숨겨져 있다(그림 23)
 *Aleuroplatus*屬 (90種)
46. 가로 체절선이 앞으로 굽어 있으며 체절 중앙선에서 만난다 (그림 24)
 *Asterobemisia*屬 (9種)--47
 - 상기에서 언급된 체절선이 없다 48
47. 용각은 편평하고 흰색이며 2쌍의 밝은 갈색 점이 있다. 왁스분비물은 덮혀있지 않다. 가슴기관 끝은 빗모양이며 33-38개의 이(齒)로 구성되어 있다
 *Asterobemisia carpini*
48. 덮판은 사다리모양과 유사하다(그림 25) *Parabemisia*屬 (6種)--49
 - 덮판은 사다리모양이 아니다 50
49. 용각은 긴 알모양이며 옅은 황색이다. 용각 모서리에 약 16개의 가늘고 긴 털이 있다 *Parabemisia myricae*
50. 덮판은 삼각형이다(그림 27) *Bemisia*屬 (41種)
 - 덮판은 가로로 긴 직사각형이다 *Asterochiton*屬 (8種)
51. 아연부에 연속적인 유두모양의 구멍이 있다(그림 26)
 *Trialeurodes*屬 (56種)--52
 - 아연부에 유두모양의 구멍이 없다 55

52. 복부 1번째와 2번째 마디 가운데 영역에 1개의 작은 돌기(tubercle)가 있다	<i>Trialeurodes floridensis</i>
- 복부 1번째와 2번째 마디 가운데 영역에 작은 돌기가 없다	53
53. 각각의 다리 끝에 2개의 큰 가시가 있다	<i>Trialeurodes vittata</i>
- 각각의 다리 끝에 2개의 큰 가시가 없다	54
54. 가운데다리와 뒷다리 끝에 2개의 큰 가시(spine)가 있다	<i>Trialeurodes ricini</i>
- 뒷다리 끝에만 가시가 있다	<i>Trialeurodes lauri</i>
55. 배설공은 둥글고, 덮판은 배설공 내부의 대부분을 차지한다	61
- 배설공은 삼각형이며, 덮판은 배설공 내부의 일부분을 차지한다	56
56. 덮판은 사다리모양이다	59
- 덮판은 둥근모양이다	57
57. 등면에 유두가 있다	<i>Asterobemisia</i> 屬 (9種)
- 등면에 유두가 없다(그림 27)	<i>Bemisia</i> 屬 (41種)--58
58. 꼬리 강모(caudal setae)는 길고 굵으며 배설공보다 길다	59
- 꼬리 강모는 배설공보다 짧거나 매우 가늘다	<i>Bemisia citricola</i>
59. 머리 강모사이에 세로벽(longitudinal fold)이 1쌍 있으며 그 길이는 배설공에 이른다. 미부흠은 배설공보다 길고, 뚜렷한 융기선에 의해 구분되어 있다	<i>Bemisia giffardi</i>
- 세로벽이 없다. 미부흠은 배설공보다 짧으며 희미한 융기선에 의해 구분되어 있다	<i>Bemisia tabaci(argentifolii)</i>
59. 설상돌기는 배설공의 뒤쪽 모서리 밖으로 돌출되어 있다	<i>Xenobemisia</i> 屬 (1種)
- 설상돌기는 배설공의 뒤쪽 모서리 밖으로 돌출되어 있지 않다	60
60. 아연부에 많은 짧은 강모(setae)가 있다	<i>Acanthobemisia</i> 屬 (1種)
- 아연부에 강모가 없다	<i>Metaelyrodes</i> 屬 (1種)
61. 아연부를 제외한 등면에 각질화된 융기(tubercles)가 있다 (그림 28)	<i>Tuberaleyrodes</i> 屬 (4種)
- 아연부를 제외한 등면에 융기가 없다	62
62. 모서리는 매끈하다	<i>Aleuroporosus</i> 屬 (1種)
- 모서리는 작은 무딘 톱니모양이거나 이모양이다	63
63. 배설공은 이랑모양(ribbed) 또는 그물모양의 구멍안에 위치한다	64
- 배설공은 구멍안에 위치하지 않는다	65
64. 덮판은 둥근 모양이다(그림 29)	<i>Setaleyrodes</i> 屬 (3種)
- 덮판은 가로로 긴 직사각형이다	<i>Pealius</i> 屬 (31種)
65. 등면은 돌출된 둥근 유두로 덮혀있다	<i>Singhiella</i> 屬 (2種)
- 등면에 둥근 유두가 없다	66

66. 용각 배면의 모서리에 뚜렷한 테(rim)가 있으며, 등면에 4마디의 강모가 있다 (그림 30) *Taiwanaleyrodes*屬 (9種)
 - 용각 배면의 외연에 테가 없으며, 등면에 체절선같은 표시의 둥근 조각 (patches)이 있다 *Aleuroclava*屬 (87種)
67. 등면은 선 또는 홈(fold)에 의해 아연부와 분리되어 있다 68
 - 등면은 선 또는 홈에 의해 아연부와 분리되어 있지 않다 73
68. 모서리는 매끈하거나 1열의 이모양으로 되어 있다 69
 - 모서리는 2열의 이모양으로 되어 있다 *Hempelia*屬 (1種)
69. 아연부는 넓고(elevated), 유두와 같은 돌기가 있다 *Aleuroclava*屬 (87種)
 - 아연부는 넓지 않고, 유두와 같은 돌기가 없다 70
70. 배설공은 가로가 긴 타원형이다 *Hesperaleyrodes*屬 (1種)
 - 배설공은 심장모양과 유사하다 71
71. 덮판은 심장모양과 유사하며, 배설공은 둥근모양(그림 8)이다 (그림 31)
 *Tetraleyrodes*屬 (59種)--72
 - 덮판은 가로가 긴 직사각형이며, 배설공은 둥근모양이 아니다
 *Aleuoputeus*屬 (3種)
72. 복부 4번째마디 각 모서리에 3-8개의 작은 둥근 구멍 덩어리가 있다
 *Tetraleyrodes mori*
73. 등면에 많은 돌기(mammiform papillae)가 있다 *Aleurotithius*屬 (2種)
 - 등면에 돌기가 없다 74
74. 모서리는 매끈하거나 불규칙한 이모양으로 되어 있다 75
 - 모서리는 이모양이거나 작고 무딘 톱니모양이다 77
75. 덮판은 넓은 심장모양이며, 배설공 내부의 대부분을 차지하고 있다(그림 32)
 *Aleurotrachelus*屬 (84種)
 - 덮판은 둥근 사다리모양이며, 배설공 내부의 1/2를 차지하고 있다
 *Aleyrodes*屬 (45種)--76
76. 배설공 뒤쪽 주위에 짧은 강모가 있다 *Aleyrodes prolella*
77. 용각 모서리는 1열의 이(齒)모양이다 78
 - 용각 모서리는 2열의 이(齒)모양이다 101
78. 덮판 폭은 매우 짧으며, 길이는 폭보다 길다 *Acaudaleyrodes*屬 (4種)--79
 - 덮판 폭은 짧지 않으며, 길이와 폭은 같다 80
79. 용각 모서리의 2개 이(齒) 크기는 약 10 μ m이다 *Acaudaleyrodes citri*
80. 아등면 내부에 가리비 모양(scallop-shaped)의 세로선, 주름 또는 굽은선이 있다 .
 *Crenidorsum*屬 (13種)
 - 아등면 내부에 가리비 모양의 세로선, 주름 또는 굽은선이 없다 81
81. 용각의 등면폭은 배면보다 넓어서 배면의 모서리는 등면에 의해 둘러싸여 있다 ..
 *Tetralicia*屬 (4種)
 - 용각의 등면과 배면의 폭은 같다 82

82. 등면은 연속적인 구멍에 의해 아연부와 분리되어 있다	83
- 등면은 아연부와 분리되어 있지 않다	84
83. 아연부에 강모가 있으며, 덮판은 심장모양과 비슷하다	<i>Corbettia</i> 屬 (10種)
- 아연부에 강모가 없으며, 덮판은 둥근 반달모양이다	<i>Bulgarialeurodes</i> 屬 (1種)
84. 배설공은 둥근모양(그림 8)이며, 등면에 많은 강모가 있다(그림 33)	<i>Aleurocanthus</i> 屬 (76種) -- 85
- 배설공은 둥근모양이 아니며, 등면에 강모가 없다	98
85. 가늘고 긴 가시의 끝은 관모양이다	86
- 가늘고 긴 가시의 끝은 뾰족하다	87
86. 복부 1번째 마디에 강모가 있다	<i>Aleurocanthus regis</i>
- 복부 1번째 마디에 강모가 없다	<i>Aleurocanthus imperialis</i>
87. 가늘고 긴 가시는 매끈하거나 2-3개의 미세돌기(spicules)가 있다	88
- 가늘고 긴 가시에 많은 미세돌기(spiny)가 있다	96
88. 복부 4번째 마디와 5번째 마디에 1쌍의 가시가 없다. 용각은 검은색이다	89
- 복부 4번째 마디와 5번째 마디에 1쌍의 가시가 있다. 용각은 투명하거나 갈색이다	92
89. 용각 모서리의 이(齒)모양 돌기는 크다 (100 μ m에 6-7개 돌기)	90
- 용각 모서리의 이(齒)모양 돌기는 작다 (100 μ m에 11-12개 돌기)	91
90. 머리가슴에 있는 4번째 강모는 모서리 밖으로 길게 확장되어 있다	<i>Aleurocanthus husaini</i>
- 머리가슴에 있는 4번째 강모는 모서리 밖으로 길게 확장되어 있지 않다	<i>Aleurocanthus woglumi</i>
91. 배설공은 둥근모양과 유사하다	<i>Aleurocanthus spiniferus</i>
- 배설공은 직사각형과 유사하다	<i>Aleurocanthus cinnamomi</i>
92. 아등면에 대부분 2-3개 그룹으로 배열된 가늘고 긴 가시가 있다	<i>Aleurocanthus mackenziei</i>
- 아등면에 배열된 가늘고 긴 가시가 없다	93
93. 다리 끝에 가시(basal spines)가 있으며 작은 돌기 덩어리(tubercle cluster)가 있다 ..	<i>Aleurocanthus leptadeniae</i>
- 다리 끝에 가시가 없다	94
94. 가운데가슴 아중양부에 1쌍의 가늘고 긴 가시가 없다	<i>Aleurocanthus strychnosicola</i>
- 가운데가슴 아중양부에 1쌍의 가늘고 긴 가시가 없다	95
95. 가슴기관흡에 미세돌기가 있다. 용각은 어두운 갈색이다	<i>Aleurocanthus delottoi</i>
- 가슴기관흡에 미세돌기가 없다. 용각의 색은 다양하다 ..	<i>Aleurocanthus zizyphi</i>

