

과제구분	기본연구	수행시기		전반기	
중장기 Code		RIMS Code			
연구과제 및 세부과제		연구분야 (Code)	수행 기간	연구실	책임자
한지적응 「차」 재배기술 연구		전·특작 LS0205	'04~'13	농산물이용시험장	김경희
1) 차 유전자원 수집 및 특성검정		전·특작 LS0205	'04~'13	농산물이용시험장	허남기
2) 차나무 한풍해 방지를 위한 방풍벽 효과 시험		전·특작 LS0205	'06~'08	농산물이용시험장	허남기
3) 차나무 재배적지 탐색		전·특작 LS0205	'05~'08	환경농업연구과	안문섭
4) 차나무 친환경 재배기술 개발		작물보호 LS0603	'05~'08	농산물이용시험장	허수정
5) 차 가공적성 연구		농촌자원개발 LS0505	'04~'08	농산물이용시험장	최병곤
색인용어	한지적응, 차나무, 유전자원, 재배적지, 친환경재배, 가공적성				

ABSTRACT

This study was carried out to provide environment friendly pest control information for the cultivation of tea plant(*Camellia sinensis*). Disease and insects were investigated 2005 to 2008 in Chuncheon and Goseong. As a results of investigation of diseases, gray blight, white scab, anthracnose etc. and mite, aphid, leaf roller moth etc. were investigated from tea plant garden. Antifungal activities were determined by paper disc method of 100 species of natural plant extracts. The natural fungicide was not selected for cultivation of tea plant. One of the low level toxic fungicide, fluazinam(1ppm) was strong against *pestalotiopsis longiseta*. The fungi were isolated as *Glomerella cigulata*, *Cercospora* sp., *Elsinoe leucospila*, *Alternaria* sp. on collected the symptom leaf.

1. 연구목표

국내에서는 남부지방에만 재배되는 것으로 인식되었던 차나무의 재배한계선은 지구온난화의 가속화와 더불어 북상하고 있다. 강원도보다 위도에 높은 곳에 위치한 중국지역에서도 차나무의 재배가 이루어지고 있어 도내 녹차재배의 가능성을 밝게 해 주고 있다. 茶의 기능성들이 밝혀지면서 음료나 식품가공재료 뿐만 아니라 생활용품, 보건용품 등의 소재로 활용되면서 대표적인 기능성 작물로 각광받고 있으나 국내의 녹차 생산량의 과잉으로 인한 우려 또한 높은 실정이다. 녹차재배가 시험단계인 강원도에서 녹차의 안정적인 생산을 위해

서는 장해요인인 병해충 발생과 피해 상황에 대한 정확한 정보가 필요하며, 건강식품인 차 재배에 있어서 화학농약의 사용이 제한적인 만큼 친환경방제 방법의 개발이 절실히 요구되고 있다. 이에 본 연구에서는 우리 도의 청정이미지와 부합하는 친환경 재배로 안전하고 우수한 품질의 차를 생산하기 위해 차나무에 발생하는 병해충을 발생상황을 관찰하고 방제하기 위한 천연물을 선별하여 친환경 소재를 개발하고자 하였다.

2. 재료 및 방법

가. 병해충 발생조사

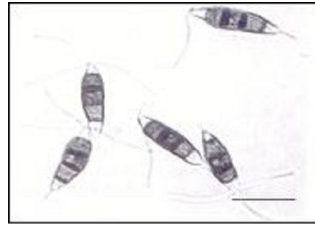
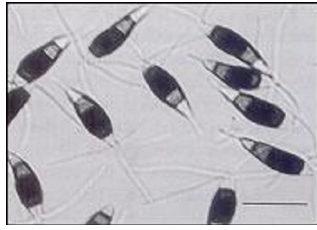
조사지역은 2005년도에는 차나무 주요 재배지인 선운사포장과 춘천 강원도농업기술원 산천리 포장에 식재된 차나무하우스 포장과 고성군 산학리에 조성된 시범포장 그리고 강릉에 조성된 차밭에서 5월~9월에 걸쳐 조사하였으며, 조사방법으로는 조사대상 포장별 병해충 발생율은 육안으로 병징 또는 식흔을 구분하여 발병율을 조사하였다.

