

어젠다코드	3 - 13 - 43		구분	부분완결	
기술분야코드	V2	기술유형코드	S02	작목구분코드	IC-03-1801
과제종류	기관고유		과제번호	LP003815	
과제명	강원 인삼 신품종 육성 및 조기보급기술 연구				
과제책임자	성명		직급	소속기관 및 부서	
	윤병성		농업연구사	강원도원 인삼약초연구소	
연구기간	2011 ~ 계속		참여연구기관	-	
세부과제명			부서	세부책임자	연구기간
3) 인삼 안정생산을 위한 병해충 예찰포 운영			인삼약초연구소	이재형	'20~'21
색인용어	인삼, 병해충, 예찰포				

ABSTRACT

This study was conducted to establish ginseng observational plot in 3 areas in Gangwon-do to prevent damage to farms due to sudden pests and diseases caused by climate change and cultivation of various crops. Observational plots established in Cheorwon, Hongcheon, and Wonju areas formalized seedlings in April 2020. As a result of observation in 2020, snails and chestnut moths that directly inflict damage on ginseng leaves were observed at low density, and some physiological disturbances such as low temperature damage and sunburn occurred. In 2021, due to drying of the ground part of ginseng, the observational plot was divided into the pest control and the non-pest control, and the pest control was carried out 10 times a year. As a result of disease incidence in Cheorwon, it was confirmed that leaf spotting disease occurred about 3 weeks earlier than gray mold disease. The results of pest inspections were shared a total of 6 times with the pest working-level council.

1 연구목표

기후변화와 다양한 농작물 재배에 따른 돌발 병해충의 증가와 농산물의 교역 확대로 외래도입 병해충으로 인한 농가의 피해가 확산되고 있다. 이러한 농작물 주요 병해충 조기 분석을 위한 효과적인 기술지원이 필요하며 새로운 돌발 병해충에 대한 예찰과 방제법의 개발도 이루어져야 한다. 국내에서도 농작물의 병해충을 효율적으로 대처하기 위해 벼 병해충 예찰정보시스템, 과수종합정보시스템, 농작물 생육상황시스템, 농작물 병·해충·잡초 정보 등 4개의 병해충 관련 전산시스템을 구축하고 있다. 하지만 농작물 병해충은 모든 작물에서 발생하나 병해충 예찰과 방제는 일부 지역의 특정 작물로 한정되어 있는 실정이다. 따라서 도내 지역별 인삼 자체 예찰포를 3지역에 조성하고 병해충을 예찰하여

그 결과를 도내 인삼재배농가에 조기 홍보하여 병해충에 대한 선제적 대응 체계를 구축하고자 본 시험을 수행하였다.

2 재료 및 방법

〈제3세부과제: 인삼 안정생산을 위한 병해충 예찰포 운영〉

본 시험은 2020년부터~2021년까지 철원(인삼약초연구소 포장), 홍천(옥수수연구소 포장), 원주(원주시 농업기술센터 내) 각 1개소에 예찰포를 조성하고 운영하는 과제로서 2020년에 인삼 자경종을 4월 초에 정식하고 내재해성 해가림 시설을 설치하였다. 재식거리는 칸 당 63주를 식재하였으며, 운영면적은 개소 당 150㎡ 정도로 운용하였다. 예찰포의 토양 화학성은 환경농업연구과에 의뢰하여 조사하였고, 해충은 유인트랩을 식물체의 10cm 위에 매달아 놓은 후 주기적으로 조사하였으며 병 및 생리장해를 예찰하여 보고하였다. 병해충 조사기준은 농촌진흥청 농업과학기술 연구조사분석기준(2012)을 준용하였다.

3 결과 및 고찰

〈제3세부과제: 인삼 안정생산을 위한 병해충 예찰포 운영〉

본 시험은 2020년부터 2021년까지 인삼 병해충 예찰포를 조성하고 병해충 방제에 선제적으로 대응하기 위해 예찰포를 운영하였다. 예찰포는 원주, 홍천, 철원에 각각 1개소씩 조성하였으며 원주는 농업기술센터내에 162㎡ 규모로, 홍천은 옥수수연구소 포장에 237㎡, 철원은 연구소 포장에 99㎡ 규모로 운영하였다(표 1).