96. 용각은 어두운 갈색이다 *Aleurocanthus mvoutiensis*
 - 용각은 밝은 색이다 97
97. 아등면에 작은 가시가 연속적으로 분포한다 *Aleurocanthus mayumbensis*
 - 아등면에 작은 가시가 없다 *Aleurocanthus trispina*
98. 배설공은 심장모양과 비슷하다 99
 - 배설공은 원형과 비슷하다 100
99. 덮판은 심장모양과 유사하며, 설상돌기는 배설공의 후방으로 돌출되어 있다 ...
 *Aleurotulus*屬 (5種)
 - 덮판은 가로로 긴 직사각형과 유사하며, 설상돌기는 배설공 내부에 위치한다 .
 *Heteraleyrodes*屬 (2種)
100. 덮판은 원형과 유사하며, 배설공 내부의 대부분을 차지한다
 *Simplaleurodes*屬 (1種)
 - 덮판은 사다리모양이며, 배설공 내부의 1/2을 차지한다
 *Aleurocybotus*屬 (4種)
101. 배설공은 둥근모양(그림 8)이다 102
 - 배설공은 둥근모양이 아니다 104
102. 배설공 뒷모서리는 두갈래의 빨처럼 뺨어있다 *Aleurocerus*屬 (10種)
 - 배설공 뒷모서리는 빨처럼 뺨어있지 않다 103
103. 등면에 작고 무늬가 없는 원형 구멍이 있다 *Zaphanera*屬 (4種)
 - 등면에 작고 복공같은 구멍이 있다 *Laingiella*屬 (1種)
104. 배설공은 둥근 직사각형이거나 가로로 긴 타원형이다 105
 - 배설공은 심장모양이거나 유사하다 107
105. 배설공은 둥근 직사각형이며, 뒷모서리에 위치한 돌기사이에 위치한다
 *Luederwaldtiana*屬 (1種)
 - 배설공은 가로로 긴 타원형이고, 뒷모서리에 위치한 돌기와 떨어져 있다(그림 34)
 *Aleurothrixus*屬 (18種)--106
106. 덮판 아랫부분은 볼록하다 *Aleurothrixus floccosus*
 - 덮판 아랫부분은 볼록하지 않다 *Aleurothrixus porteri*
107. 배설공은 심장모양이고 덮판은 배설공의 1/2를 차지한다(그림 35)
 *Aleuromarginatus*屬 (6種)
 - 배설공은 심장모양과 비슷하며 덮판은 배설공의 1/2이상을 차지한다 108
108. 아연부에 연속적인 강모가 있으며, 등면에 뚜렷한 융기가 없다(그림 36)
 *Pentaleyrodes*屬 (3種)
 - 아연부에 연속적인 강모가 없으며, 등면에 뚜렷한 융기가 있다
 *Aleurotrachelus*屬 (84種)

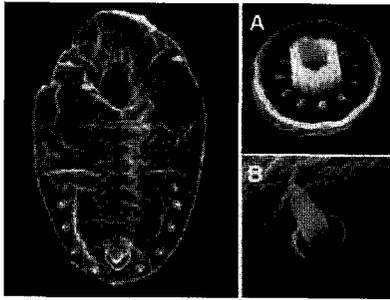


그림 1. 복공.

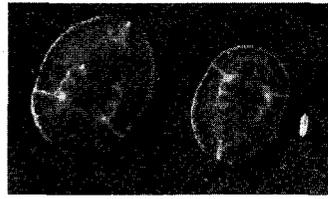


그림 2. 기관흡.

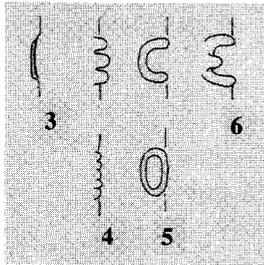


그림 3-6. 기관(tracheal) 종류

그림 3. 오목한 모양 기관

그림 4. 빗모양 기관

그림 5. 기관 구멍

그림 6. 내부에 이(齒)모양 의 돌기가 있는 기관 구멍

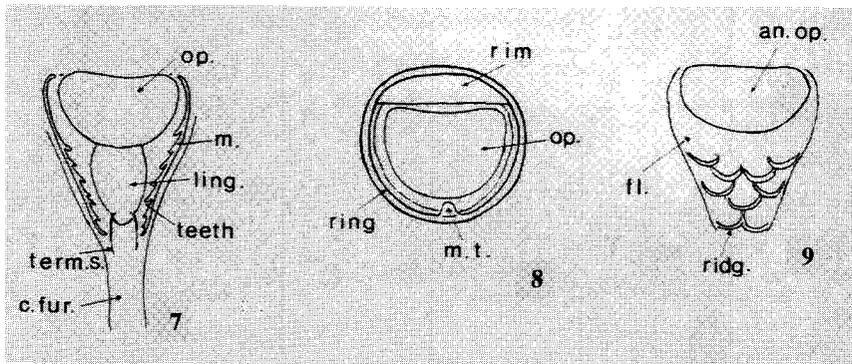


그림 7-9. 배설공 종류.

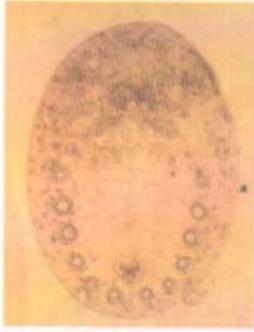


그림 10. *Aleurodicus* sp.

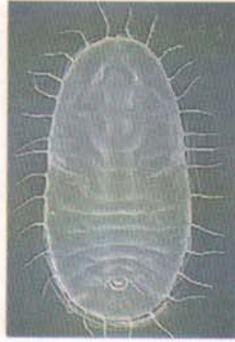


그림 11. *Neomaskellia* sp.



그림 11. *Neomaskellia* sp.



그림 12. *Asialeurodes* sp.

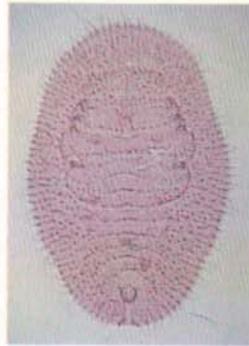


그림 13. *Aleuroclava* sp.

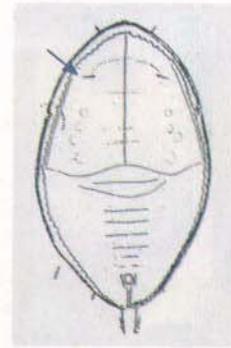


그림 13. *Aleuroclava* sp.



그림 14. *Africaleurodes* sp.

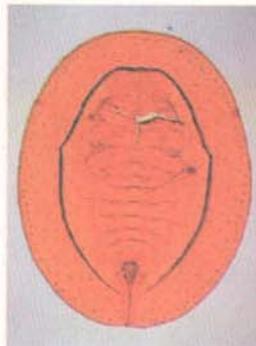


그림 15. *Aleurolobus* sp.

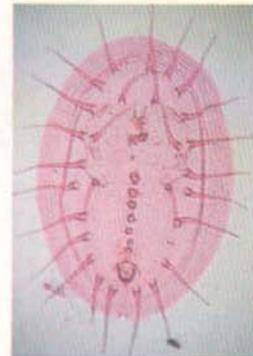


그림 16. *Acanthaleurodes* sp.

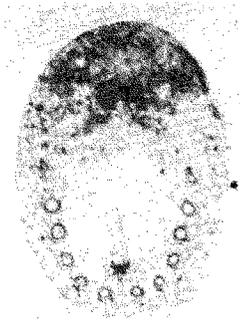


그림 10. *Aleurodicus* sp.

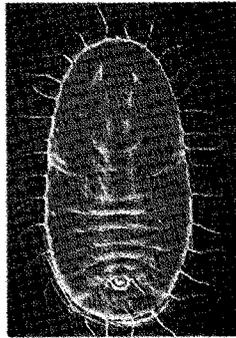


그림 11. *Neomaskellia* sp.



그림 11. *Neomaskellia* sp.



그림 12. *Asialeyrodes* sp.

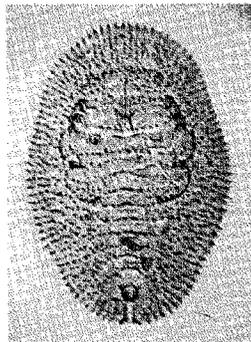


그림 13. *Aleuroclava* sp.

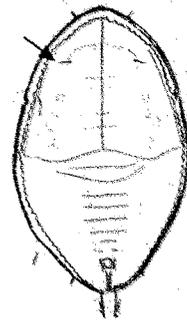


그림 13. *Aleuroclava* sp.



그림 14. *Africaleurodes* sp.

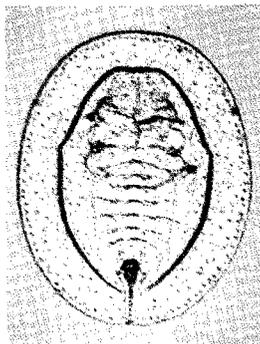


그림 15. *Aleurolobus* sp.