표 1. 국내 차나무에 보고된 병해

병 명	학 명	영 명
갈색마름병	<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>theae</i>	Brown blight
그을음병	<i>Cladosporium berbarum</i>	Scab
	<i>Colletotrichum camelliae</i>	Brown blight
	<i>Glomerella cingulata</i> <i>Guignardia camelliae</i>	
검은부스럼병	<i>Coccochorina japonica</i>	Leaf spot
탄저병	<i>Colletotrichum theae-sinensis</i>	Anthracnose
떡병	<i>Exobasidium vexans</i>	Blister blight
겉동근무늬병	<i>Pestalotiopsis longiseta</i>	Gray blight
	<i>Pestalotiopsis theae</i>	
흰별무늬병	<i>Spaceloma theae</i>	White scab

나. 항균활성 검정

차나무에 발생하는 주요 병으로 겉동근무늬병(Gray blight)을 일으키는 병원균인 *Pestalotiopsis longiseta*는 순천대학에서, *P. theae*는 강릉대학로부터 분양받아 시험균주로 사용하였다. 대상 균주에 10,000ppm의 식물 추출물과 시판 저독성 살균제를 paper disc에 처리하여 항균활성을 검정하였다.



A. *Pestalotiopsis longiseta*

B. *Pestalotiopsis theae*

그림 1. *P. longiseta* and *P. theae*의 분생자.

다. 병원균 분리 및 동정

고성과 춘천포장에서 관찰된 병징엽을 채취하여 70% 알콜로 표면을 소독한 뒤 병징이 나타난 부분을 2×2mm 4조각으로 절단하였다. 절단한 조각을 2% NaOCl용액에 30초간 소독하고 멸균증류수로 세척한 뒤 멸균된 여과지에 올려 수분을 제거하였다. 소독된 잎절편을 WA 배지에 치상한 후 25℃에서 3일간 암배양하여 자라난 균총의 가장자리에서 균을 분리하여 PDA 배지에 접종하여 25℃, 암조건에서 배양하였다. 2주간 배양한 뒤 햇빛에 노출하여 포자발생을 유도하고 광학현미경으로 포자를 관찰하여 병원균을 동정하였다.

3. 결과 및 고찰

가. 주요 병해충 발생

춘천과 고성지역 등 도 내에 조성된 차 시험포장의 병해 발생을 조사한 결과 고성포장에서는 겹동근무늬병과 탄저병, 흰별무늬병 등이 발생하였으나 그 피해 수준은 1이하로 낮게 나타났으며, 춘천포장은 하우스 재배라는 상황으로 겹동근무늬병, 탄저병, 갈색마름병 등이 발생하였고 피해수준이 높지는 않았으나 고성지역에 비해 다양한 병징이 관찰되었다(표 2).

표 2. 주요 병해충 발생 및 피해상황

연도	지역	병	해충
2005	춘천	겹동근무늬병, 탄저병	애모무늬잎말이나방 섬서메뚜기, 응애
	고성	겹동근무늬병, 탄저병	
	강릉	겹동근무늬병, 탄저병	
	선운사	겹동근무늬병, 탄저병, 떡병	
2006	춘천	겹동근무늬병, 흰별무늬병, 갈색마름병, 엽고병, 갈색원성병	응애, 잎말이나방, 진딧물
	고성	겹동근무늬병, 흰별무늬병, 엽고병	응애, 잎말이나방, 노린재
2007	춘천	겹동근무늬병, 흰별무늬병, 갈색마름병, 엽고병, 탄저병	응애, 진딧물
	고성	겹동근무늬병, 흰별무늬병, 엽고병, 탄저병	잎말이나방, 초록매미충, 노린재
2008	춘천	겹동근무늬병, 흰별무늬병,	응애, 잎말이나방, 진딧물
	고성	겹동근무늬병, 흰별무늬병	잎말이나방, 초록매미충, 노린재

그 중 겹동근무늬병의 발생이 가장 빈도가 높아 우선 방제하여야 할 중요 병해인 것으로 나타났으나, 남쪽 지방의 차밭에서 많이 나타나는 주요 병인 떡병은 발견되지 않아 재배 초기 단계인 강원지역의 병 발생이 적은 것으로 관찰되었다. 춘천포장의 경우 하우스내의 습도와 온도가 높은 관계로 응애와 진딧물의 피해가 다양하게 나타났으나, 고성외의 경우에는 잎말이나방류의 피해가 다소 나타났으나 정도는 미미하였다.

나. 식물추출물의 항균활성 효과

겹동근무늬병에 대해 항균활성을 나타내는 천연소재를 발굴하고자 생약재와 자생식물 추출물 등 100여종을 대상으로 시험한 결과 균사의 생장을 억제하는 물질이 1종 있었으나, 시판되는 농약에 비교하여 효과가 미미하였다.

