

과제구분	국책	수행시기		전반기/후반기	
중장기 Code	G	RIMS Code			
연구과제 및 세부과제		연구분야 (Code)	수행 기간	연구실	책임자
지역별 인삼병해충의 발생현황 조사		작물보호 LS0602	'05 ~'07	작물과학원 인삼약초과	박병용
강원도 인삼병해충의 발생현황 조사		작물보호 LS0602	'06 ~'07	강원도농업기술원 환경농업연구과	강안석
색인용어	강원도, 인삼, 병해충 발생현황				

ABSTRACT

This study was carried out to provide environment friendly pest control information for the cultivation of *Panax ginseng* C. A. Meyer. Disease and insects were investigated May to September in Gangwon province, 3, 4, 5 and 6 years-old of ginseng over 2006 to 2007. As a results of investigation of the diseases and insect pests, four pathogens and one insect pest were investigated from the farmer's field. In case of disease occurrence period, gray mold, alternaria blight, anthracnose, sclerotinia white rot and thin shell snail were occurred on July and September, on June and September, on July and September, on May and July and on August, respectively. Generally every disease incidence was much higher 4 years-old than that of three years old ginseng. Diseases and insect incidence of 4, 5 and 6 year-old ginseng was higher than that of three year old. With respect to soil condition, EC and NO₃-N contents were showed significant difference by sclerotinia white rot diseased soil and healthy soil.

Key word : *Panax ginseng*, diseases, insects, Anthracnose, Alternaria blight, Sclerotinia white rot, Gray mold, Thin shell snail.

1. 연구목표

인삼(*Panax ginseng* C. A. Meyer)은 한국과 중국을 비롯한 동양에서 수천 년 동안 보혈강장제로 이용하여 온 신비의 약초로서 생약 중에 왕좌의 자리를 지키고 있다. 인삼 속 식물은 대부분 북반구 온대 이북의 밀림 내 부식토에서 자생하고 있으며, 냉랭한 기후조건하에서 잘 자라므로, 재배적지로는 북향 또는 동북향의 완만한 경사지로서 지대가 높아 배수가 양호한 토양에서 생육이 양호한 것으로 알려져 있다(宮澤 등, 1975). 우리나라 인삼 재배 현황을 살펴보면 전국의 재배면적과 생산량은 16,405ha, 19,850ton('06)이며, 강원도의 인삼

재배면적 및 재배농가는 2005년에 1,228ha, 700농가에서 2006년에는 1,443ha, 1,048농가(농림업주요통계, 2006, 2007)로 재배면적은 85%, 농가는 67%정도로 급격히 증가하는 추세에 있다.

현재 다양한 인삼 병해충이 많이 발생하고 있는 실정으므로 그에 따라 병해충의 방제가 무엇보다 중요한 과제로 대두되는 바, 건강 기능성 식물인 인삼의 안전성을 제고하기 위해서는 병, 해충 동정과 시기별 발생양상의 조사를 기초로 하여 효율적인 방제기술에 활용, 개발이 요구되고 있다. 이를 위하여 그간 인삼 재배기간 중 주요 병인 뿌리썩음병, 역병, 잿빛곰팡이병 등의 병원균에 대한 질항미생물을 선별하여, 친환경적 인삼재배를 위한 연구(정 등, 2006)등이 수행되었고, 그와 아울러 인삼의 단위면적당 수량을 증가시키기 위하여 한국인삼연구소로 중심으로 품종육성, 재배기술개발 및 토양환경개선 등 다양한 연구가 수행되어 왔다(김 등, 1981, 1982; 목 등, 1981; 오 등, 1984; 박 등, 1983).

인삼의 안전생산에는 인삼 병해충의 최적방제 체계구축 및 인삼의 GAP생산 등의 노력이 필요하며, 최적방제 체계를 구축하게 된다면 현재 년 10~15회 방제횟수를 년 6~8회로 줄여서 결과적으로 방제노력 및 농약사용량을 30% 이상 절감하여 저농약 안전 인삼 생산기반 구축에 따른 소비자의 신뢰도 증진, 소비촉진 및 고려인삼 대외 위상 등을 제고할 수 있을 것이다. 본 연구는 이와 관련하여 2006년~2007년까지 2년간 강원도 인삼 병해충의 발생종류 및 발생시기, 발생환경 등을 파악하여 효율적인 방제기술 개발 및 인삼 병해충의 저농약 안전방제체계 확립을 위한 기초 자료로 이용하고자 수행하였다.