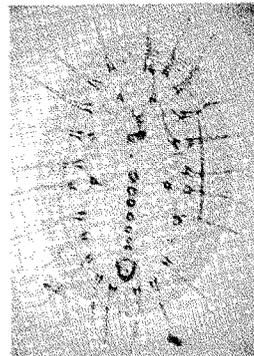


그림 16. *Acanthaleyrodes* sp.



그림 17. *Dialeuropora* sp.

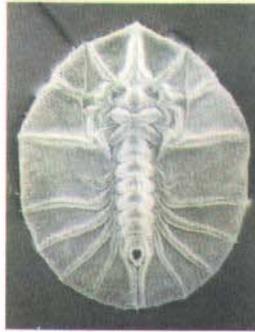


그림 18. *Rhachisphora* sp.



그림 19. *Dialeurodes* sp.

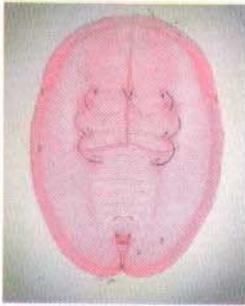


그림 20. *Singhius* sp.

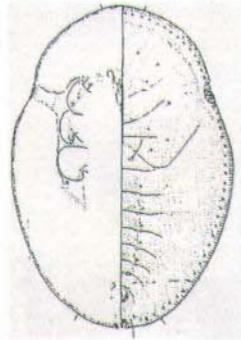


그림 21. *Orhamoplatus* sp.

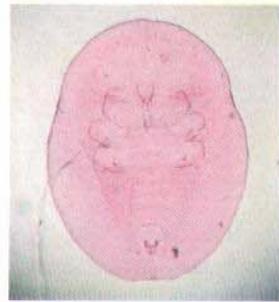


그림 22. *Pealius* sp.

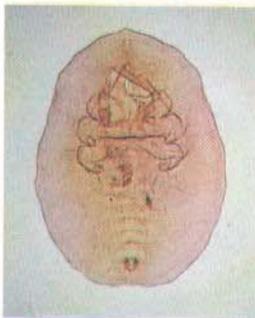


그림 23. *Aleuropatus* sp.

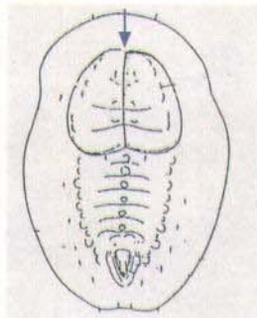


그림 24. *Asterobemisia* sp.



그림 25. *Parabemisia* sp.

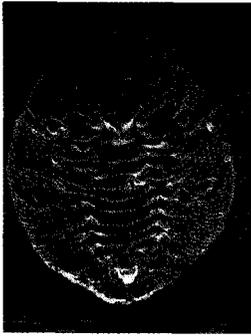


그림 17. *Dialeuropora* sp.

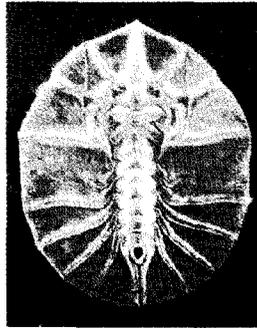


그림 18. *Rhachisphora* sp.



그림 19. *Dialeurodes* sp.

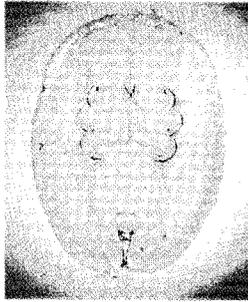


그림 20. *Singhius* sp.

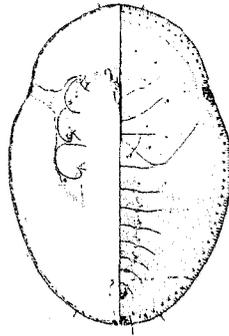


그림 21. *Orchamoplatus* sp.

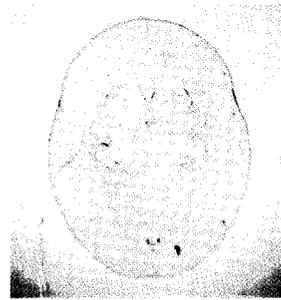


그림 22. *Pealius* sp.

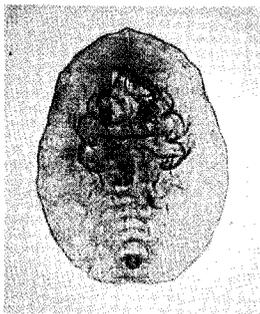


그림 23. *Aleuroplatus* sp.

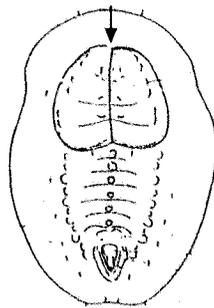


그림 24. *Asterobemisia* sp.

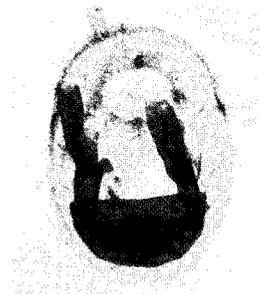


그림 25. *Parabemisia* sp.

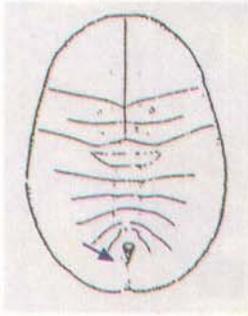


그림 25. *Parabemisia* sp.

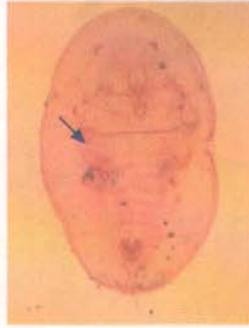


그림 26. *Trialeurodes* sp.

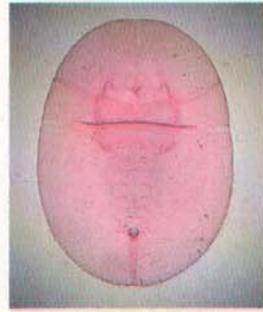


그림 27. *Bemisia* sp.

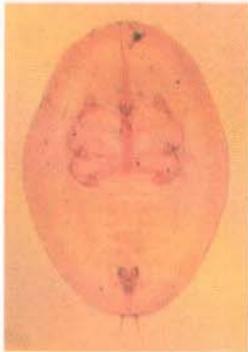


그림 27. *Bemisia* sp.



그림 27. *Bemisia* sp.



그림 28. *Tuberaleyrodes* sp.



그림 29. *Setaleyrodes* sp.

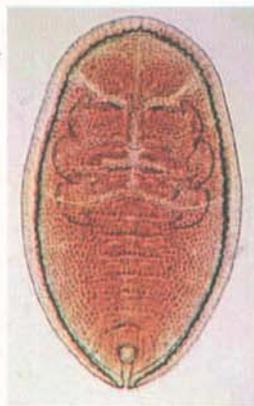


그림 30. *Taiwanaleyrodes* sp.



그림 31. *Tetraleyrodes* sp.

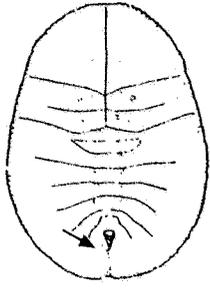


그림 25. *Parabemisia* sp.



그림 26. *Trialeurodes* sp.

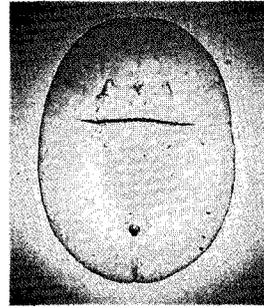


그림 27. *Bemisia* sp.

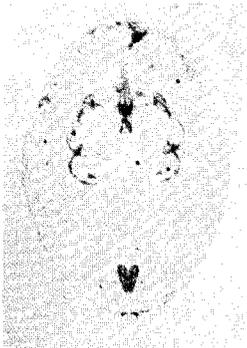


그림 27. *Bemisia* sp.

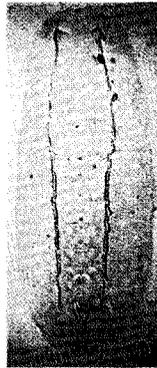


그림 27. *Bemisia* sp.

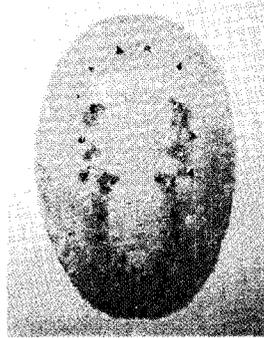


그림 28. *Tuberaleyrodes* sp.

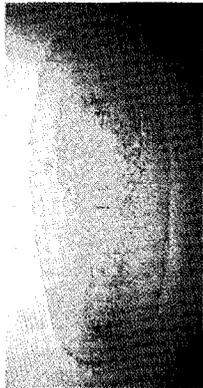


그림 29. *Setaleyrodes* sp.

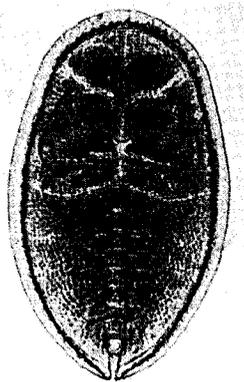


그림 30. *Taiwanaleyrodes* sp.

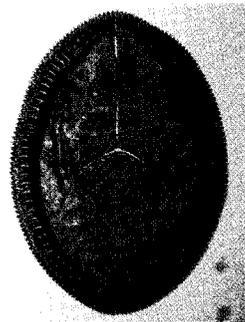


그림 31. *Tetraleyrodes* sp.



그림 32. *Aleurotrachelus* sp.



그림 33. *Aleurocanthus* sp.



그림 34. *Aleurothrixus* sp.

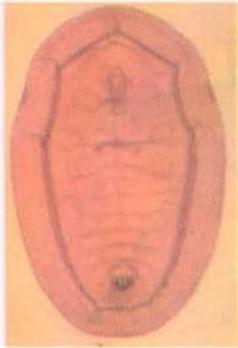


그림 34. *Aleurothrixus* sp.