다. 겹동근무늬병 방제를 위한 저독성 살균제 선별

현재 시판되고 있는 살균제 중 저독성의 살균제를 적용하기 위해 13종의 농약을 대상으로 paper disc법을 활용하여 항균활성을 시험한 결과 보호살균제인 fluazinam은 1ppm에서도 병원균의 생장을 완전히 억제하였고, 곰팡이의 ergosterol 생합성 저해제인 prochloraz, hexaconazole, tebuconazole과 strobilurin계 살균제인 kresoxim-methyl과 pyraclostrobin에서 높은 살균활성을 관찰할 수 있었다(표 3).

표 3. *Pestalotiosis longiseta* 생장에 미치는 살균제 효과(*in vitro*)

Treatment	Fungal growth (mm)				
	Control	1 ^a	10	100	1000
Pencycuron	67.5(0 ^b)	69.2(0)	65.8(2.5)	38.0(43.7)	14.3(78.8)
Trifloxystrobin	67.5(0)	39.7(41.2)	36.0(46.7)	31.1(53.9)	8.3(87.7)
Pyraclostrobin	69.5(0)	10.8(84.5)	0(100)	0(100)	0(100)
Azoxystrobin	69.5(0)	40.1(42.3)	34.0(51.1)	26.5(61.9)	18.6(73.2)
Validamycin-A	70.7(0)	59.4(16.0)	24.8(64.9)	8.7(87.7)	0(100)
Fluazinam	59.8(0)	0(100)	0(100)	0(100)	0(100)
Benlate-T	65.9(0)	61.7(6.4)	11.2(83.0)	0(100)	0(100)
Hexaconazole	65.9(0)	31.3(52.5)	0(100)	0(100)	0(100)
Cyazofamid	67.2(0)	67.2(0)	67.6(0)	54.3(19.2)	31.3(53.4)
Flutolanil	67.2(0)	66.3(1.3)	56.4(16.1)	31.6(53.0)	0(100)
Tebuconazole	66.6(0)	26.2(60.7)	0(100)	0(100)	0(100)
Prochloraz	68.4(0)	0(100)	0(100)	0(100)	0(100)
Kresoxim-methyl	66.6(0)	38.2(42.6)	4.0(94.0)	5.2(92.2)	0(100)

다. 병원균의 분리

고성과 춘천지역의 포장에서 관찰된 병징엽을 배양하여 병원균을 분리한 결과 그으름병균인 *Glomerella cingulata*을 동정하였고, 그 외에 *Cercospora* sp., *Elsinoe leucospila*, *Alternaria* sp.를 동정하였다(그림 2). 차나무 병해균에 대한 연구 역사가 오래된 일본의 경우 국내에 보고된 병해가 훨씬 더 많은 점을 감안할 때 재배환경의 변화와 오래된 재배포장에서의 다양한 병해의 발생이 우려된다.

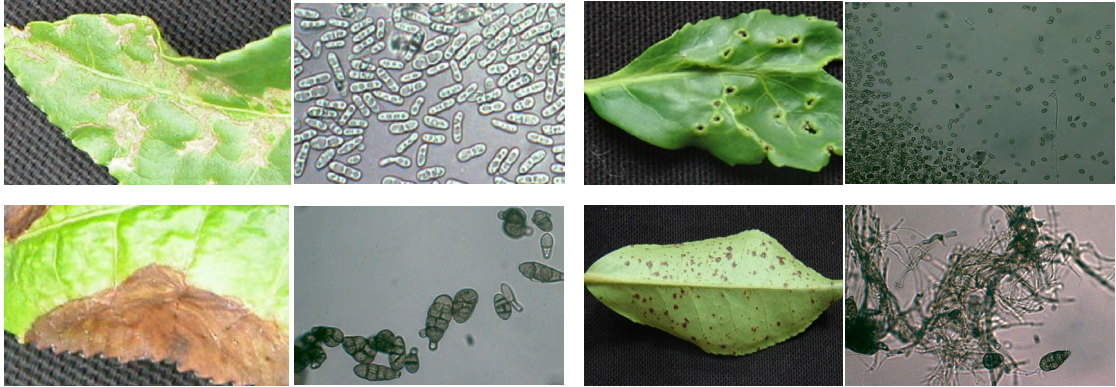


그림 2. 병징엽의 병원균 분리. (상좌) *Glomerella cingulata*, (상우) *Cercospora* sp., (하좌) *Elsinoe leucospila*, (하우) *Alternaria* sp.