2. 재료 및 방법

1) 조사지역 및 조사포장

조사지역은 춘천과 홍천 2개 지역에서, 지역별 3개 포장을 3, 4년생과, 5, 6년생 각각 3개 포장을 선정하여 5월부터 9월까지 월 2회 조사하였다.

2) 조사대상 병해충

조사대상으로서 병해로는 모잘록병, 잿빛곰팡이병, 역병, 점무늬병, 탄저병, 뿌리썩음병 등, 해충으로는 풍뎅이류, 굼벵이류, 달팽이류, 가루깍지벌레 등으로 하였다.

3) 조사방법

조사방법으로는 조사대상 포장별 병해충의 발생률은 육안으로 병징 또는 식흔을 구분하여 발생률을 조사하였고, 병든 식물체는 채집하여 현미경하에서 관찰하고, 병든 조직으로부터 병원균을 분리하여 원인 병원균을 동정하였으며, 인삼포장 내의 온도, 습도변화는 간이 기상관측장비를 이용하여 측정하였다. 또한, 토양관리와 병충해와의 관계를 알아보고자 다발병 포장과 무발병 포장의 토양을 채취하여 토양분석을 실시하였다.

3. 결과 및 고찰

1) 지역별 인삼 주요 병해충의 발생

춘천, 홍천의 지역별 병해충의 발생종류의 차이는 없었고, 병 발생시기별로 병 발생율은 약간의 차이를 보였다. 이는 지역에 따라 기상이 다르기 때문인 것으로 판단되었다. 점무늬병의 경우, 춘천에서는 이병엽율이 높지 않았지만 홍천에서는 매우 높게 나타났고, 탄저병은 홍천보다 춘천에서 발생이 높았다(표 1).

표 1. 지역별 주요 병해충의 발생정도('06~'07년)

지역	주요 병해충	5월	6월	7월	8월	9월
춘천	탄저병	0	0~0.1 (0.04)	0~0.51 (0.06)	0~1.59 (0.53)	0~4.0 (1.16)
	갯빛곰팡이병(잎)	0	0	0~1.30 (0.41)	0.09~1.77 (0.86)	0~1.29 (0.68)
	점무늬병(잎)	0	0~0.21 (0.04)	0~0.63 (0.18)	0~0.78 (0.17)	0~0.83 (0.14)
	갯빛곰팡이병(줄기)	0	0	0~2.69 (0.39)	0~15.77 (3.02)	0
	균핵병	0~0.63 (0.30)	0~10.0 (1.83)	0~0.38 (0.30)	0	0
홍천	탄저병	0	0~0.25 (0.06)	0~0.25 (0.06)	0~0.85 (0.15)	0.63~2.15 (1.18)
	갯빛곰팡이병(잎)	0	0~0.15 (0.03)	0.03~0.3 (0.11)	0.26~2.29 (0.89)	0.63~3.28 (1.88)
	점무늬병(잎)	0	0.04~0.99 (0.32)	0.01~2.99 (0.70)	0~0.83 (0.14)	0.08~3.38 (1.50)
	갯빛곰팡이병(줄기)	0	0	0	0~7.48 (2.07)	0
	균핵병	0~0.62 (0.21)	0~4.03 (1.45)	0~4.03 (0.75)	0~0.31 (0.05)	0
	달팽이류	0	0	0	0~1.73 (0.65)	0

* : 평균, 탄저병, 갯빛곰팡이병(잎), 점무늬병(잎), (이병엽율, %), 갯빛곰팡이병(줄기), 균핵병(이병주율, %), 달팽이류(피해엽율, %)

나. 주요 병해충 발생시기 및 대발생시기

인삼 탄저병은 잎과 열매에 고온 다습한 시기인 7월 상순~9월 중순에 걸쳐 발생하여 심한 경우 낙엽이 되었고 특히, 8월 상순에 대발생하였다. 점무늬병은 잎, 열매에 6월 중순~9월 중순에 걸쳐 발생하여 종자용 열매에 심각한 피해를 주었다. 균핵병은 인삼 뿌리에 5월 하순

~7월 상순에 걸쳐 발생하였고, 6월 중순에 대발생하였으며, 방제가 어려운 토양병으로 인삼 재배 기간 중 살포할 약제가 없고, 한번 병이 발생되면 주변으로 계속 번져나가 수확을 포기해야 할 정도로 큰 피해를 주고 있으므로 이에 대한 방제연구가 다각적으로 검토되어야 할 필요가 있을 것으로 판단되었다(표 2).