그림 35. *Aleuromarginatus* sp.



그림 36. *Pentaleyrodes* sp.



그림 32. *Aleurotrachelus* sp.

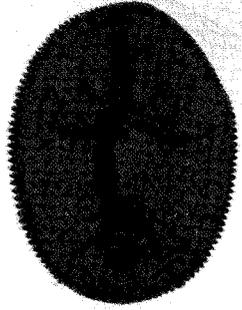


그림 33. *Aleurocanthus* sp.



그림 34. *Aleurothrixus* sp.

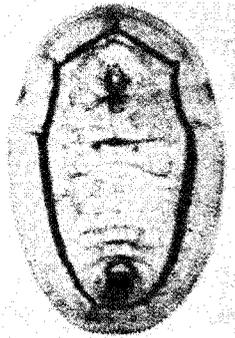


그림 34. *Aleurothrixus* sp.

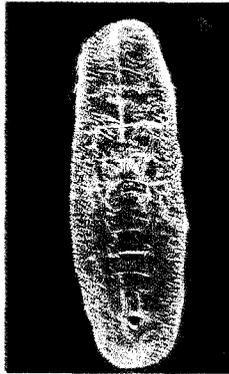


그림 35. *Aleuromarginatus* sp.

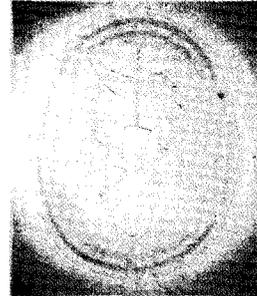


그림 36. *Pentaleyrodes* sp.

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

1. 수입식물 병해충 검색매뉴얼 개발 207
2. 수출입 농산물 해충 위험도 평가를 위한 Data Sheet 작성 209
3. 수출입 농산물 병원체 위험도평가를 위한 Data Sheet 작성 214
4. 외국의 병해충발생상황과 국제식물검역관련 정보수집 218
5. 검역업무처리 표준화를 위한 매뉴얼 개발 222

여 백

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	중부격리재배관리소		
		연차구분	계속(3년차 완결)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	수입식물 병해충 검색매뉴얼 개발				
2. 연구원	성명	직급	소속(부서)	참여율(%)	
과제책임자	조왕수	농업연구관	중부격리재배관리소	20	
연구원	홍기정	농업연구사	중부격리재배관리소	40	
	이소영	농업연구사	중부격리재배관리소	40	
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2001년		2003년		3년	

과제 결과 요약

1. 과제의 최종 목표 및 단계별 목표

가. 최종 목표

수입식물 병해충의 현장 위주 검색방법을 체계적으로 작성하여 해외 병해충의 유입을 효과적으로 차단하기 위함

나. 단계별 목표

- (1) 품목, 국가별 병해충 목록 검토
- (2) 중점 대상 품목 선정
- (3) 병해충 검색 방법
- (4) 매뉴얼 작성 및 유인

2. 최종 과제결과

곡류 및 기타 17품목, 한약재 85품목에 대한 병해충 검색 매뉴얼 작성

3. 조사연구결과 활용계획

현장 검역관 1인당 1부씩 배부 활용

I. 조사연구 배경 및 목표

1. 연구배경

현장에서 활용 할 수 있는 수입식물 품목별 병해충 검색방법의 확립이 요구됨.

2. 목 표

품목별 국가별 병해충 목록을 검토하여 중점대상 품목을 선정, 병해충 검색방법 매뉴얼 작성

II. 재료 및 방법

1. 재 료

- 가. 곡류 및 한약재의 품목 및 국가별 병해충 자료
- 나. 품목별 수입국, 수입량, 검출 병해충 자료
- 다. 품목별 병해충의 피해, 형태 사진자료

2. 방법

- 가. 곡류 및 한약재의 품목별 현장 검사수량 및 현장 검사방법의 파악 및 중점 관리대상 품목 선정
- 나. 품목별 수입가능국가, 검출된 병해충, 검출이 예상되는 병해충의 목록 및 일반명, 분포지역 정리
- 다. 병해충 검색방법의 작성

III. 조사연구결과 및 고찰

1. 결 과

가. 연도별 수입식물 병해충 검색 매뉴얼 작성 결과

구 분	2001년	2002년	2003년
내 용	재식용식물 (묘목, 구근, 종자)	비재식용식물 (과실, 채소, 화훼, 목재)	곡류 및 한약재
품목수	89	88	102
분량(쪽)	576	620	500

※ 별도작성 매뉴얼 참조

2. 고 찰

현장 검역관 1인당 1부씩 배부 활용

IV. 참고문헌

별도 작성 매뉴얼 참조

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	중부격리재배관리소		
		연차구분	계속(4년차)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	수출입 농산물 해충 위험도 평가를 위한 Data Sheet 작성				
2. 연구원	성명	직급	소속(부서)	참여율(%)	
과제책임자	조왕수	농업연구관	중부격리재배관리소	70	
연구원	이소영	농업연구사	중부격리재배관리소	15	
	이홍식	농업연구사	위험평가과	15	
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2000년		계속		4년	

과제 결과 요약

1. 과제의 최종 목표 및 단계별 목표

가. 최종 목표

- (1) 수출입 농산물 해충의 위험도를 과학적이며 합리적으로 평가하기 위하여 해충의 이명정리, 기주 및 분포, 피해와 생태, 방제수단, 검역적 방법, 이동 및 확산수단, 식물위생위험도에 대한 Data Sheet 작성
- (2) 수출 농산물 해충 Data Sheet를 수입 상대국에 제공
- (3) 수입 농산물 해충의 유입, 정착, 확산 가능성과 정착시 경제적 피해를 추정
- (4) 식물검역 업무 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. 오스트레일리아 포도해충 136종 260쪽 Data Sheet 작성
- 나. 파키스탄 망고해충 75종 241 쪽 Data Sheet 작성
- 다. 수출품목 해충 영문 Data Sheet 작성 : 멕시코 수출 선인장, 오스트레일리아 수출 사과 및 단감
- 라. 수입 천적 위험도 검토 : 4건 9종

3. 조사연구결과 활용계획

검역 해충 선발에 활용

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. 목 표

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. 재 료

해충별 분류 및 생태 등 문헌자료

2. 방 법

- 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. 결 과

<수입 농산물 해충>

- 가. 오스트레일리아 포도 해충 Data Sheet 작성 결과

(1) Data Sheet 작성 종수 : 136종 260쪽

구 분	응애	딱정벌레	파리	매미 및 노린재	나비	기타	계
검토종	16	37	4	37	21	21	136
한국분포종	8	1	1	13	5	4	32
유입우려종	1	1	2	7	2	0	13

(2) 포도해충에 부착되어 유입될 가능성이 있는 해충목록(13종)

목 명	학 명	비 고
응 애	1. <i>Tydeus</i> sp.	애기응애 일종
딱정벌레	2. <i>Phlyctinus callosus</i>	바구미 일종
파 리	3. <i>Bactrocera tryoni</i> 4. <i>Ceratitis capitata</i>	과실파리 일종 지중해과실파리
매 미	5. <i>Aspidiotus nerii</i> 6. <i>Diaspidiotus ancyclus</i> 7. <i>Nipaecoccus viridis</i> 8. <i>Parlatoria oleae</i> 9. <i>Pseudococcus affinis</i> 10. <i>P. calceolariae</i>	각지벌레 일종 각지벌레 일종 가루각지벌레 일종 각지벌레 일종 가루각지벌레 일종 가루각지벌레 일종
매 미	11. <i>P. longispinus</i>	가루각지벌레 일종
나 비	12. <i>Cadra figulilella</i> 13. <i>Epiphyas postvittana</i>	명나방 일종 잎말이나방 일종

나. 파키스탄 망고해충 Data Sheet 작성 결과

(1) Data Sheet 작성 종수 : 75종 241쪽

구 분	딱정벌레	총채벌레	파리	매미및노린재	나비	기타	계
검토종	7	7	6	30	10	15	75
한국분포종	0	5	0	10	5	7	27
유입우려종	3	2	6	11	0	3	25

(2) 망고열매에 부착되어 유입이 우려되는 해충목록(25종)

목 명	학 명	비 고
총채벌레	1. <i>Rhipiphorothrips cruentatus</i>	총채벌레 일종
	2. <i>Selenothrips rubrocinctus</i>	총채벌레 일종
매 미	3. <i>Aonidiella aurantii</i>	각지벌레 일종
	4. <i>Aonidiella orientalis</i>	각지벌레 일종
	5. <i>Aulacaspis tubercularis</i>	각지벌레 일종
	6. <i>Chrysomphalus aonidum</i>	각지벌레 일종
	7. <i>Coccus viridis</i>	밀각지벌레 일종
	8. <i>Ferrisia virgata</i>	가루각지벌레 일종
	9. <i>Icerya aegyptiaca</i>	이세리아각지벌레 일종
	10. <i>Icerya seychellarum</i>	이세리아각지벌레 일종
	11. <i>Lepidosaphes beckii</i>	각지벌레 일종
	12. <i>Maconellicoccus hirsutus</i>	가루각지벌레 일종
	13. <i>Nipaecoccus viridis</i>	가루각지벌레 일종

목 명	학 명	비 고
딱정벌레	14. <i>Sinoxylon conigerum</i> 15. <i>Sternochetus frigidus</i> 16. <i>Sternochetus mangiferae</i>	개나무좀 일종 바구미 일종 바구미 일종
과 리	17. <i>Atherigona orientalis</i> 18. <i>Bactrocetra (Bactrocera) correcta</i> 19. <i>Bactrocera (Zeugodacus) cucurbitae</i> 20. <i>Bactrocera (Bactrocera) dorsalis</i> 21. <i>Bactrocera passiflorae</i> 22. <i>Bactrocera (Bactrocera) zonata</i>	집파리 일종 과실파리 일종 과실파리 일종 과실파리 일종 과실파리 일종 과실파리 일종
응 애	23. <i>Brevipalpus phoenicis</i> 24. <i>Eriophyes mangiferae</i> 25. <i>Oligonychus mangiferus</i>	애응애류 일종 흑응애류 일종 응애류 일종

다. 수입 천적 위험도 검토 : 4건 9종

<수출 농산물 해충>

라. 수출 품목 영문 Data Sheet 작성

- (1) 멕시코 수출 선인장 해충 및 *Trichodorus* 목록
- (2) 오스트레일리아 수출 사과 및 단감 해충

2. 고 찰

가. 오스트레일리아 포도해충중 *Phlyctinus callosus* 등 13종을 포도열매 부착 유입 우려 해충으로 선발함

나. 파키스탄 망고해충중 *Antherigona orientalis* 등 25종을 망고열매 부착 유입 우려 해충으로 선발함

IV. 참고문헌

1. Anonymous. 2000 and 2002. Compendium of Crop Protection. CAB International, Wallingford, UK.
2. Blackman, R. L. and V. F. Eastop, 1994. Aphids on the world's trees: an identification and information guide. Wallingford, UK: CAB International.
3. CABI/EPPO. 1992. Quarantine Pests for Europe. P.: 22-25.

