

어젠다코드	11 - 30 - 72		구 분	과제완결	
기술분야코드	V2	기술유형코드	P01	작목구분코드	VC-04-1215
과제종류	공동연구		세세부사업		
연구과제 및 세부과제			수행기간	과제책임자 및 세부책임자	
소면적 및 수출유망작물 농약직권 등록시험			'12	농촌진흥청 농자재산업과	김광호
2) 고추냉이 먹들이병 약제방제 효과시험			'12	특화작물연구소 고원농업연구분소	박영학
색인용어	고추냉이, 먹들이병, 살균제, 약효, 약해				

ABSTRACT

This experiment was carried out to select the effective fungicide on the black rot disease of Wasabi leaves caused by *Phoma wasabiae* in Taebaek city and Pyoungchang county in Gangwon province. There was no significance between protective values among the treated 4 fungicides. The protective values of myclobutanil in Taebaek city and kresoxim-methyl in Pyoungchang county appeared to be 33.3% and 30.0% respectively. Damages from the 4 fungicides on the wasabi leaves didn't appeared in Taebaek city and Pyoungchang county.

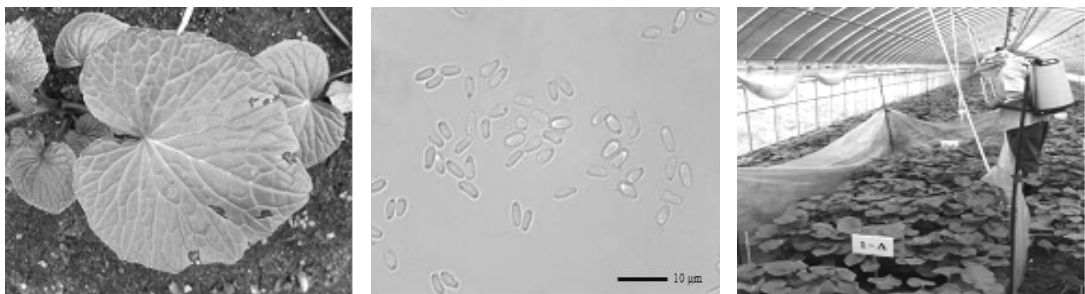
1. 연구목표

고추냉이(*Wasabia japonica* MATSUM)는 일본이 원산지로서 세계적으로는 와사비(wasabi)로 알려져 있으며 다년생, 반음지성 식물로서 풍미, 향미를 가지고 있어서 회, 초밥, 국수 등에 이용되는 고급향신료 작물이다(이성우 등, 1995). 고추냉이는 이용목적에 따라 쌈채용 잎을 생산하는 밭 재배와 근경을 생산하는 물 재배 방법이 있으며, 밭재배는 정식 후 45일이면 수확이 시작되고 3년간 수확 가능하여 농업인에 인기가 높은 작물로 부각되고 있다. 고추냉이 먹들이병은 묵입병(墨入病 : *Phoma wasabiae*)이라고도 하며 1986년 일본에서 최초로 보고(Masao & Kunihiko, 1986)되었으며 그 증상은 근경 내부의 유관속 부위와 엽병의 표피와 내부에 흑색병반을 형성하여 상품성을 저하시켜 피해가 큰 병으로 알려져 있다. 국내에서는 1998년 김 등(Kim et al, 1998)이 최초로 밭 재배 고추냉이의 묵입병 병반에서 *Phoma wasabiae* 균을 분리, 병원성을 확인하여 먹들이병으로 보고하고 주로 종자와 분주묘를 통해서 전염되며 국내 고추냉이 포장의 묵입병 발생율은 약 30%로서 피해가 많고 경미하게 발병될 경우에도 근경의 조직이 검은색으로 변해서 상품적 가치가 떨어진다고 하였으며 고추냉이 묵입병에 대한 연구결과로는 실내 pot 이용 약제방제 효과(김 등, 1998), 고추냉이 먹들이병(*Phoma wasabiae*)의 종자 소독 효과 연구(문 등, 2003) 등이 있으나 고추냉이 밭재배 생육포장에서의 효과적인 살균제 선발 연구는 미흡하다. 고추냉이는 2011년 국내에서 약