그림 1은 인삼 주요 병의 병징으로 탄저병은 뱀눈 같은 점이 있고, 등근 모양이고, 점무늬 병은 불규칙한 모양에 갈색의 점무늬를 띠었다. 잣빛곰팡이병은 갈색의 잣빛곰팡이가 잎, 줄기, 꽃대, 열매에 장마기에 다발생하였고, 균핵병은 토양병으로 인삼뿌리에 침해하여 뿌리 안팎으로 쪼갬모양의 균핵을 형성하여 수확을 할 수 없을 정도로 주변으로 번져나간 포장을 관찰할 수 있었다.

표 2. 인삼의 주요 병해충 발생시기

주요 병해충	발생 부위	발생 시기	대 발생 시기
탄저병	잎, 열매	7월 상순 ~ 9월 중순	8월 상순
잣빛곰팡이병	잎, 열매, 꽃대	7월 상순 ~ 9월 중순	8월 하순
점무늬병	잎, 열매	6월 중순 ~ 9월 중순	7월 상순
잣빛곰팡이병	줄기지체부	7월 상순 ~ 8월 하순	8월 상순
균핵병	뿌리	5월 하순 ~ 7월 상순	6월 중순
달팽이류	잎	7월 상순 ~ 8월 중순	8월 상순



<그림 1> 인삼 주요 병의 병징, (A) 탄저병, (B) *Colletotrichum* sp. 분생포자와 강모, (C) 점무늬병, (D) *Alternaria panax*, (E) 잣빛곰팡이병, (F) *Botrytis* sp. 분생자경 및 분생포자, (G) 균핵병, (H) 균핵병 다발생 포장

2) 년근별 병해충 발생정도

년근별 병해충 발생정도를 살펴보면 3년근보다는 4~6년근에서 발생률이 높게 나타났다. 이것은 토양의 물리성은 인삼생육의 중요한 요인 중의 하나로서 6년근 인삼수량과 공극률은 인삼생육 전 기간에 걸쳐 고도의 유의성 있는 정상관이 있다(이 등, 1989)는 보고와 같이 토양의 이화학성의 변화 등으로 인해 인삼의 년차가 증가됨에 따라 약해지는 것으로 추정된다. 3년근은 잣빛곰팡이병과 균핵병, 점무늬병의 발생률이 높았고, 4년근은 주요 병해충 모두가 다른 년근보다 가장 높은 발생률을 보였으며, 5년근은 잣빛곰팡이병과 점무늬병의 발생이 많았고, 6년근은 9월~11월 수확 후, 잔류농약검출을 방지하기 위해 5월 이후에는 약제방제를 하지 못하기 때문에 여러 가지 병충해가 발생하므로 잣빛곰팡이병, 점무늬병, 균핵병, 탄저병, 달팽이류 모두 발생률이 높게 나타났다(표 3).

표 3. 년근별 병해충 발생정도

구분	주요 병해충	5월	6월	7월	8월	9월
3년근	탄저병	0	0.01~0.04 (0.03)	0~0.03 (0.01)	0~0.03 (0.01)	0.1~0.99 (0.55)
	잣빛곰팡이병(잎)	0	0	0.04~0.14 (0.09)	0.17~0.26 (0.22)	0.43~0.63 (0.53)
	점무늬병(잎)	0	0~0.06 (0.03)	0.04~0.10 (0.07)	0	0.73~0.83 (0.78)
	잣빛곰팡이병(줄기)	0	0	0	0~0.72 (0.36)	0
	균핵병	0~0.36 (0.18)	0.72~2.52 (1.62)	0	0	0
	달팽이류	0	0	0	0.04	0
4년근	탄저병	0	0~0.05 (0.06)	0~0.51 (0.15)	0~1.59 (0.55)	0.02~2.15 (1.13)
	잣빛곰팡이병(잎)	0	0	0.03~0.30 (0.12)	0.09~2.29 (0.95)	0.37~3.28 (1.59)
	점무늬병(잎)	0	0~0.99 (0.27)	0~0.99 (0.58)	0~0.83 (0.12)	0~3.38 (0.84)
	잣빛곰팡이병(줄기)	0	0	0.82~2.69 (1.46)	0~15.77 (3.69)	0
	균핵병	0~0.62 (0.24)	0~10.00 (2.37)	0~4.03 (0.63)	0~0.31 (0.04)	0
	달팽이류	0	0	0	0~1.73 (0.82)	0

