

과제구분	기본연구	수행시기		전반기	
중장기 Code	G	RIMS Code		20071390608000001	
연구과제 및 세부과제		연구분야 (code)	수행 기간	연구실	책임자
친환경 농업기술 모델 개발		작물보호 LS0603	'04~'08	강원도농업기술원 환경농업연구과	강안석
강원도 고추 주요 병해 병원균 분포 및 방제 연구		작물보호 LS0603	'04~'08	강원도농업기술원 환경농업연구과	문윤기
색인용어	고추, 탄저병, 역병, 병원균, 방제				

ABSTRACT

Studies on the varietal resistance and effects of fungicides were carried out in order to obtain resistant variety and control measures of the pepper anthracnose disease caused by *Colletotrichum gloeosporioides*. Pathogenic fungal species associated with red pepper anthracnose were studied with diseased samples collected over three major Gangwon province areas from 2004 to 2005. Three anthracnose fungi, namely *C. gloeosporioides*, *C. dematium*, *C. coccodes* were indentified based on their mycological characteristics. *C. gloeosporioides* was found to attack mainly fruits and to be the most virulent among three species. The most prevalent species among three anthracnose fungi was *C. gloeosporioides*.

Trifloxystrobin fungicides showed promising control effect for anthracnose(*C. gloeosporioides*) of red pepper. Six cultivars such as Yeokkanghongjanggun, PR815, Singsinghong, PRdatta, Dokyacheongcheong, Heungnolbu were resistant. The remaining thirty-four cultivars including Chammani were susceptible against Phytophthora blight caused by *Phytophthora capsici* Leon.

Four cultivars such as Keumbitch, Bangpae, Obooja, Hanbitch were resistant among forty-two pepper cultivars, and twenty-nine cultivars including Kabboo pepper were moderate. The remaining nine cultivars including Keonchowang were susceptible against anthracnose. Control effects of COY(cooking oil and yolk mixture) and vinegar on anthracnose of red pepper in field were very low.

Key Words : Pepper, *Colletotrichum gloeosporioides*, Anthracnose, Phytophthora blight, Resistance,

1. 연구목표

고추에 발생하는 병해는 28종이 기록 되어 있으며, 그 중 주요 병해는 모자이크병, 탄저병, 불마름병, 역병, 시들음병, 흰가루병, 점무늬병 등이 있다(한국식물병리학회, 1998).

고추 재배면적 58,073ha, 생산량은 352,966ton('07 농림통계연보)이며, 노지고추의 경우 역병과 탄저병 등에 의한 피해가 약 30%정도 발생되어 약 3천억 정도의 손실을 가져왔고, 연도별 병충해에 의한 고추 피해현황은 역병, 탄저병, 담배나방 순이며, 탄저병의 경우 전국 평균 10.3%가 발생되어 2005년에 비해 2배 정도 많이 발생되었다(농촌진흥청, 2006). 고추 탄저병과 고추역병은 고추병해 중 가장 피해가 큰 곰팡이병의 하나이고, 그 병원균은 균사나 포자의 형태로 이병물의 잔재나 종자에서 월동한 다음 묘상에서는 묘 입고와 더불어 잎, 열매 등 고추의 전 생육기를 통하여 발생하기 때문에 그 피해가 막심한 병해의 하나이다. 특히 고추의 열매에서 발병하므로 고추 다수확에 큰 저해요인의 하나가 되고 있다(정 등, 1984). 강원도 고추 주산단지인 평창과 영월에서 고추탄저병 피해과율 조사결과 각각 24.6%, 28.9%로 매우 높게 나타났다('03, 강원도원). *C. gloeosporioides* 만이 풋고추와 붉은 고추에 대해서 병원성이 가장 강하였고, *C. dematium* 과 *G. cingulata*는 약한 편이었고, 병원균의 병원성 발현은 품종과 밀접한 관계가 있다고 하였다(이, 1995). 또한 *C. coccodes*에 의한 고추감염에는 접종농도, 다습시간, 작물생육시기, 접종방법, 품종저항성에 영향을 받는다고 하였다(홍 등, 1998). 지금까지의 접종방법은 연구자에 따라서 아주 다양하였는데 크게는 과실에 포자현탁액을 살포하는 분무법(박 등, 1986), 포자현탁액을 과실표피에 올려놓는 적하법(Manandhar 등, 1995b)과 공기압축기(air-compressor)를 이용하여 포자현탁액을 고압으로 살포하는 고압분무법(박 등, 1998) 등의 무상처접종법과 침에 포자현탁액을 묻혀 과실에 찔러주는 침접종법(최와 배, 1987)과 과피에 사포(sand paper)로 상처를 준 후 포자현탁액을 살포하는 침상분무법(박 등, 1986)등의 상처접종법으로 대별할 수 있다(윤 등, 2001).