3.4ha가 재배되고 있는 소면적 재배작물로서 등록된 농약이 없는 실정이다. 국내에서는 1998년부터 소면적작물에 대한 적용농약은 약효·약해 및 잔류성 시험 실시 후 등록하도록 하여 2012년 54작물 144품목 410 적용대상약제가 등록되어 있다. 본 시험은 고추냉이 묵입병 방제 시 잔류농약이 초과 검출될 경우 소비가 급격히 감소하고 신뢰도 저하의 원인이 되며 가공품을 수출할 경우 수출상대국의 잔류허용기준에 따른 고추냉이의 안전성과 신뢰성 저하로 수출확대에 걸림돌이 될 수 있으므로 적합한 살균제를 선발하여 농약사용 지침을 설정하고자 수행하였다.

2. 재료 및 방법

고추냉이 먹들이병에 대해 방제효과가 우수한 약제 선발을 위하여 고추냉이 달마종 (*Wasabia japonica* MATSUM)을 공시, 태백지역은 강원도농업기술원 특화작물연구소 고원농업연구분소에서 2011년 5월 2일 재식거리 30×30cm로 정식하여 무멀칭 차광비닐하우스 내에서 3년간 재배한 포장이고 타 약제처리가 없으며 약효를 검토하기에 충분한 병해가 발생하였음을 확인한 후 [그림 1], 8월 17일 시험약제로서 마이클로뷰타닐 수화제는 1,500배, 비터타눌 수화제 및 아족시스트로빈 액상수화제는 2,000배액, 크레속심메틸 액상수화제는 3,000배액을 기준량으로 하였다. 구당면적을 3.6㎡으로 하여 시험구를 난괴법 3반복으로 배치하였으며 10일 간격으로 3회 경엽처리하였다. 약제 살포일별 실외 기상상황은 [표 1]과 같았다.



고추냉이잎 먹들이병 증상

고추냉이 먹들이병 병포자

태백지역 포장 약제살포

그림 1. 고추냉이잎 먹들이병 증상 및 태백지역 포장약제 살포

표 1. 태백지역 고추냉이 먹들이병 방제약제 경엽처리일별 기상 상황

약제처리일(월.일)	강수량(mm)	최고/최저기온(℃)	평균기온(℃)
8.17	0.1	30.2/18.5	23.2
8.27	-	26.2/17.1	21.3
9.6	-	24.2/10.1	16.1

약효조사는 최종 약제 처리 후 10일차에 이병엽율을 농약등록·시험담당자 교육교재(농촌진흥청, 2010)의 약효 조사기준에 따라 조사하고 방제가는 무방제 이병율-방제이병율×

100으로 산출하였다. 약해시험은 시험약제를 기준량의 배량으로 하고 구당면적을 2.4㎡로 하여 난과법 3반복으로 8월 17일 처리 후 3, 5, 7일차에 농약등록·시험담당자 교육교재(농촌진흥청, 2010)의 조사기준에 따라 조사하였다.

평창지역은 강원도농업기술원 특화작물연구소 산채연구분소에서 2012년 9월 4일 차광된 비닐하우스내 포장에 재식거리 30×30cm으로 1년생 묘를 정식 후 먹들이병(*Phoma wasabiae*) 병원균 포자현탁액을 9월 27일 전에 분무하고 엽병에는 바늘로 상처 접종을 한 후 5일 간 비닐 피복하여 온·습도를 발병조건으로 유지시켜 약효검토가 가능하도록 병해를 발생시켰다[그림 2]. 타 약제처리는 없는 상태에서 시험약제를 10월 9일부터 태백지역과 동일한 방법으로 처리하였으며 약제살포일별 실외 기상상황은 [표 2]와 같았다. 약효는 태백지역과 동일한 방법으로 조사하였고, 약해시험은 태백지역과 동일한 방법으로 수행하였고, 6월 1일 시험약제를 처리하고 이후 약해를 조사하였다.