표 1. 예찰포 조성 현황

구 분	위 치	면적 (㎡)	해발 (m)	두둑방향 (북동향 120°)	GPS
원주	원주농업기술센터	162	140	북동향 90°	37° 17' 44" N 127° 55' 1" E
홍천	옥수수연구소 포장	237	250	북동향 120°	37° 53' 59" N 128° 2' 10" E
철원	연구소 포장	99	210	북동향 90°	38° 14' 59" N 127° 23' 31" E

예찰포의 토양 화학성은 3지역 모두 pH가 기준치에 비해 약간 높았고, 칼슘함량도 원주 홍천에서 기준치를 초과하였으며, 홍천은 칼륨의 함량도 약간 높게 확인되었다. 칼슘과 칼륨은 생리장해에 중요한 인자이므로 세심한 관리가 요구된다(표 2, 표 3).

표 2. 예찰포 토양 화학성(2020)

구 분	pH	EC (dS/m)	SOM (g/kg)	Ca	K cmol(+)/kg	Mg	P ₂ O ₅ (mg/kg)	NO ₃ -N (mg/kg)
원주	7.1	0.31	17.3	7.0	0.2	1.2	384	3.3
홍천	7.0	0.35	28.6	7.0	1.1	2.3	363	7.2
철원	6.6	0.19	22.7	2.6	0.6	0.7	696	-
기준	5.0~6.5	1.0이하	10~30	3.0~6.5	0.3~1.0	1.0~4.0	100~400	50이하

표 3. 예찰포 토양 화학성(2021)

구 분	pH	EC (ds/m)	SOM (g/kg)	Ca	K cmol(+)/kg	Mg	P ₂ O ₅ (mg/kg)	NO ₃ -N (mg/kg)
원주	6.9	0.30	16.3	6.9	0.2	1.5	332	4.9
홍천	6.8	0.36	26.6	6.8	0.9	2.2	264	9.2
철원	6.7	0.18	24.7	3.5	0.7	0.9	395	-
허용기준	5.0~6.5	1.0이하	10~30	3.0~6.5	0.3~1.0	1.0~4.0	100~400	50이하

묘삼 정식을 위한 두둑 성형은 2020년 3월 18에 실시하였고, 묘삼 정식은 4월 9일에 자경종으로 식재하였다. 유인 트랩은 6월 5일에 설치하여 해충을 조사하였다(그림 1, 그림 2).



두둑 성형, 3. 18일



묘삼 정식, 4. 9일



트랩 설치, 6. 5일

그림 1. 원주 예찰포 조성(농업기술센터 내)



두둑 성형, 3. 18일



묘삼 정식, 4. 9일



트랩 설치, 6. 5일

그림 2. 홍천 예찰포 조성(옥수수연구소 포장 내)

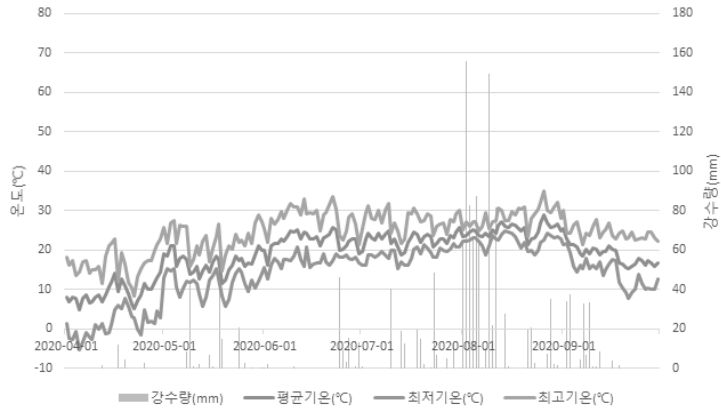


그림 3. 철원 기상환경(2020)

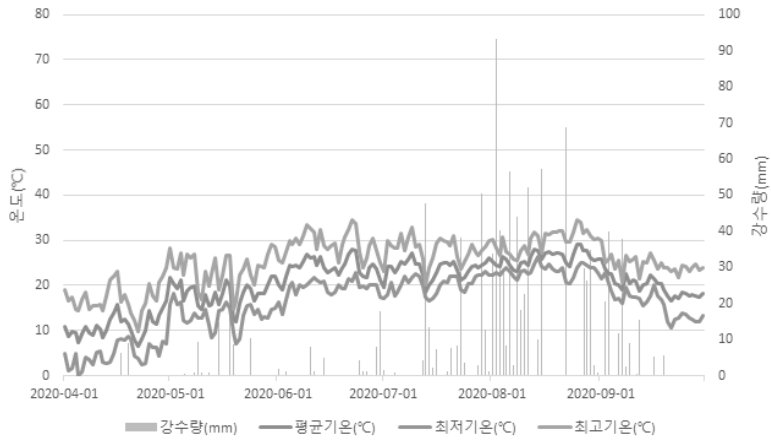


그림 4. 원주 기상환경(2020)