푸른 고추에 감염하는 탄저병균이 대두됨에 따라 *C. gloeosporioides*를 병원성에 의해 2계통으로 분류하였고(김 등, 1986), 푸른 고추에 감염된 탄저병균에 대한 병 저항성의 정도는 식물체 원형질막과 관계가 있다고 추정하였다(박 등, 1986). 또한, 고추의 성숙에 따른 탄저병균 R계통에 대한 감수성화는 고추 조직내의 당분, 페놀, 아미노산 등의 함량 및 성분변화에 기인하기 보다는 원형질막의 변이에 기인하는 것이라고 보고한 바 있다(박 등, 1989).

친환경자재를 이용한 시험연구결과를 살펴보면, 작물 보호제인 목초액의 병해 방제 효과 시험결과는 포장조건에서의 병해충 방제효과는 극해 저조하였으며, 농약절감효과를 위해 농약과 목초액을 혼용 살포한 경우 역시 병해충 방제 상승효과는 나타나지 않았다고 하였다(이 등, 1999), 난황유는 오이흰가루병 및 상추흰가루병 방제효과가 94.8~98.9%, 오이노균병 방제효과는 96.3%정도였고, 난황유와 Bt 1/2를 혼합살포한 경우, 배추노균병과 검은무늬병의 발병율도 1%이하였으며, 해충피해도는 0.3~0.5로 매우 낮았다. 또한, 배추좀나방, 상추 총채벌레의 방제효과 높아서 유기농 재배에서 모든 병해충을 방제하고 경영비도 줄일 수 있을 것이라 하였다(지 등, 2006).

지금까지의 방제대책은 약제방제가 비교적 효과적인 것으로 보고되었으나(Hadden과

Black, 1986; Manandhar 등, 1995c) 장마기의 잦은 강우로 인한 약제 살포 적정시기 선정의 어려움과 연작에 의한 병원균의 밀도 증가 등에 의하여 실제적인 피해는 해마다 증가하는 추세이다. 고추탄저병 방제시에는 균사생장억제물 및 농약 그룹별 포장 방제특성조사 결과 벤지미다졸계 농약의 방제효과가 현저히 떨어졌다(이 등, 2008).

따라서 효과적이며 친환경적인 방제대책으로서 저항성 품종의 육성이 시급한 상황이며 이를 위해서는 먼저 저항성 재료를 선별하기 위한 안정적인 검정방법이 확립이 필요하고, 고추 탄저병의 약제방제에 있어서 약제종류에 따라 약효지속성에 차이가 있었고, 이병율이 높아질수록, 처리간경이 길어질수록 방제가 현저히 낮아졌고, 초기 발병율을 억제하는 것이 효과적인 약제방제법이라고 하였다(홍 등, 2006). 고추 주요병해인 역병과 탄저병을 동시에 방제하여 약제 및 살포회수 절감에 의한 비용 과 노력절감, 약해를 배제하기 위한 혼합수화제 개발도 실시되었다(박 등, 1992).

강원도내 고추 탄저병의 효율적인 방제법을 모색하기위해 탄저병 방제자재로 친환경자재인 목초액과 난황유, 시판 약제 중 방제효과가 높은 약제의 선별 및 탄저병 저항성 품종을 선별하고자 본 시험을 수행하였다.