구분	주요 병해충	5월	6월	7월	8월	9월
5년근	탄저병	0	0	0	0	0.02
	잣빛곰팡이병(잎)	0	0	0	0.56	0.78
	점무늬병(잎)	0	0.21	0.21	0	0
	잣빛곰팡이병(줄기)	0	0	0	0.4	0
6년근	탄저병	0	0~0.10 (0.06)	0~0.30 (0.12)	0~0.60 (0.24)	0~4.0 (1.67)
	잣빛곰팡이병(잎)	0	0	0.09~1.30 (0.69)	0.43~1.77 (1.23)	0~2.32 (0.77)
	점무늬병(잎)	0	0~0.06 (0.03)	0.13~0.63 (0.30)	0~0.78 (0.40)	0~2.36 (0.79)
	잣빛곰팡이병(줄기)	0	0	0	0~4.26 (2.21)	0
	균핵병	0~0.63 (0.32)	0~1.00 (0.54)	0~0.47 (0.16)	0	0
	달팽이류	0	0	0	0.57	0

3) 건전토양과 이병토양의 분석

인삼 논재배시 가장 심각한 문제점은 논재배 후 토양에 잔류하는 무기염류의 과다로 발제 배에 비해 유기물함량과 각종 양이온의 함량이 높아 황병의 발생이 심하게 되며(Jo et al., 1996), 인삼수량과 공극률, 점토 및 유기물함량은 정의상관이, 유효인산함량과는 부의 상관이 인정되었으며(Lee et al., 1984), 토양수분은 근 수량과 정의상관을 보이고, 지상부결주술, 낙엽술, 반점병 이병율과는 부의상관을 보였는데(Park et al., 1982), 본 조사에서는 건전토양과 이병토양을 통계 분석하여 본 결과 EC값과 NO₃-N농도에서 유의성이 인정되었다(표 4). 인삼 균핵병이 대발생한 토양의 화학적 특성을 살펴보면, 건전토양에 비해 균핵병이 발생된 토양의 EC값이 약 1.9배 높고, NO₃-N함량은 2.1배정도 높게 나타났는데 이 결과는 인삼의 전작물로 고추 등 다비성작물을 재배한 토양에 인삼을 재배할 경우와 재배기간 중 비료나 퇴비를 시비한 경우, EC값과, NO₃-N농도가 높아져서 균핵병이 다발할 수 있는 토양환경이 조성되는 것으로 추정되며 앞으로 토양의 이화학적 특성과 병해 발생간의 관련성에 대한 많은 연구가 이루어져야 할 것으로 판단된다.

표 4. 건전토양과 이병토양의 화학적 특성 분석

구 분	pH (1:5)	EC (ds/m)	OM (g/kg)	P ₂ O ₅ (mg/kg)	Ca	Mg	K	NO ₃ -N	NH ₄ -N
					Ext.	Cation(cmol+/kg)	mg/kg		
건전토양	4.90a ^f	0.78a	20.96a	478.13a	2.63a	0.59a	0.49a	42.78a	14.62a
이병토양 ^b	4.54a	1.51b	21.02a	323.67a	2.97a	0.70a	0.60a	92.48b	11.42a
적정범위	5.0~6.0	<0.5	15~25	70~200	1.0~2.0	0.2~0.5	2.0~4.5	<50	-