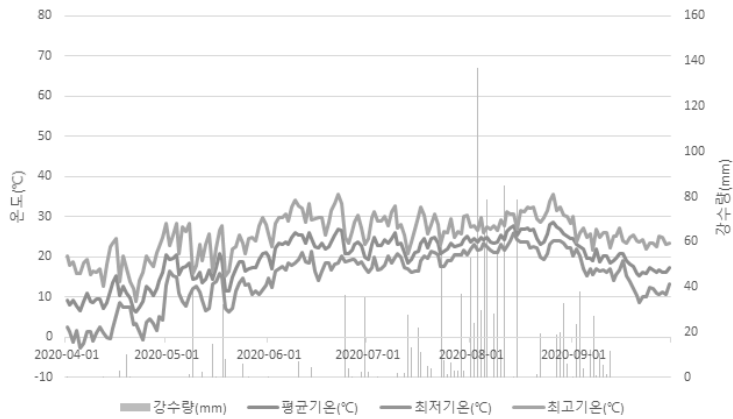


그림 5. 홍천 기상환경(2020)

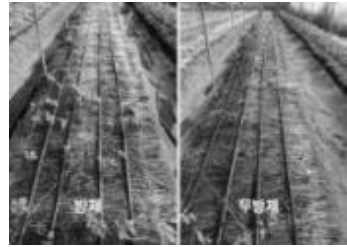
정식 후 각 지역별 기상환경은 그림 3, 4, 5와 같으며 2020년 4월 초순에 원주, 홍천지역의 기온이 영하로 떨어져 일부 저온피해를 입었으며 영양 불균형에 의한 황화형 생리장애와 강한 햇빛으로 인한 일소현상이 관찰되었다(그림 6). 또한 2020년 7-8월 긴 장마로 월평균 일조시간이 7월에 118시간, 8월 110시간으로 인삼 생육에 적합한 일조시간인 170시간에 못 미쳐 뿌리 발달이 불량할 것으로 판단되었다.



원주, 저온피해(4.23.)



홍천, 저온피해(4.23.)



철원



원주, 황화형



홍천, 일소증상



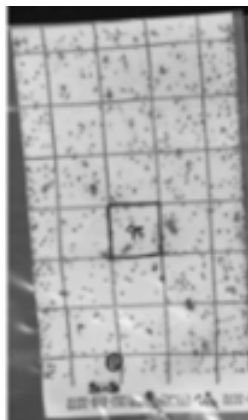
철원, 점무늬병

그림 6. 병 및 생리장애 예찰(2020)

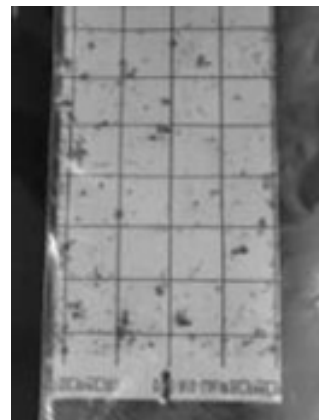
정식 1년차 생육기간중 지상부 병해발생은 관찰되지 않았으며 해충 유인트랩 예찰 결과는 인삼 잎에 직접적으로 가해하는 달팽이와 밤나방이 저밀도로 관찰되었다(그림 7).



< 원주, 달팽이 >



< 홍천, 밤나방 >



< 철원 >

그림 7. 해충 유인트랩 예찰(2020)

인삼의 병해충 관찰을 위하여 무방제로 운영할 경우 인삼의 재배 특성상 1주당 줄기가 1~2본이 발생하며 발생한 지상부에 생리장해 또는 병충해로 인해 피해 발생 시 그 이후의 병해충 예찰이 불가하여 생육 후기의 병해충 발생 양상을 조사하기 어려웠다. 따라서 2년차인 2021년에는 효율적인 예찰을 위하여 방제포와 무방제포를 나누어 설치하고 방제포에는 연 10회의 기본 방제를 실시하여 예찰하였다(그림 8).