2. 재료 및 방법

(시험 1) 고추탄저병 병원균 분포조사

고추탄저병 병원균 분포조사는 2004, 2005년에 탄저병 다발생시기인 7월초~9월초에 강원도내 고추 재배지역에서 이병과를 수집하였고, 시기별, 지역별 병원균을 분리·동정하기 위하여 25℃ 항온기내에서 이병과를 3일간 습식처리 후 한천배지(WA)를 이용하여 단포자를 분리하고, 분생포자, 병자각, 강모 및 콜로니 등의 특성을 조사하였다.

(시험 2) 목초액 및 약제를 이용한 고추탄저병 방제효과 포장시험

목초액 및 약제와 목초액을 혼합하여 고추탄저병 방제효과를 조사하고자 표 1과 같이 6개 처리별로 3회에 걸쳐 목초액 및 약제를 처리하였다. 약제 처리 10일 후에 처리별로 고추탄저병 이병과율을 조사하였다.

표 1. 처리별 약제, 희석배수 및 약제처리일자

처리	처 리 약 제 및 희 석 배 수	약제처리일자
1	목초액 100배액	7/28, 8/4, 8/10
2	트리플록시스트로빈입상수화제 4,000배액	"
3	가벤다가스신수화제 1,000배액	"
4	목초액 100배액 + 트리플록시스트로빈입상수화제 4,000배액	"
5	목초액 100배액 + 가벤다가스신수화제 1,000배액	"
6	무처리	-

(시험 3) 목초액 및 약제를 이용한 고추탄저병 방제효과 기내시험

시험균주는 '04~'05년에 고추에서 분리한 탄저병균(*C. gloeosporioides*)으로 병원균의 균사생장 억제효과를 검정하기 위하여 길항균과 병원균을 감자한천배지(PDA)에서 대치배양하여 7일후 생장억제정도를 조사하였다. 병원균 접종 후 방제효과를 검정하기 위하여 병원균 현탁액을 5×10^4 개/ml로 조제하고 청고추 열매당 3부위를 핀을 이용하여 상처를 낸 후 면봉을 이용하여 병원균을 접종한 후, 플라스틱 상자 안에서 습도를 유지시키면서 실온에 방치하여 1일, 4일 후 약제 및 목초액 처리한 다음 접종 7일후에 발병정도를 조사하였다.

표 2. 목초액과 처리약제의 유효성분함량과 희석배수

처 리 물 질	유효성분함량	희석배수
목초액	-	100배
아시벤졸라에스메칠·만코제브수화제	아시벤졸라에스메칠 1% 만코제브 48%	1,000배
가벤다 · 가스신수화제	카벤다짐 40% 카스가마이신 3.45%	1,000배
트리플록시스트로빈입상수화제	트리플록시스트로빈 50%	4,000배
포리옥신디가벤다수화제	포리옥신디진크설투 1.5% 카벤다짐 50%	1,000배
타로닐수화제	클로로타로닐 75%	600배
아족시스트로빈액상수화제	아족시스트로빈 20%	2,000배
후론사이드수화제	후론사이드 50%	2,000배

(시험 4) 고추역병 저항성 품종 선발

고추역병 저항성 품종을 선발하기 위하여 독야청청 등 시판되는 40개 고추 품종을 대상으로 2007년 5월 17일에 정식하였고, 재식거리는 70×30cm이고, 시험포장의 시험구 배치는 단구제이고, 시험포장내에서 역병의 자연발병 후 품종별로 발병주율을 조사하였다.

(시험 5) 고추탄저병 방제기술 개발

본 시험의 재료는 독야청청 고추품종을 대상으로 하였고, 시험수행은 강원도농업기술원 시험포장에 2008년 5월 16일에 정식하였으며, 재식거리는 70×40cm이고, 시험포장의 시험구 배치는 난괴법 3반복이고 방제자재로는 난황유, 트리플록시스트로빈입상수화제, 프로피네브수화제, 프로클로라즈망가니즈수화제를 사용하여 3회 살포 후, 탄저병 발병과율, 발병정도, 방제가 등을 조사하였다. 기타 재배방법은 표준재배법에 준하였고, 고추 탄저병 발병과율과 방제가, 수량을 SAS 통계프로그램을 이용하여 DMRT를 통하여 유의성 검정을 하였다.