그림 2. 평창지역 고추냉이 먹들이병 접종 및 실내 이병엽을 조사

표 2. 평창지역 고추냉이 먹들이병 방제약제 경엽처리일별 기상상황

약제처리일(월.일)	강우량(mm)	최고/최저기온(℃)	평균기온(℃)
10. 9	-	16.5/0.0	8.8
10.19	-	15.5/5.1	9.2
10.29	-	12.5/0.6	6.3

3. 결과 및 고찰

작물 재배에서 병해의 방제수단으로는 경종적인 방제와 농약을 사용하는 화학적인 방제가 있으며 이들 중 경종적인 방제법이 이상적이라 할 수 있다. 그러나 농약사용은 병해를 방제하기 위한 수단으로 가장 간편하고 그 효과도 크나 농약의 식품안정성이 평가된 후 살포의 시기 및 사용량이 지켜져야 한다. 고추냉이는 차광된 비닐하우스 안에서 발재배를 하여 잎과 줄기를 수확하여 신선한 쌈채용으로, 또는 절임 등 가공용으로 사용하기 때문에 농약이 잔류되지 않도록 주의를 하여야 한다.

태백지역에서는 고추냉이 약효시험으로서 8월 17일 4종의 시험약제에 대한 약효를 조사한

결과[표 3], 무처리에 비해 모든 약제처리가 유의성이 인정되지 않았다. 다만, 마이클로부타닐 수화제의 방제가가 33.3%로 기타 공시약제에 비해 다소 높게 나타났을 뿐이었다. 약해시험 결과[표 4], 시험약제 모두 기준량 및 배량처리에서 약해가 나타나지 않았다.

표 3. 태백지역 고추냉이 먹들이병에 대한 약제 경엽처리 후 10일차 방제효과(9월 17일)

시 험 약 제	이 병 엽 율 (%)				유 의 차 (DMRT)	방 제 가 (%)
	I 반 복	II 반 복	III 반 복	평 균		
마이클로부타닐 수화제	33.2	42.4	29.4	35.0	ns	33.3
비터타놀 수화제	36.6	42.9	31.8	37.1	ns	29.3
아족시스트로빈 액상수화제	39.6	48.3	39.5	42.5	ns	19.0
크레속심메틸 액상수화제	60.1	51.8	35.4	49.1	ns	6.5
무처리	52.8	69.9	34.9	52.5	ns	-
C.V.(%).....						3.3

표 4. 태백지역 고추냉이 먹들이병에 대한 약제 경엽처리 후 경과일수별 약해정도

시 험 약 제	3일차 약해정도 J (0~5)		5일차 약해정도 (0~5)		7일차 약해정도 (0~5)	
	기 준 량	배 량	기 준 량	배 량	기 준 량	배 량
	마이클로부타닐 수화제	0	0	0	0	0
비터타놀 수화제	0	0	0	0	0	0
아족시스트로빈 액상수화제	0	0	0	0	0	0
크레속심메틸 액상수화제	0	0	0	0	0	0
무처리	0	0	0	0	0	0

J 약해정도(약해증상) : 0(육안으로 약해가 인정되지 않음), 1(아주 가벼운 약해로서 작은 약반이 약간 인정됨), 2(처리된 잎의 적은 부분에 약해가 인정됨), 3(처리된 잎의 50% 정도 약해가 인정됨), 4(상당한 피해를 받고 있으나 아직 건전한 부분이 남아 있음), 5(심한 약해를 받고 고사상태임)

평창지역에서는 약효시험으로서 10월 9일 4종의 시험약제에 대한 약효를 조사한 결과[표 5], 무처리에 비해 모든 약제처리가 유의성이 인정되지 않았다. 크레속심메틸 액상수화제의 방제가가 30.0%로서 기타 공시 약제에 비해 다소 높게 나타났을 뿐이었다. 약해시험 결과 [표 6], 시험약제 모두 기준량 및 배량처리에서 약해가 나타나지 않았다.

고추냉이의 먹들이병 병원균은 종자, 토양내의 월동포자가 전염원이 되어 발병하는 전신 병으로서 뿌리나 근경에서 이병된 경우 경엽에 약제를 처리해도 감염부위까지 도달하여 약효를 발휘하기가 어려워 약효가 낮게 나타난 것으로 보인다. 따라서 금후 채종, 종자발아 및 정식전 포장단계별로 종합적인 약제선발 시험이 필요하다고 생각되었다.