4. 적 요

본 연구는 강원도의 새로운 재배되고 있는 차나무의 친환경 재배를 위한 방제제선발을 목적으로 병해충 발생상황과 병원균 동정, 항균활성검정 시험을 수행하였다.

- 1) 도 내에 조성된 차 시험포장의 병해 발생을 조사한 결과 겹동근무늬병과 탄저병, 흰별무늬병이 춘천과 고성 포장에서 발생하였으며, 그 중 겹동근무늬병의 발생이 가장 빈도가 높아 우선 방제하여야 할 중요 병해인 것으로 나타났으나, 남쪽 지방의 차밭에서 많이 나타나는 떡병은 발견되지 않았다.
- 2) 총 발생의 경우 고성지역의 병해 발생빈도가 낮는데 비해 잎말이나방류의 발생이 두드러지며, 노린재 등이 발생하였으나 빈도가 낮았고, 춘천포장의 경우는 진딧물과 응애류의 발생이 많아 피해엽의 빈도가 매우 높았다. 이는 하우스 내 환경이 고온다습한 경향이 있어 발생빈도가 높은 것으로 사료된다.
- 3) 겹동근무늬병원균 2종(*Pestalotiopsis longiseta*, *Pestalotiopsis theae*)을 대상으로 천연추출물 100여종의 살균활성을 조사하였으나 시판 살균제와 비교될 만한 효과종을 선발할 수 없었다. 다양한 추출물 형태의 소재를 활용한 연구가 계속되어야 할 것으로 사료된다.
- 4) 겹동근무늬병원균의 하나인 *P. longiseta*를 대상으로 국내에 등록된 저독성 살균제 13종의 *in vitro* 살균활성을 조사한 결과, 살균제 중 보호살균제인 fluazinam은 1ppm에서도 병원균의 생장을 완전히 억제하였고, 곰팡이의 ergosterol 생합성 저해제인 prochloraz,

hexaconazole, tebuconazole과 strobilulin계 살균제인 kresoxim-methyl과 pyraclostrobin에서 높은 살균활성을 관찰할 수 있었다.

- 5) 고성과 춘천지역의 포장에서 관찰된 병징엽을 배양하여 병원균을 분리한 결과 그으름 병균인 *Glomerella cingulata*을 동정하였고, 그 외에 *Cercospora* sp., *Elsinoe leucospila*, *Alternaria* sp.를 동정하였다(그림 2). 차나무 병해균에 대한 연구 역사가 오래된 일본의 경우 국내에 보고된 병해가 훨씬 더 많은 점을 감안할 때 재배환경의 변화와 오래된 재배포장에서의 다양한 병해의 발생이 우려되는 상황으로 강원도의 청정 녹차 생산을 위한 병해충 발생 예찰과 연구는 필수적으로 이루어져야 할 것이다.

5. 인용문헌

- 박서기. 1995. 차나무의 병해 I. *Collectotrichum theae-sinensis*에 의한 차 탄저병. 식물 병과 농업 1(2) : 26-28.
- 박서기. 1995. 차나무의 병해 II. *Sphaceloma theae*에 의한 차 흰별무늬병. 한국식물병리학회지 11(4) : 383-385.
- 박서기, 박기범, 차광흥. 1996. 차나무의 병해 III. *Pestalotiopsis longiseta*에 의한 차 겹등근무늬병. 한국식물병리학회지 12(4) : 463-465.
- G. S. Shin, H. K. Choi, J. S. Hur and Y. J. Koh. 1999. First Report on Gray Blight of Tea Plant Caused by *Pestalotiopsis theae* in Korea. Plant Pathol. J. 15(5) : 308-310.
- 한국식물병리학회. 1998. 한국식물병명목록. 141-142.

6. 연구원 편성

구 분	소 속	직 급	성 명	수행업무	참여년도			
					05	06	07	08
책 임 자	강원도농업기술원	농업연구사	허수정	세부과제 총괄	○	○	○	○
공동연구자	강원도농업기술원	농업연구관	김경희	연구자문	○	○	○	○
공동연구자	강릉대학교	교 수	김병섭	병원균 분리동정	○			
공동연구자	강원도농업기술원	농업연구사	권순배	연구자문		○	○	
공동연구자	강원도농업기술원	농업연구사	박동식	총해조사		○		
공동연구자	철원군농업기술훈터	농촌지도사	임상현	자료조사				○