(시험 6) 고추 탄저병 저항성 품종 선발시험

시험품종은 시판종자 42개 고추 품종을 사용하였다. 분리균은 감자한천배지에서 10일간 배양한 것을 사용하였고, 접종을 위한 포자현탁액의 농도는 10^4 conidia/ml로 조절하였다. 푸른 고추에 완전히 상처가 없는 고추라고 인정되는 것을 취하여 공시균의 포자현탁액을 분무 접종하고, 실내에서 습실 처리하여 28℃항온기에 5일간 두었다. 발병조사는 접종 5일 후에 조사과수에 대한 발병과수를 조사하여 발병과율(%)을 조사하여 저항성 정도를 정하였다.

3. 결과 및 고찰

(시험 1) 고추 탄저병 병원균 분포조사

표 3. 지역별 고추 탄저병 병원균 분리내역 ('04~'05)

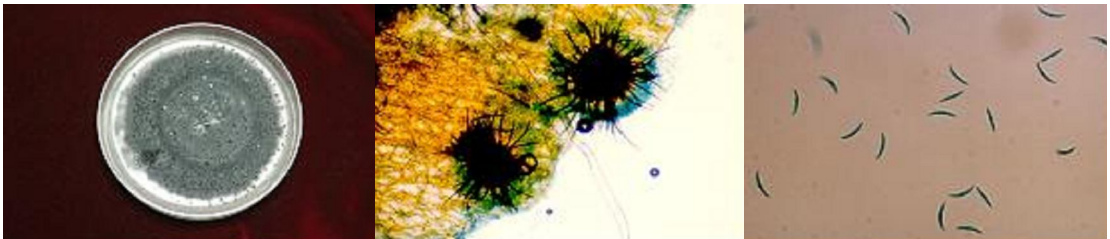
지역	탄저병균별 분리균주수							
	<i>C. gloeosporioides</i>		<i>C. dematium</i>		<i>C. cocodes</i>		기타	
	2004	2005	2004	2005	2004	2005	2004	2005
고성	4	3			1			
양양	3	3			1			
양구	1	5						
인제	2	3						
영월	7	8	1					
삼척	5	1			1			
강릉	4	4						
춘천	2	2						
평창	10	5						3
홍천	7	11						
원주	7	3						
횡성	3	6						
화천	6	4						
철원	6	4						
정선	5	5						
태백	2	1						
동해		1						
계	74	69	1	0	3	0	0	3

표 4. '05 고추탄저병 분리균 분생포자 특성

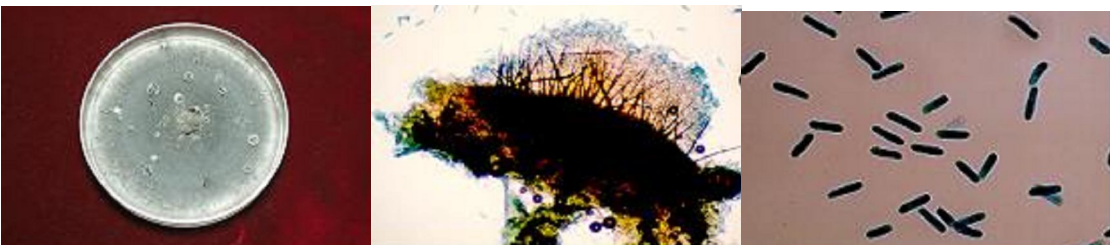
균총색깔	균주번호	분생포자크기(μm)	포자모양
진한 회색	29	2.10~4.20×6.30~13.65(2.7×9.6)	원통형
"	63	2.10~4.20×8.40~15.75(3.1×11.3)	"
밝은 회색	62	2.10~4.20×7.35~14.70(3.3×10.4)	"
"	71	3.15~5.25×7.35~14.70(4.1×10.4)	"
연한 황갈색	10	2.10~3.15×9.45~16.80(2.2×13.1)	낫모양
"	11	2.10~3.15×10.50~14.70(2.1×13.1)	"