4. Chang, C. P. 1988. The ecology and control of insects and other animal pests on grapevine. Chinese J. Entomol, Special Publ. 2: 11-31.
5. CIE. 1976. Distribution Maps of Pests. Series A, Map No. 112.
6. CSIRO. 1993. CSIRO Handbook of Australian Insect Names. 112pp.
7. FAO. 1993. Global Plant Quarantine Information System.
8. FAO. 1994. Global Plant Quarantine Information System. FAO, UN.
9. Heather, N. W. 1976. Life history and biology of leaf bagworm, *Hyalarcta huebneri* (Westwood). J. Austral. Ent. Soc. 14(4): 353-361. CAB Abstract.
10. Hill, D. S. 1983. Agricultural insect pests of the tropics and their control. 2nd ed. Cambridge Univ. Press.
11. Metcalf, R. L. and R. A. Metcalf. 1993. Destructive and Useful Insect. Mc Graw-Hill. p. 9.16, 11.14, 13.5, 14.61.
12. Mohyuddin, A. I. and R. Mahmood. 1993. Integrated control of mango pests in Pakistan. Acta Hortic. 341: 467-483.
13. Mound L.A. and S.H. Halsey. 1978. Whitefly of the world. A systematic catalogue of the Aleyrodidae (Homoptera) with host plant and natural enemy data. Chichester, UK: John Wiley and Sons.
14. Soomro, A. H. *et al.* 1987. Status Insects Associated with Mango Blossom. Proc. 5th Pakistan Cong. of 2001 (CAB abstract)
15. USDA/APHIS. 1982. Pest Identification Notebook. Vol. III. Lepidoptera. Oecophoridae.: 145-146.
16. USDA/ARS. 1967-1971. List of Intercepted Plant Pests. 1966-1969.
17. Zhang, B. C. 1994. Index of Economically Important Lepidoptera. Wallingford, UK: CAB International.
18. 한국곤충학회, 한국응용곤충학회. 1994. 한국곤충명집. p. 163.

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	중부격리재배관리소		
		연차구분	계속 (4년차)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	수출입 농산물 병원체 위험도평가를 위한 Data Sheet 작성				
2. 연구원	성명	직급	소속 (부서)	참여율 (%)	
과제책임자	허노열	농업연구관	중부격리재배관리소	70	
연구원	진경식	농업연구사	중부격리재배관리소	10	
	현익화	농업연구사	중부격리재배관리소	10	
	이금희	농업연구사	중부격리재배관리소	10	
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2000년		계속		4년	

과제 결과 요약

1. 과제의 최종 목표 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. 수입요구 농산물 병원체 Data Sheet 작성

- 호주산 포도 병원체 97종(진균 83, 세균 3, 바이러스 11종)에 대한 184쪽의 Data Sheet 작성
- 멕시코산 아보카도 병원체 31종(진균 29, 세균 2종)에 대한 76쪽의 Data Sheet 작성

나. 수출추진 농산물 병원체 PRA자료 작성

- 한국산 선인장 발생 멕시코측 작성요구 병원체 3종(진균 1, 바이러스 2종)에 대한 PRA자료 작성

3. 조사연구결과 활용계획

가. 수입요구 농산물(호주산 포도 및 멕시코산 아보카도) 병원체에 대한 Data Sheet 작성

- 병원체별 Data Sheet를 이용하여 위험도평가

나. 수출추진 농산물 병원체에 대한 PRA자료 작성 상대국 제공

- 대멕시코 수출추진 선인장 상대국 작성요구 병원체(3종) PRA자료

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 필요함.

- 과학적 근거자료가 없이 규제 조치를 취할 경우 무역마찰 발생함.
- 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. 금지식물의 조건부 해제시 상대국 분포 병해충에 대한 발생 및 기주, 피해 등에 대한 위험분석을 거쳐야 함.

라. 국내·외 병해충의 발생, 생태 및 방제에 관한 정보·자료의 지속적인 수집·보강이 필요함.

2. 목 표

가. 수입요구 농산물의 병원체에 대한 Data Sheet를 작성하여 위험도평가 자료로 활용함.

나. 수출추진 농산물의 병원체에 대한 PRA 자료를 상대 수입국에 제공함.

다. 식물검역업무 지원과 농산물 수출증대에 기여코자 함.

II. 재료 및 방법

1. 재 료

- 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. 방 법

대상 병원체에 대한 자료를 수집하여 이명, 일반명, 분류학적위치, 기주, 분포, 피해, 병징, 병원체, 병환, 생태, 방제수단, 검역적수단, 참고 문헌 등을 분류 정리

III. 조사연구결과 및 고찰

1. 결 과

가. 수입요구 농산물 병원체 Data Sheet 작성

Data Sheet 작성내용	병원체 수				쪽수
	F	B	V	계	
호주산 포도 병원체	83	3	11	97	184
멕시코산 아보카도 병원체	29	2	-	31	76
2작물	112	5	11	128	260

나. 수출추진 농산물 병원체 PRA자료 작성

작 물 명	병원체 수				쪽수
	F	B	V	계	
대멕시코 선인장 병원체	1	-	2	3	5

2. 고 찰

가. 2작물에 대한 128종의 병원체(진균 112, 세균 5, 바이러스 11종)의 Data Sheet를 작성하여 위험도평가 자료로 활용하였음.

나. 대멕시코 수출추진 선인장 상대국 작성요구 병원체(3종)에 대한 PRA자료를 작성하여 제공하였음.

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(2년차)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	외국의 병해충발생상황과 국제식물검역관련 정보수집				
2. 연구원	성명	직급	소속(부서)	참여율(%)	
과제책임자	정영철	식물검역주사	국제검역협력과	100	
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2003년		2003년		1년	

과제 결과 요약

1. 과제의 최종 목표 및 단계별 목표

가. 최종 목표

- (1) 해외병해충 발생 및 식물검역관련 정보 조기 입수, 신속한 검역조치 시행
- (2) 효율적인 해외검역정보 조사 수집 및 대응체계 구축

나. 단계별 목표

- (1) 해외모니터 요원 추가 확보 및 검색 번역 전담 일용직원 선발
- (2) 세계 각국의 농업 및 식물검역관련 웹사이트를 검색하여 정보 입수 번역
- (3) 식물검역관련 각종 유인물 및 발표문 보도내용 수집번역

2. 최종 과제결과

가. 해외 검역정보의 신속한 수집 체계 강화

- 해외검역정보 검색반 확대 운영 : 2인1조 8개팀→9개팀
- 해외모니터 요원 추가확보 : 미국2명→미국2, 독일1
- 해외검역정보 검색 및 번역전담요원 1명 확보

나. 해외검역정보 수집 및 활용실적

- 총 수집실적 : 440건
- 활용실적 : 긴급수입제한조치 7건, 국내검역강화조치 12, 수출검역업무 활용12, 기타 PRA업무 등에 활용 409

3. 조사연구결과 활용계획

입수된 정보를 복사·제본하여 식물검역관들이 지속적으로 활용할 수 있도록 조치

I. 조사연구 배경 및 목표

1. 연구배경

가. 지구온난화에 따라 검역병해충 또는 문제병해충의 발생이 증가하는 추세 있으며, WTO 출범이후 무역의 자유화가 진전되고 국가간, 대륙간 물자이동이 크게 늘어남에 따라 해외병해충의 유입가능성이 증가되고 있음.

나. 우리의 농업 기반과 자연환경보호를 위하여 해외병해충의 발생상황 등에 관한 정보를 신속히 입수하여 대응하는 체계 구축이 필요함.