표 5. 평창지역 고추냉이 먹들이병에 대한 약제 경엽처리 후 10일차 방제효과(11월 8일)

시험 약제	발병도(%)				유의차 (DMRT)	방제가 (%)
	I 반복	II 반복	III 반복	평균		
마이클로부타닐 수화제	16.1	12.4	5.4	11.3	ns	19.3
비터타놀 수화제	6.3	17.4	12.7	12.1	ns	13.6
아족시스트로빈 액상수화제	8.5	13.2	10.3	10.7	ns	23.6
크레속심메틸 액상수화제	10.4	11.4	7.5	9.8	ns	30.0
무처리	11.7	15.4	14.9	14.0	ns	-
C.V.(%).....						6.3

표 6. 평창지역 고추냉이 먹들이병에 대한 약제 경엽처리 후 경과일수별 약해정도

시험 약제	3일차 약해정도 (0~5)		5일차 약해정도 (0~5)		7일차 약해정도 (0~5)	
	기준량	배 량	기준량	배 량	기준량	배 량
	마이클로부타닐 수화제	0	0	0	0	0
비터타놀 수화제	0	0	0	0	0	0
아족시스트로빈 액상수화제	0	0	0	0	0	0
크레속심메틸 액상수화제	0	0	0	0	0	0
무처리	0	0	0	0	0	0

4. 적 요

가. 약효시험

- 고추냉이 먹들이병 방제약제 선발을 위하여 시험약제 4종을 발병포장에 경엽처리 시 태백 및 평창지역 모두 무처리에 비해 모든 시험약제 처리가 유의성이 인정되지 않았으며 태백지역에서는 마이클로부타닐 수화제의 방제가가 33.3%, 평창지역에서는 크레속심메틸 액상수화제의 방제가가 30.0%로서 기타 시험약제에 비하여 약간 높게 나타났다.

나. 약해시험

- 고추냉이 먹들이병 방제약제 선발을 위하여 태백 및 평창지역에서 시험약제 4종을 기준량 및 배량으로 발병포장에 경엽처리시 약해가 나타나지 않았다.

5. 인용문헌

- 김형무, 송완엽, 정성수. 1998. 고추냉이의 주요 병해에 대한 약제의 방제효과. 전북대학교 농대논문집 29권. p53-595

농촌진흥청. 2010. 농약등록·시험담당자 교육교재. p325-349

문정섭, 김형무, 최동철, 홍윤기, 성문호, 장영직, 고복래, 오남기, 최영근. 2003. 고추냉이 먹들이병(*Phoma wasabiae*)의 종자소독 효과. 생물환경조절학회지 12권 4호. p180-183

이성우, 안병욱. 1995. 고추냉이(와사비)재배법. 農振會. p6-44

Kim, H. M., K. T. Kim, and W. Y. Song. 1998. Black leg disease in wasabi caused by *Phoma wasabiae*. Korean J. Plant Pathol. 14:729-731

Masao, G. T. and M. Kunihiro. 1987. *Erwinia carotovora* subsp. *wasabiae* isolated from diseased rhizomes and fibrous roots of Japanese horse radish(*Eutrema wasabi* Maxim.). Int. Syst. Bacteriol. 37:130-135

6. 연구결과 활용

연도(연차)	활용구분	제 목
2012(1년차)	기초자료 활용	고추냉이 먹들이병 약제방제 효과

7. 연구원 편성

구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도
					'12
과제책임자	농촌진흥청 농자재산업과	농업사무관	김광호	과제총괄	○
2세부책임자	특화작물연구소	농업연구사	박영학	과제계획 및 주관수행	○
공동연구자	특화작물연구소	"	채영길	연구방향 설정 및 자문	○
"	"	기능직	이기옥	포장 조성 및 이병엽을 조사	○
"	"	"	이정윤	이병유도 및 수확	○
"	"	"	신동근	시험포장 조성 및 관리	○
"	"	"	김성욱	시험포장 관리	○