Colletotrichum gloeosporioides



C. dematium



C. cocodes

그림 1. 고추탄저병 병원균 종류별 형태적 특성

(시험 2) 목초 및 약제방제효과

표 5. 목초액 및 약제처리에 대한 고추탄저병 병원균* 군사생장억제효과

처리물질	병원균 군사생장억제효과	비고
목초액	-**	
아시벤졸라에스메칠·만코제브수화제	-	
가벤다·가스신수화제	+++	전체적인 생육억제
트리플록시스트로빈입상수화제	+	
포리옥신디·가벤다수화제	+++	전체적인 생육억제
타로닐수화제	-	
아족시스트로빈액상수화제	+	
후론사이드수화제	++	접촉부위 생육억제

* : '05 분리 : *Colletotrichum gloeosporioides*

** : - : 억제효과 없음, + : 억제효과 약, ++ : 억제효과 중, +++ : 억제효과 강

표 6. 목초액 및 약제처리에 의한 고추탄저병 방제효과(포장시험)

처리내용	이병과율(%)			방제가 (%)
	청고추	홍고추	전체	
목초액 100배	77.3	80.5	80.5	-
트리플록시스트로빈입상수화제 4,000배	56.2	79.6	64.8	17.0
가벤다·가스신수화제 1,000배	68.4	81.6	74.4	4.7
목초액 100배+트리플록시스트로빈입상수화제	51.2	64.0	56.5	27.7
목초액 100배+가벤다·가스신수화제	73.3	85.2	77.8	0.5
무처리	75.2	84.9	78.1	-

표 7. 목초액 및 약제처리에 의한 고추탄저병 방제효과(기내시험)

처리내용	고추탄저병 발생정도								
	열매 1			열매 2			열매 3		
무처리	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
목초액 10배	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
목초액 100배	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
목초액 500배	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
아시벤졸라에스메칠·만코제브수화제	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
가벤다·가스신수화제	++	++	+	++	++	+	++	++	++
트리플록시스트로빈입상수화제	++	+	+	++	+++	+	++	+++	++
포리옥신디·가벤다수화제	+	-	-	-	+	-	-	+	+
타로닐수화제	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
목초액+아시벤졸라에스메칠·만코제브수화제	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
목초액+가벤다·가스신수화제	++	++	++	++	++	++	++	++	+
목초액+트리플록시스트로빈입상수화제	+	++	+	++	++	+	+++	++	++
목초액+포리옥신디·가벤다수화제	+	-	-	-	-	+	-	+	-
목초액+타로닐수화제	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++

* : 접종균 - '04 분리 *Colletotrichum gloeosporioides*

** : - 무발병, + 소 발병, ++ 중간 발병, +++ 발병 심

(시험 4) 고추역병 저항성 품종 선발

고추역병 저항성 품종으로 발병주율 10% 이하를 기준으로 선발한 결과, 역강홍장군, PR815, 싱싱홍, PR다따, 기립박수, 독야청청, 흥놀부가 선발되었다(표 8). 그림 2는 고추역병 저항성, 감수성 품종의 발병 정도를 나타낸 것으로 감수성 품종은 심하게 감염되었다.

표 8. 고추 품종의 역병 발병주율 조사 결과

(단위 : %)