2. 목 표

가. 해외검역정보의 신속한 수집체계 구축

외국의 병해충 발생상황 및 검역관련 법규 제·개정 내용, 검역조치 사례 및 식물검역관련 국제동향 등

나. 입수된 정보를 정밀 분석하고 적절한 대응방안을 조기에 강구하여 신속히 조치

II. 재료 및 방법

1. 재 료

가. 인터넷 검색을 통한 해외병해충 발생 및 검역정보 수집

나. 각종 문헌(간행물 또는 학술지 등) 조사

다. 해외주재농무관 및 국내 주재외국 농무관을 통한 자료 수집

라. 외국출장자 및 당소 방문한 해외 식물검역관계관을 통한 자료 수집

2. 방 법

가. 해외검역정보 검색·번역 전문인력 채용(일용직 1명)

(1) 식물검역과 관련한 교류 및 협상이 잦은 국가를 위주로 한 세계 각국의 농업·식물검역관련 웹사이트를 검색하여 정보 입수·번역

- (2) 해외검역정보 수집반이 영문자료 번역
 - (3) 기타 필요에 따라 근무부서에서 임무를 부여하는 사항 처리
- 나. 해외모니터요원 선발 운용(3명)
- (1) 주재국의 식물검역 및 병해충관련 웹사이트를 검색하여 정보입수 및 번역 송부
 - (2) 주재국내 식물검역과 관련한 각종 유인물, 정기간행물, 보도자료, 발표문 등을 수집 번역 송부
 - (3) 기타 필요에 따라 우리소에서 부여하는 사항 수행

Ⅲ. 조사연구결과 및 고찰

1. 결 과

가. 해외검역정보 총 수집건수 : 440건

- (1) 본소 정보수집반(9개팀, 18명) : 134
- (2) 해외모니터요원(3명) : 231
 - 오창식(미국동부지역담당) : 90
 - 김태환(미국서부지역담당) : 100
 - 신가희(EU지역담당) : 41
- (3) 정보검색·번역요원(1명) : 65
- (4) 해외주재농무관 : 10

나. 해외검역정보 활용

- (1) 긴급수입제한조치(7건)
 - 미국 캘리포니아주 LA카운티 라미라다지역산 과실류(귤과실파리, '03.1.14)
 - 베트남 등 13개 국가산 감귤류 묘목 등(감귤그린병, '03.7.3 및 9.17)
 - 미국 등 9개 국가산 참나무류 등(참나무역병, '03.3.14 및 10.16)
 - 베트남산 소나무속식물(유사소나무재선충, '03.7.21)
 - 미국 캘리포니아주 샌버나디노카운티 온타리오지역산 과실류(귤과실파리, '03.10.28)
- (2) 국내검역 강화 조치
 - 미국 플로리다산 과실류에 대한 검역 철저 지시(멕시코과실파리, '03.5.10) 등 12건
- (3) 수출상대국의 수입요건 등 일선 통보
 - 뉴질랜드의 목재포장재 수입요건 등 12건

(4) 기타 PRA 및 업무참고자료 등으로 활용 : 409건

2. 고 찰

가. 해외검역정보 신속 입수체계 지속 유지

나. 우리나라와 농산물 교역이 많은 중국지역의 해외모니터요원 추가확보
방안 검토

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	본소(검역·협력·평가·방제)·지소·격리재배관리소		
		연차구분	신규		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	검역업무처리 표준화를 위한 매뉴얼 개발				
2. 연구원	성명	직급	소속(부서)	참여율(%)	
과제책임자	송영섭	식검사무관	위험평가과	20	
연구원	김형문	식검주사	검역기획과	10	
	정영철	"	국제검역협력과	10	
	이정석	전산주사	검역기획과	5	
	이예희	농업연구사	방제과	5	
	담당직원		○ 인천공항·영남·중부·호남·제주지소 ○ 중부·남부격리재배관리소	50	
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2003년		2003년		1년	

과제 결과 요약

1. 과제의 최종 목표 및 단계별 목표

가. 최종 목표

식물검역현장에서 발생할 수 있는 개인간·지소간 업무처리 편차를 해소하고 검역과정의 투명성과 검사결과에 대한 공정성을 확보하여 검역의 대외 신뢰도 제고.

나. 단계별 목표

- (1) 미국, 호주 등 검역선진국의 매뉴얼 종류 및 내용 검토·분석
- (2) 검역 업무를 품목 및 운송수단에 따라 구분, 분야별 매뉴얼(안) 작성
- (3) 작성된 매뉴얼(안)에 대해 Task force 운영, 기관간 교차검토 및 지소별 시연회를 통하여 보완할 사항 도출
- (4) 최종안 작성·편집 및 매뉴얼 발간

2. 최종 과제결과

총 14개 검역분야에 대한 매뉴얼 작성

3. 조사연구결과 활용계획

가. 업무분야별로 바인더 형태의 매뉴얼을 발간하여 현장검역관에게 배부

나. 일선 검역업무 처리의 일관성과 공정성 유지

I. 조사연구 배경 및 목표

1. 연구배경

가. 해외병해충의 유입원이 매우 복잡하고 다양함.

(1) 수입식물의 종류 : 1,450여개

(2) 검역대상 병해충 수 : 1,990종

(3) 수입경로 : 공·항만, 보세창고, 통선장 등 총 988개소

나. 일선 검역관이 관련법령을 완전히 숙지하는 데 한계가 있음.

○ 품목별·검사장소별로 검역업무를 표준화할 필요가 있음.

2. 목 표

가. 검사신청부터 합격증명 발급까지 각 단계별로 업무를 표준화

나. 법령과 예규 등을 품목별로 상호 유기적이고 입체적으로 연결

다. 검역관련 법규 외에 경험으로 축적된 지식 포함

⇒ 상기 조건을 충족시키고 일선검역관이 손쉽게 참조할 수 있는
현장검역업무 표준화 매뉴얼 제작

II. 추진 경과

1. 기본계획 수립 및 각 지소 시달 : '03. 1. 29.

가. 본·지소 합동개발팀 구성 : 본소 5명, 지소 20명

나. 개발대상 업무분야 : 총 14개 분야

○ 일반적인 검역 절차(1)

○ 품목별·운송수단별 검사 절차와 방법(12)

○ 수출식물검역(1)

다. 본소 예시안 작성

2. 각 지소별 지정분야에 대한 매뉴얼(안) 작성 : '03. 4. 30.

3. 지소 작성(안) 검토를 위한 1차 Task Force Team 구성·운영 : '03. 5. 21.~6. 5.

4. 2차 Task Force Team 구성 운영 및 본·지소간 교차 검토 : '03. 8. 25.~9. 6.

5. 본소 각 과 검토의견 수립 : '03. 9. 27.~10. 5.

6. 일선 검역현장 시연회 개최 : '03. 11. 25.~11. 29.

7. 신규직원 검역현장 시연회 개최 : '03. 12. 18.~12. 19.

Ⅲ. 매뉴얼 구성 내역

1. 개요 : 적용범위 및 절차도

2. 서류 검사 및 검사 계획 수립

- 서류 검토 및 검사 준비

3. 현장검사

- 검사현장에서 확인할 사항, 검사할 수량 결정, 현장검사 방법 및 현장검사 결과보고

4. 실험실 검사

- 실험실 검사방법, 실험실 검사결과 통보, 표본 보관 및 검사결과 처리

5. 검사결과 조치

- 소독처분, 폐기·반송처분 및 각종 증명서의 교부

6. 참고사항

- 각종 서식 예시 및 법규내용 발췌 적시

Ⅳ. 결과 활용 계획

- 일선 검역업무수행시 업무지침서로 활용(2004년 시험적용 후, 2005년부터 본격 시행)

- 검역관 보수교육 및 신규직원 교육교재로 활용

V. 기 타

1. 과실파리류 및 검역관련 해충의 사육법 227
2. 구비생산과정에서의 검역잡초종자의 발아력 변화 실험 234

여 백

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	중부격리재배관리소		
		연차구분	계속(2년차 완결)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	과실파리류 및 검역관련 해충의 사육법				
2. 연구원	성명	직급	소속(부서)	참여율(%)	
과제책임자	김인수	농업연구사	중부격리재배관리소	80	
연구원	이병혁	식물검역서기	중부격리재배관리소	10	
	이종호	식물검역주사보	국제검역협력과	10	
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2002년		2003년		2년	

과제 결과 요약

1. 과제의 최종 목표 및 단계별 목표

가. 최종 목표

- (1) 식물검역현장에서 필요한 곤충확보·생산 및 연중 활용
- (2) 살아있는 곤충으로 과학적인 실험 및 호적조건 구명

나. 단계별 목표

- (1) 곤충을 연중확보 및 생산하여 식물검역현장에 제공
- (2) 확보된 곤충을 대상으로 생태파악 및 호적조건 구명

2. 최종 과제결과

- 가. 곤충사육종수는 6목20종으로, 이중 16종은 사육 호적조건 구명
- 나. 곤충활용은 6목21종을 23회에 걸쳐서 시험용·교육용으로 제공
- 다. 호박과실파리의 유충과 성충은 24℃에서 80마리, 35마리 회수

3. 조사연구결과 활용계획

- 가. 식물검역현장에서 필요한 공시충을 연중 확보·생산 및 활용
- 나. 곤충의 단계별·stage 등이 균일한 공시충으로 과학적 실험
- 다. 곤충사육 및 호적조건 구명을 통한 수출시 애로점 해결

I. 조사연구 배경 및 목표근접

1. 연구배경

- 가. 식물검역현장에서 필요한 실험용 곤충을 연중확보 필요
- 나. 곤충의 stage 등이 균일한 공시충으로 과학적인 실험요구
- 다. 과실판리류가 침입시 대응할 수 있는 자료축적 및 사육법 개발

2. 목 표

- 가. 식물검역현장에서 필요한 곤충확보·생산 및 연중 활용
- 나. 살아있는 곤충으로 과학적인 실험 및 호적조건 구명

II. 재료 및 방법

1. 재 료

- 가. 대상곤충 : 과실판리류 및 검역관련 해충류
- 나. 공시재료 : 식이식물 및 건조효모 등

2. 방 법

- 가. 사육환경 : 항온항습실, 항온기실, 일반사육실
- 나. 시험방법 : 식이식물 및 인공사료를 공급하면서 증식
- 다. 주요조사항목 : 곤충연중확보·증식 및 호적조건구명

III. 조사연구결과 및 고찰

1. 결 과

- 가. 사육조건

사육실별	주요시설	면적 (평)	사육조건			용도
			온도(℃)	습도(%)	광(L:D)	
제 I 사육실	항온항습기	2.3	24	60	16:08 0:24	채소·실험해충
제 II 사육실	항온항습기	2.3	24	70	0:24 16:08	화훼·실험해충
제 III 사육실	난 냉 방 기	6.2	20~25	40	16:08 14:10	저곡·애원곤충
제 IV 사육실	항 온 기	5.0	18~35	70	16:08 0:24	곤충생태실험
제 V 사육실	온실,보일러	4.0	15~35	자연습	자연광	곤충먹이식물

나. 사육곤충 현황

목 별	사육종수			계
	2001년	2002년	2003년	
응 애 목(Acarina)	2	-	-	2
총채벌레목(Thysanoptera)	2	-	-	2
매 미 목(Homoptera)	3	2	-	5
딱정벌레목(Coleoptera)	5	-	3	8
나 비 목(Lepidoptera)	-	-	1	1
파 리 목(Diptera)	-	1	-	1
흰 개 미목(Isoptera)	-	1	-	1
종 수	12	4	4	6목20종