▷ : 균핵병 발병토양(4~6년근 포장), f: Duncan's multiple range test, p<0.05

4. 적 요

- 1) 인삼의 주요 병해충의 시기별 발생현황을 살펴보면, 탄저병과 잿빛곰팡이병은 7월 상순~9월 중순에, 점무늬병은 6월 중순~9월 중순에, 균핵병은 5월 하순~7월 상순에, 달팽이류는 8월 상순에 발생하는 경향이였다.
- 2) 인삼의 년근별 병해충 조사결과, 3년근 보다는 4~6년근의 고년근에서 병 발생률이 매우 높게 나타났다.
- 3) DMRT(5% 유의수준) 결과, 건전토양과 균핵병 발병토양간의 EC와 NO₃-N농도에서 유의성이 인정되었다.
- 4) 강원지방의 인삼재배 시기별 병해충 발생현황을 토대로 적기에 적절한 약제를 사용하는 저농약 안전방제체계를 확립하여 인삼 병해충의 종합관리를 한다면 고품질 안전농산물의 생산비용 절감과 소비자 신뢰도 증진, 고려인삼의 대외 경쟁력 향상을 제고하는 등 일석삼조의 결과를 가져올 것으로 판단된다.

5. 인용문헌

김요태, 양덕도, 천성기. 1981. 일북개량시험. p. 394-364. 연구보고서(재배분야). 한국인삼연초연구소

김요태, 천성기, 박훈, 이종철, 이장은. 1982. 일북자재 개량시험. p. 81-98. 인삼연구보고서. 한국인삼연초연구소.

농림업주요통계. 농림부. 2006, 2007.

배영석 등. 2005. 인삼병해충 핸드북. 농촌진흥청 작물과학원.

오승환, 정영윤, 김상석, 이일호, 김기홍, 조대휘, 이장호. 1984. 인삼 주요 병해충 방제연구. p. 103-214. 인삼연구보고서(재배분야). 한국인삼연초연구소

이성우, 강승원, 김도용, 성낙술, 박희운. 2004. 논·밭재배에 따른 인삼의 생육 및 성분 특성 비교. 한국약용작물학회지. 12(1):10-16.

이일호, 육창수, 박훈. 1989. 토양이화학성의 년차변이가 인삼수량 및 결주율에 미치는 영향. 한국토양비료학회지 22(1):18-24.

정기채, 김창배, 김동기, 김복진. 2006. 인삼 주요병에 대한 길항미생물 선발. 한국약용작물학회지. 14(4):202-205.

조재성, 목성균, 원준연 공저. 1998. 인삼재배. 선진문화사.

최강준, 이재홍, 정해님, 강안석. 2007. 가시오갈피에서 발생하는 주요 병해충 특성. 한국약용작물학회지. 15(3):199-202

Jo Js, Kim CS, Won JY. 1996. Crop rotation of the Korean ginseng(*Panax ginseng* C. A. Meyer) and the rice in paddy field. Korea J. Medicinal Crop Sci. 4(1):19-26

Lee JC, Lee IH, Hahn WS. 1984. Statistic model by soil physico-chemical properties for prediction of ginseng root yield. Korean Soc. Soil Sci. 17(4):371-374

Mork SK, Son SY, Park H. 1981. Root and Top Growth of *Panax ginseng* at Various Soil Moisture Regime. Kora J. Crop Sci. 26(1):115-120.

Park H, Mok SK, Kim KS. 1982. Relationship between soil moisture, organic matter and plant growth in ginseng plantations. Korean Soc. Soil Sci. 15(3):156-161

Park H, Choi BJ. 1983. Effect of Soil Moisture on Partition of Mineral Nutrients in *Panax ginseng*. Korea J. Ginseng Sci. 7(1):74-79.

6. 연구결과 활용

연도 (연차)	활용구분	계 목
2009년도(3년차)	논문게재	강원도 인삼 병해충의 발생현황

7. 연구원 편성

구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도	
					06	07
책임자	환경농업연구과 병리곤충연구실	농업 연구관	강안석	세부과제 총괄	○	○
공동 연구자	환경농업연구과 병리곤충연구실	농업 연구사	문윤기	연구조사, 분석 협조		○
공동 연구자	환경농업연구과 병리곤충연구실	농업 연구사	이재홍	연구조사, 분석 협조	○	
공동 연구자	환경농업연구과 병리곤충연구실	농업 연구사	정태성	연구조사 협조	○	○
공동 연구자	환경농업연구과 병리곤충연구실	농업 연구사	김성일	연구조사 협조	○	○
공동 연구자	환경농업연구과 토양관리연구실	농업 연구사	김세원	연구 협조		○
연구 보조원	환경농업연구과 병리곤충연구실	-	손해숙	시료 및 균주 관리	○	○