품종명	발병주수	조사주수	발병주율	품종명	발병주수	조사주수	발병주율
역강홍장군	0	18	0	싱싱홍	0	18	0
참마니	18	18	100	네박자	18	18	100
아크다	18	18	100	신홍	18	18	100
신통	18	18	100	두배나	18	18	100
홍해	18	18	100	생그린	18	18	100
갑부	18	18	100	탄강	18	18	100
최고봉	18	18	100	청복	18	18	100
왕대박	18	18	100	금빛	15	18	83.3
농심건고추	18	18	100	PR다따	0	18	0
PR815	0	18	0	부부	14	18	77.8
천하제일	18	18	100	기립박수	0	18	0
청양	18	18	100	흥초왕	17	18	94.4
오부자	18	18	100	적도	2	18	11.1
탐스런	15	18	83.3	삼백섬	8	18	44.4
참조은	14	18	77.8	독야청청	0	18	0
녹광	17	18	94.4	슈퍼마니따	16	18	88.9
마니따	18	18	100	참매운	18	18	100
참사랑	18	18	100	부강	17	18	94.4
대대로	14	18	77.8	뉴탐복	12	18	66.7
도깨비	3	18	16.7	흥놀부	0	18	0



그림 2. 고추역병 저항성 품종 포장시험 [저항성(좌), 감수성(우)]

(시험 5) 고추탄저병 방제기술 개발

고추탄저병 약제처리별 발병과율 및 방제가, 수량은 처리 간에 유의성이 인정되었으며, 고추탄저병 방제약제 트리플록시스트로빈입상수화제의 약효가 약간 우수한 것으로 나타났고, 친환경자재인 난황유의 탄저병 억제효과가 미흡함을 확인하였으나 여러 가지 친환경자재의 사용 적정시기, 사용량, 방법 등 앞으로도 계속 검토가 필요할 것으로 사료되었다(표 9). 그림 3은 고추탄저병 시험포장의 처리구와 병원균을 나타내었고 트리플록시스트로빈입상수화제, 프로피네브수화제 처리구는 발병이 적은 것을 육안으로도 확인할 수 있었다.

표 9. 고추 탄저병 약제처리별 발병과율, 방제가 및 수량

처리구	발병과율(%)	방제가(%)	수량(kg/10a)
무처리	19.4a*	-	106.2c
난황유	14.7ab	35.8b	182.8bc
트리플록시스트로빈입상수화제	6.6c	66.1a	573.7a
프로피네브수화제	7.6c	60.9a	379.2ab
프로클로라즈망가니즈수화제	10.1bc	47.4ab	162.8bc

* : DMRT(0.05%)



그림 3. 탄저병 약제처리구 및 탄저병균

(A : 무처리, B : 난황유, C : 트리플록시스트로빈입상수화제
D : 프로피네브수화제, E : 프로클로라즈망가니즈수화제, F : 탄저병균)

(시험 5) 고추탄저병 저항성 품종 선발

시판되는 42개 고추 품종의 탄저병 발병과율 조사 결과, 고추탄저병 저항성 품종으로 금빛고추 등 4개 품종이 저항성 품종으로, 갑부고추 등 29개 품종이 중간저항성으로, 건초왕고추 등 9개 품종이 감수성 품종으로 선발되었다(표 10). 그림 4는 고추탄저병 저항성 품종 선발 시험 결과 저항성, 감수성 품종의 발병 정도를 나타낸 것으로 감수성 품종은 심하게 감염되었다.



그림 4. 고추탄저병 저항성 품종 선발 시험(실내, ① 저항성, ②감수성)

표 10. 고추 품종의 탄저병 발병과율 조사결과(실내)

구분	품종명	발병과율(%)	구분	품종명	발병과율(%)	
저항성 [♪]	금빛	20.0	중간 저항성	탄강	36.7	
	방패	23.3		부강	40.0	
	오부자	23.3		탐스런	40.0	
	한빛	23.3		태산	40.0	
중간 저항성	갑부	26.7		홍초왕	40.0	
	부홍	26.7		싱싱홍	43.3	
	참매운	30.0		저항성	부부	46.7
	청양	30.0		생그린	46.7	
	PR다따	30.0		역강홍장군	46.7	
	대대로	33.3		참마니	46.7	
	두배나	33.3		천하제일	46.7	
	아크다	33.3		흥놀부	46.7	
	참사랑	33.3		감수성	건초왕	53.3
	최고봉	33.3			뉴탐복	53.3
	네박자	36.7	신통		53.3	
	농심건고추	36.7	놀부		56.7	
	마니따	36.7	홍해		56.7	
	멋쟁이	36.7	기립박수		60.0	
	신흥	36.7	왕대박		63.3	
	왕중왕	36.7	PR815		63.3	
청복	36.7	참조은	66.7			