다. 사육용 곤충 활용결과

시험 년도	목 별	곤충이용실적		곤충소독실적		결과활용
		종수	회수	건수	과제수	
2000년	매 미 목	8	12	7	3	청산등록
	응 애 목	2	3	3	2	
	총채벌레목	2	6	3	2	
	나 비 목	2	2	2	2	
	딱정벌레목	2	3	3	2	
	흰 개 미목	1	1	1	1	
2001년	매 미 목	2	4	3	2	청산등록
	딱정벌레목	3	5	3	2	
2002년	매 미 목	2	5	4	2	청산등록 품목확대
	응 애 목	1	4	4	2	
	딱정벌레목	1	1	1	1	
2003년	매 미 목	3	3	3	-	전시용 교육용 견학용
	응 애 목	1	3	3	-	
	총채벌레목	1	1	2	-	
계	6목	21종	53회	23건	11과제	

라. 곤충사육 호적조건 구명

(1) 미소해충 사육

(가) 잎응애과(Tetranychidae)

사육종	사육 년도	사육 재료	먹이선발		활용
			공시먹이	선발먹이	
점박이응애	2001	아크릴용 이	강남콩, 옥수수, 참외	강남콩	청산등록 확대시험
차응애	2001	아크릴용 이	강남콩, 옥수수, 참외	강남콩	청산등록 확대시험

※ 사육조건 : 온도 23℃, 광조건 16L:08D, 습도(RH) 70%

(나) 총채벌레과(Thripidae)

사육종	사육 년도	사육 재료	먹이선발		활용
			공시먹이	선발먹이	
오이총채벌레	2001	톱밥이 용	강남콩, 강남콩싹, 담배	강남콩	청산등록 확대시험
꽃노랑총채벌레	2001	톱밥이 용	강남콩, 강남콩싹, 담배	강남콩	청산등록 확대시험

※ 사육조건 : 온도 23℃, 광조건 16L:08D, 습도(RH) 70%

(다) 진딧물과(Aphididae)

사육종	사육 년도	사육 재료	먹이선발		활용
			공시먹이	선발먹이	
복숭아혹진딧물	2001	화분	담배, 가지, 배추	담배	청산등록 확대시험
목화진딧물	2001	화분	호박, 수박, 오이	호박	청산등록 확대시험
국화꼬마수염 진딧물	2002	화분	국화, 장미	국화	증 식 용

※ 사육조건 : 온도 22℃, 광조건 16L:08D, 습도(RH) 50%

(라) 가루깍지벌레과(Pseudococcidae)

사육종	사육 년도	사육 재료	먹이선발		활용
			공시먹이	선발먹이	
굴가루깍지벌레	2001	톱밥이 용	감자, 고구마, 감귤	감자	청산등록
은실가루깍지벌레	2002	톱밥이 용	감자, 고구마, 감귤	감자	증식용

※ 사육조건 : 온도 23℃, 광조건 0L:24D, 습도(RH) 70%

(마) 흰개미과(Rhinotermitidae)

사육종	사육 년도	사육 재료	먹이선발		활용
			공시먹이	선발먹이	
흰개미	2002	톱밥이용	소나무심재 및 변재, 여과지, 종이류	소나무변재	소독시험

※ 사육조건 : 온도 26℃, 광조건 0L:24D, 습도(RH) 90%

(2) 저곡해충 사육

(가) 거저리과(Tenebrionidae)

사육종	사육 년도	사육 재료	먹이선발		활용
			공시먹이	선발먹이	
거짓쌀도둑 거저리	2001	Yeast Dried	소맥피, 옥수수, 차수수, 엿기름, 차조, 대두박	소맥피	소독시험
갈색거저리	2001	Yeast Dried	소맥, 소맥피, 호밀가루, 옥수수, 엿기름, 대두박	소맥	증식용

※ 사육조건 : 온도 25℃, 광조건 0L:24D, 습도(RH) 40%

(나) 빗살수염벌레과(Anobiidae)

사육종	사육 년도	사육 재료	먹이선발		활용
			공시먹이	선발먹이	
권연벌레	2001	Yeast Dried	밀가루(8분도), 엿기름가루 밀가루(생밀), 호밀가루,	밀가루 (8분도)	소독시험
인삼벌레	2001	Yeast Dried	밀가루(8분도), 엿기름가루 밀가루(생밀), 소맥피,	밀가루 (8분도)	증식용

※ 사육조건 : 온도 28℃, 광조건 0L:24D, 습도(RH) 70%

(다) 왕바구미과(Dryophthoridae) 및 콩바구미과(Bruchidae)

사육종	사육 년도	사육 재료	먹이선발		활용
			공시먹이	선발먹이	
어리쌀바구미	2001	Yeast Dried	소맥, 소맥피, 쌀	소맥	증식용
팥바구미	2001	Yeast Dried	팥(적두), 강남콩	팥(적두)	증식용

※ 사육조건 : 온도 28℃, 광조건 0L:24D, 습도 40RH

(3) 호박과실파리 사육

(가) 야외채집 노숙유충의 실내사육조건에서 우화상황

공시 태별	사육조건			우화상황			우화기간 (일)
	온도 (°C)	광조건 (L:D)	습도 (RH)	공시충수 (마리)	우화수 (마리)	우화율 (%)	
노숙유충	24	16:08	60	400	290	73	43

※ 채집일 : 10/14일

(나) 성충사육 및 산란조건 구명

성충 접충수 (마리)	사육조건			사육재료	사육결과	
	온도 (°C)	광조건 (L:D)	습도 (RH)		유충 회수	성충 우화
200	24	16:08	60	호박, 꿀, 설탕, 증류수, 바나나 젤리, 잡꽃가루, Yeast Dried	80마리	35마리
200	24	16:08	60	호박, 꿀, 설탕, 증류수	0	0
200	실온	자연조건		호박, 꿀, 설탕, 증류수, 바나나 젤리, 잡꽃가루, Yeast Dried	0	0
200	실온	자연조건		호박, 꿀, 설탕, 증류수	0	0

※성충접충 : 5/19일, 유충회수 : 8/6일

2. 고찰

- 가. 현재까지 확보중인 곤충으로 미소곤충 및 저곡해충 등 6목 20종임.
- 나. 이들 사육곤충으로 청산등록시험에 관한 소독시험을 실시함과 동시에 전시용·교육용 공시충으로 23회에 걸쳐서 제공함.
- 다. 사육곤충중 온실가루깍지벌레, 거릿쌀도둑거저리 등 16종을 대상으로 먹이선발 및 사육호적조건을 구명함.
- 라. 호박과실파리의 유충을 월동시켜 1,020마리의 성충을 얻었고, 그 성충으로 산란을 받아 80마리의 유충을 회수하였으며, 산란용 먹이로는 호박, 꿀, 바나나젤리, 잡꽃가루 등을 선발하였음.
- 마. 호박과실파리의 노숙유충을 야외 채집하여 실내 사육조건에서 사육한 결과 73%의 우화율을 보였음.

IV. 참고문헌

1. 韓萬鍾, 李承煥. 1994. 호박과실파리의 分布와 被害 및 寄主植物. 農業 論文集 36(1): 346-350.
2. 金智洙. 1999. 全羅北道내 호박과실파리 [*Bactrocera (Paradacus) epressa* (Shiraki)]의 分布와 生活史. 전북대학교. 석사논문. 1-29.
3. 高松好文. 1952. 카보치야미바エ의 生態について. 應用昆蟲. 8(1): 14.
4. 村井 保. 1991. 昆蟲의 飼育法, 日本植物防疫協會 p. 21-24.
5. 浜村徹三. 1991. 昆蟲의 飼育法. 日本植物防疫協會 p. 1-12.
6. 金昌洙. 1993. 昆蟲의 飼育法 慶尙大學校出版部 pp. 313.
7. 浜村徹三. 1986. 藥劑抵抗性케나가카리다니よる茶園의 카자ワハダニ의 生物的防除に關する研究. 茶試研報 21: 121-201.
8. 小林敏郎. 1994. 모모싱크イガ 及び 모모노ゴマダラノメイガ스테ジ의 臭化メチルくん蒸感受性試驗. 植物防疫所調査研究報告. 30: 87-92.
9. 小林敏郎. 1994. 모모싱크イガ及 及び 모모노ゴマダラノメイガ各스테ジ의 低溫感受性試驗. 植物防疫所調査研究報告. 30: 105-112.
10. Allen, J.C. 1976. A modified sine wave method for calculating day degrees. Environ. Entomol. 5(2): 388-396.
11. Kim, J.I. and K.S. Chang. 1982. On the summer seasonal insects from the group of islands Soan, Wando-Kun (gem.rep.nat. 8): 95-126.
12. Howe, R.W. 1967. Temperature effects on embryonic development in insects. Ann. Rev. Entomol. 10: 15-42.
13. Nugaliyadde L. and E.A. Heinrichs. 1984. Biology of Rice Thrips, *Stenchaeta thrips biformis* Bagnal (Thysanoptera: Thripidae) and a Greenhouse Rear ing Technique. J. Econ. Entomol. 77: 1171-1175.

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	위험평가과		
		연차구분	계속(2년차)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	구비생산과정에서의 검역잡초종자 발아력 변화 실험				
2. 연구원	성명	직급	소속(부서)	참여율(%)	
과제책임자	홍석구	식검주사보	위험평가과	50	
연구원	임규욱	농업연구사	국제검역협력과	50	
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2002년		2003년		2년	

과제 결과 요약

1. 과제의 최종 목표 및 단계별 목표

가. 최종 목표

- (1) 검역잡초종자가 구비생산 과정 중에 발아력을 상실하는지 여부를 구명하여 곡물 잡초검역 자료로 활용하고자 함.
- (2) 종자확보가 가능한 종을 대상으로 구비생산 조건 처리 후에 발아력 유지 여부 검정

나. 단계별 목표

- (1) 공시 종자 확보(구입 또는 자체 확보)
- (2) 잡초종자 발아력 확인
- (3) 구비 처리 후 발아력 검정

2. 최종 과제 결과

가. 실험대상인 검역잡초 8종 중 *Amsinckia intermedia*, *Centaurea repens*, *Cirsium arvense*, *Cirsium vulgare*, *Cuscuta*속 3종, *Myosotis arvensis*, *Sherardia arvensis*를 확보하였으나 *Silene noctiflora*는 확보하지 못하여 *Silene armeria*로 대체하였음.