♪: 저항성(감염율 24%이하), 중간저항성(감염율 25~50%), 감수성(51%이상)

4. 적 요

강원도 고추 주요 병해 병원균 분포 및 방제를 위한 시험연구를 수행한 결과는 다음과 같다. 고추 탄저병 병원균 분포조사 시험에서는 강원도내 고성 등 17시군에서 72군주를 분리

하였고 이중 *Colletotrichum gloeosporioides*가 69균주로 가장 많았다. '05년 분리균은 균총의 색깔이 진한 회색이 54균주로 가장 많았고 밝은 회색 15균주, 연한 황갈색 3균주 등으로 나타났으며, 진한 회색과 밝은 회색은 분생포자가 원통형으로서 크기는 2.10~5.25×6.30~15.75 μ m로서 *C. gloeosporioides*로 동정되었다.

목초액 및 약제처리를 이용한 기내시험으로 대치배양시험에서는 목초액은 효과가 없었고 약제 중에서 포리옥신디가벤다수화제와 가벤다가스신수화제의 균사생장억제효과가 우수하게 나타났으며, 병원균 접종 후 방제효과 시험에서는 마찬가지로 목초액은 효과가 없었고 약제 중에는 포리옥신디가벤다수화제의 방제효과가 가장 우수하였다. 목초액 및 약제처리를 이용한 포장시험에서도 목초액은 효과가 없는 것으로 나타났고 약제처리에서는 트리플록시스트로빈입상수화제가 방제가 27.7%로 낮게 나타났으나 가벤다가스신수화제 4.7%보다는 높게 나타났다. 친환경자재인 목초액과 난황유가 고추탄저병에는 효과가 낮았으나 다른 친환경자재와 혼합하여 사용하는 방법 등 친환경자재를 이용한 주요 병해 방제방법 연구가 계속 이루어져야 할 것으로 판단되었다. 고추 역병저항성 품종으로 발병주율 10% 이하를 기준으로 선발한 결과, 역강홍장군, PR815, 싱싱홍, PR다따, 기립박수, 독야청청, 흥놀부가 선발되었다. 고추탄저병 방제약제 중 트리플록시스트로빈입상수화제의 방제효과가 다른 약제보다 우수하였으며, 고추탄저병 저항성 품종 선발 결과, 방패고추 등 4품종이 저항성으로, 갑부고추 등 29품종이 중간저항성으로, 건초왕고추 등 9품종이 감수성으로 선발되었다.

5. 인용문헌

- 농촌진흥청. 2006. 고추탄저병의 피해현황 및 방제대책. p. 2-7
- 이경희, 한봉태, 유인모, 김태중, 김흥태. 2008. 고추탄저병 약제방제 개선 연구. 시험연구 보고서. 충북농업기술원. p. 628-639
- 이상범, 류재당, 김충희, 김용기. 1999. 작물보호제(목초액)의 병해 방제 효과. 시험연구보고서. 농촌진흥청 농업과학기술원. p. 779-785
- 지형진. 2006. 엽채류 주요 병해충·잡초의 유기농 방제기술 개발. 시험연구보고서(농산물안전성부). 농촌진흥청 농업과학기술원. p. 421
- 한국식물병리학회. 1998. 한국식물병명목록. p. 104-107
- 홍성택, 이경희. 2006. 고추 주요 병해 발생 경감 및 방제연구. 2006년도 지역특화기술개발 연구 결과보고서. 충북농업기술원
- Bong Koo Chung and Sun Hwa Chang. 1984. An etiological study on the Anthracnose fungus of pepper caused by *Colletotrichum dematium* in Korea. Kor. J. Mycol. 12(4) : 154-157
- Du Hyung Lee. 1995. Seed-borne infection of Anthracnose fungi isolated from diseased red pepper. Kor. J. Mycol. 23(2) : 114-120
- Hadden, J.F. and L.L. Black. 1986. The status of ripe rot in Louisiana peppers. National Pepper Conferences. P. 14.

- Jae Bok Yoon and Hyo Guen Park. 2001.** Screening method for resistance to pepper fruit Anthracnose: Pathogen sporulation, inoculation methods related to inoculum concentrations and post-inoculation environment J. Kor. Soc. Hort. Sci. 42(4) : 389-393
- Jee, H. J., Shim, C. K., Ryu, K. Y and Choi, D. H. 2005.** Effects of cooking oils on control of powdery mildew of cucumber caused by *Sphaerotheca fuliginea*. Plant phytho. J. 21 : 415
- Jeum Kyu Hong and Byung Kook Hwang. 1998.** Influence of Inoculum Density, Wetness Duration, Plant Age, Inoculation Method, and Cultivar Resistance on Infection of Pepper Plants by *Colletotrichum coccodes*. Plant Disease 82(10) : 1079-1083
- Jun Keun Choi, Dai Young Park, Young Hoe Woo, and Jae Mo Sung. 1990.** Studies on the resistance of red pepper varieties to Phytophthora blight and Anthracnose. Res. Rept. RDA(Hort.) 32(2) : 1-9
- K. S. Choi and D. H. Pae. 1987.** Studies on the breeding of resistant varieties of pepper. 3. Study on the inoculation methods for resistant varieties of pepper to anthracnose. Res. Rept. RDA(Hort)29 : 16-23
- Kyung Seok Park and Choong Hoe Kim. 1992.** Identification, distribution and Etiological Characteristics of Anthracnose Fungi of Red Pepper in Korea. Korean J. Plant Pathol. 8(1) : 61-69
- Manandhar, J.B., G.L. Hartman, and T.C. Wang. 1995b.** Anthracnose development on pepper fruits inoculated with *Colletotrichum gloeosporioides*. Plant Dis. 79 : 380-383
- Manandhar, J.B., G.L. Hartman, and T.C. Wang. 1995c.** Semiselective medium for *Colletotrichum gloeosporioides* and occurrence of three *Colletotrichum* spp. on pepper plants. Plant Dis. 79 : 376-379
- Sun Hwa Chang and Bong Koo Chung. 1985.** Studies on the varietal resistance and effects of nutrients for fungal growth of pepper Anthracnose disease caused by *Colletotrichum dematium* f. sp. *capsicum*. Kor. J. Mycol. 13(4) : 227-233
- Wan Gyu Kim, Eui Kyoo Cho and Eun Jong Lee. 1986.** Two strains of *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. causing Anthracnose on Pepper fruits. Korean J. Plant Pathol. 2(2) : 107-113
- Won Mok Park, Seong Hwan Kim and Young Hee Ko. 1989.** Susceptibilization of red pepper(*Capsicum annuum* L.) to *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. in relation to the ripening of fruits. Kor. J. Plant Pathol. 5(3) : 262-270
- Won Mok Park, Yong Se Lee , Seong Hoe Kom, Seong Hwan Kim and Young Hee Ko. 1988.** Biochemical investigation of resistance of green pepper fruit to *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. Kor. J. Plant Pathol. 4(4) : 290-296

6. 연구결과 활용

연도 (연차)	활용구분	제 목
2007년도(4년차)	영농활용	고추 역병 저항성 품종 선발
2008년도(5년차)	"	고추 탄저병 저항성 품종 선발

7. 연구원 편성

구 분	소 속	직 급	성 명	수행업무	참여년도				
					04	05	06	07	08
책임자	강원도농업기술원	농업연구사	문윤기	세부과제 총괄				○	○
공동 연구자	"	"	이재홍	연구자료 검토 및 협조	○	○	○		
"	"	"	최준근	연구자료 검토 및 협조	○	○	○	○	○
"	"	"	정태성	연구협조 및 지원	○	○	○	○	
"	"	"	김성일	연구협조 및 지원	○	○	○	○	○
"	"	농업연구관	강안석	연구방향 설정 및 자문	○			○	○