나. 구비 처리 후 발아력 상실 여부

- (1) *Amsinckia intermedia*, *Centaurea repens*, *Cirsium arvense*, *Cirsium vulgare*, *Cuscuta japonica*, *Cuscuta pentagona*, *Myosotis arvensis*, *Silene armeria*는 발아력을 상실한 것으로 확인되었음.
- (2) *Cuscuta europaea*, *Sherardia arvensis*는 확보한 종자가 발아하지 않아 구비 처리 후 발아력 상실 여부를 확인하지 못했음.

3. 조사연구결과 활용계획

- 검역잡초가 혼입된 수입곡물류 처분규정의 근거자료로 활용.

I . 조사연구 배경 및 목표

1. 연구배경

- 가. 잡초검역은 재식용 종자에 한하여 실시되고 있었으나 수입곡물을 통한 유입이 중요한 외래잡초 유입경로인 것으로 알려져 있음.
- 나. 수입곡물에 대한 잡초검역 실시방안을 검토한 결과 파쇄사료 생산 과정에서 8종의 경실성 종자 중 3종은 잡초종자 불활성화가 어려운 것으로 나타났음.
- 다. 사료로 쓰이는 곡물은 가축의 소화기를 거친 후 배설되고 배설물은 구비를 생산하는데 쓰이므로 13종의 검역잡초 중 경실성 종자로 알려진 8종의 검역잡초에 대하여 구비생산 과정에서 발아력이 상실되는지에 대한 실험자료가 필요하다는 외부 전문가의 의견이 있었음.

2. 목 표

- 가. 발아가 가능한 검역잡초 종자를 확보하되 확보가 되지 않은 것은 국내에서 구입할 수 있는 유사종으로 대체
- 나. 확보된 종자를 대상으로 구비 처리 후 발아력이 상실되는지 여부를 검정

II . 재료 및 방법

1. 재 료

- 공시종자
 - *Amsinckia intermedia*, *Centaurea repens*, *Cirsium arvense*, *Cirsium vulgare*, *Cuscuta japonica*, *Cuscuta pentagona*, *Cuscuta europaea*, *Myosotis arvensis*, *Sherardia arvensis*, *Silene armeria*

2. 방 법

- 가. 종자의 발아력 검정
 - (1) 습지배양 : 주 · 야간 변온처리
 - (가) 주간처리 : 25℃ · 광 · 14hr
 - (나) 야간처리 : 20℃ · 암 · 10hr

(2) 미발아 종자의 활력 검정

(가) 저온처리 : 4℃에서 30일 이상 보관 후 발아력 검정

(나) 농황산처리 : 5분간 농황산 처리로 종피 제거 후 발아력 검정

(나) 호르몬처리 : 지베렐린 처리 후 발아력 검정

나. 구비생산 과정 처리

(1) 실험실내 구비 조건 처리

(가) 습도 : 포화습도

(나) 온도 및 기간

1) 1단계 : 25℃ ⇒ 40℃(1~2℃/일, 10일)

2) 2단계 : 40℃ ⇒ 55℃(1℃/일, 15일)

3) 3단계 : 55℃(10일)

4) 4단계 : 35℃(10일)

(2) 현장 구비 처리

(가) 장소 : 경기도농업기술원 광주버섯시험장

(나) 습도 : 포화습도

(다) 온도 : 41~43℃

(라) 기간 : 60일 이상('03. 7. 29.~10. 22.)

※ 표준 구비생산 과정

- 초기에는 40℃ 이하에서 저온성 세균에 의한 분해

- 약 15일 후에는 60~80℃에서 20일 정도 1차 부숙

- 그 후 30~40℃에서 6개월 이상 후숙

III. 조사연구결과 및 고찰

1. 결 과

가. 공시 종자 확보

(1) 영국 Herbiseed사에서 구입 : 5종

- *Amsinckia intermedia*, *Cirsium arvense*, *Cirsium vulgare*
Myosotis arvensis, *Sherardia arvensis*

(2) 자체 확보 : 4종

- *Centaurea repens*, *Cuscuta* spp. : *Cuscuta japonica*(새삼, 소립종), *Cuscuta pentagona*(미국실새삼, 대립종), *Cuscuta europaea*(소립종)

(3) 확보하지 못하여 유사종으로 대체 : 1종

- *Silene armeria*(끈끈이대나물) : *Silene noctiflora*를 확보하지 못하여 국내에 분포하는 유사종인 끈끈이대나물로 대체하였음.

나. 종자의 발아력 검정

표 1. 종자의 발아력 검정 결과

잡 초 명	발 아 율 (%)	비 고
<i>Amsinckia intermedia</i>	83	
<i>Centaurea repens</i>	43	
<i>Cirsium arvense</i>	64	
<i>Cirsium vulgare</i>	76	
<i>Cuscuta japonica</i>	60	
<i>Cuscuta pentagona</i>	60	
<i>Cuscuta europaea</i>	-	미발아
<i>Myosotis arvensis</i>	38	
<i>Sherardia arvensis</i>	-	미발아
<i>Silene armeria</i>	94	

- *Cuscuta europaea*, *Sherardia arvensis* 2종은 저온처리, 농황산처리, 지베렐린처리 후에도 발아하지 않았음.
- *Cuscuta japonica*, *Cuscuta pentagona* 2종은 5분간 농황산으로 종피를 제거한 후 치상하였으며 나머지 종자는 발아를 유도하기 위하여 특별한 처리를 하지는 않았음.
- *Centaurea repens*, *Myosotis arvensis*를 제외하면 발아율은 60% 이상으로 양호하였음.

다. 실험실내 구비 조건 처리

표 2. 실험실내 구비 조건 처리 후 종자의 발아력 검정 결과

잡 초 명	발 아 율 (%)			
	무처리	저온처리	농황산처리	GA처리
<i>Amsinckia intermedia</i>	0	0	0	0
<i>Centaurea repens</i>	0	0	0	0
<i>Cirsium arvense</i>	0	0	0	0
<i>Cirsium vulgare</i>	0	0	0	0
<i>Cuscuta japonica</i>	0	0	0	0
<i>Cuscuta pentagona</i>	0	0	0	0
<i>Myosotis arvensis</i>	0	0	0	0
<i>Silene armeria</i>	0	0	0	0

○ 모든 종자는 저온처리, 농황산처리, 지베렐린처리 후에도 발아하지 않았음.

라. 현장 구비 처리

표 3. 현장 구비 처리 후 종자의 발아력 검정 결과

잡 초 명	발 아 율 (%)			
	무처리	저온처리	농황산처리	GA처리
<i>Amsinckia intermedia</i>	0	0	0	0
<i>Centaurea repens</i>	0	0	0	0
<i>Cirsium arvense</i>	0	0	0	0
<i>Cirsium vulgare</i>	0	0	0	0
<i>Cuscuta japonica</i>	0	0	0	0
<i>Cuscuta pentagona</i>	0	0	0	0
<i>Myosotis arvensis</i>	0	0	0	0
<i>Silene armeria</i>	0	0	0	0

○ 모든 종자는 저온처리, 농황산처리, 지베렐린처리 후에도 발아하지 않았음.

2. 고 찰

- 가. *Cuscuta europaea*, *Sherardia arvensis* 2종은 저온처리, 농황산처리, 지베렐린처리 후에도 발아하지 않아 발아력이 없는 것으로 확인되었으며 *Centaurea repens*, *Myosotis arvensis*는 발아율이 각각 43%, 38%로 낮았으나 나머지 종자들은 60% 이상으로 양호하였음.
- 나. 실험실내 구비 조건 처리 후 *Amsinckia intermedia*, *Centaurea repens*, *Cirsium arvense*, *Cirsium vulgare*, *Cuscuta japonica*, *Cuscuta pentagona*, *Myosotis arvensis*, *Silene armeria*는 저온처리, 농황산처리, 지베렐린처리 후에도 발아하지 않아 발아력을 상실한 것으로 확인되었음.
- *Cuscuta europaea*, *Sherardia arvensis* 2종은 종자의 활력이 없어 실험실내 구비 조건 처리에 따른 발아력 상실 여부를 확인할 수 없었음.
- 다. 현장 구비 처리 후 *Amsinckia intermedia*, *Centaurea repens*, *Cirsium arvense*, *Cirsium vulgare*, *Cuscuta japonica*, *Cuscuta pentagona*, *Myosotis arvensis*, *Silene armeria*는 저온처리, 농황산처리, 지베렐린처리 후에도 발아하지 않아 발아력을 상실한 것으로 확인되었음.
- *Cuscuta europaea*, *Sherardia arvensis* 2종은 종자의 활력이 없어 현장 구비 처리에 따른 발아력 상실 여부를 확인할 수 없었음.
- 라. *Cuscuta europaea*, *Sherardia arvensis*, *Silene noctiflora* 3종은 활력 있는 종자가 확보되면 보완실험을 실시하여 구비 처리에 따른 발아력 상실 여부를 확인하겠음.

IV. 참고문헌

1. 농촌진흥청. 1999. 친환경 농업을 위한 가축분뇨 퇴비·액비 제조와 이용.
2. 이명규. 2000. 가축분뇨 관리현황과 자원화 기술. 농촌진흥청.

2003년도 식물검역조사연구사업보고서

2003년 12월 31일 인쇄
2003년 12월 31일 발행

발행 · 농림부 국립식물검역소

발행인 · 김 병 기
편집인 · 권 은 오

경기도 안양시 만안구 중앙로320(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