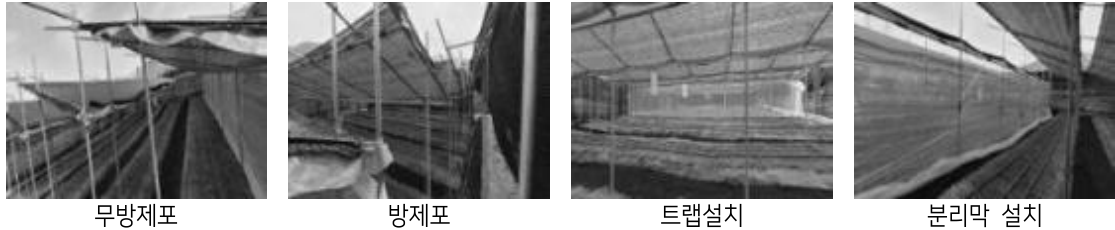


그림 8. 인삼 예찰포장 전경(방제포와 무방제포 분리 운영)

표 4는 예찰포 방제력으로 대상 병해충과 살포 약제를 제시했으며, 살포 날짜도 함께 명시하였다. 4월 중순부터 모잘록병, 점무늬병, 잿빛곰팡이병의 방제를 시작으로 11월 중순에 미국 선녀벌레 방제까지 10회의 기본방제를 실시하였다.

표 4. 인삼 예찰포 병해충 방제력(2021)

월	시기	대상병해충(살포약제) 예찰포 방제력	비 고
4	초순	-	4. 23
	중순	모잘록병, 점무늬병, 잿빛곰팡이병 (포리옥신 비 + 포리옥신 디)	
5	초순	-	5. 13
	중순	점무늬병, 모잘록병, 역병, 달팽이류 (포리옥신 디+가스가마이신+메트알데하이드)	
	하순	-	
6	중순	점무늬병, 탄저병, 깍지벌레 (포리옥신 디+가스가마이신+클로티아니딘)	6. 10
	하순	점무늬병, 잿빛곰팡이병, 고온경감제 (포리옥신 디+펜피라지민+이소프렌)	6. 29
7	중순	탄저병, 잿빛곰팡이병 (이미녹타딘트리스알베실레이트+폴리옥신비+재노탄)	7. 14
	하순	점무늬병, 탄저병, 고온경감제 (만코제브+이미녹타딘트리스알베실레이트+폴리옥신비+이소프렌)	7. 27
8	초순	역병, 잿빛곰팡이병, 고온경감제 (만코제브+메탈락실+펜피라지민+이소프렌)	-
	중순	-	
	하순	점무늬병, 잿빛곰팡이병 (포리옥신디)	

월	시기	대상병해충(살포약제)	비고
		예찰포 방제력	
9	중순	가루작지벌레 (디노테푸란)	
11	중순	미국선녀벌레 (아세타미프리트)	

2021년 4월부터 9월까지 예찰포의 기상환경을 조사하여 표시하였고(그림 9, 10, 11) 철원 지역의 병 발생 추이를 그림 5에 나타내었다. 잎점무늬병과 잣빛곰팡이병은 6월 15일부터 발생하기 시작하여 7월 13일 이후에는 잎점무늬병이 크게 발생하였고, 잣빛곰팡이병은 8월 5일부터 발병율이 증가하였다. 줄기점무늬병은 7월 상순부터 저밀도로 관찰되었다. 철원을 제외한 원주 및 홍천 지역에서는 잣빛곰팡이병, 점무늬병, 탄저병이 일부 관찰되었으나 해충피해는 그림 12와 같이 주요 가해 해충을 확인할 수 없었다.

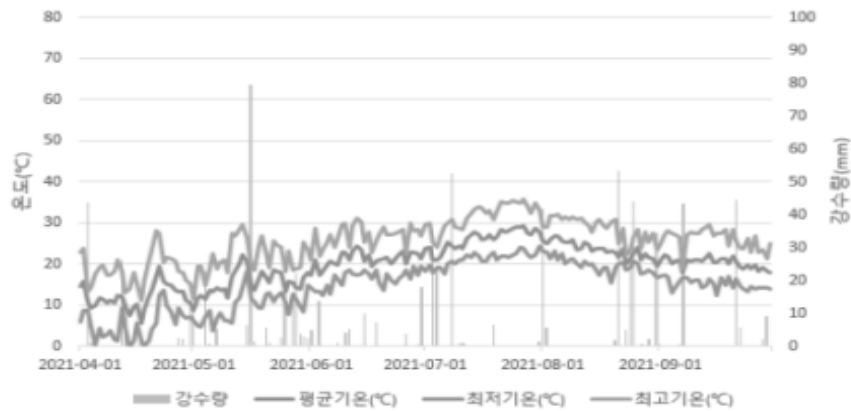


그림 9. 철원 기상환경

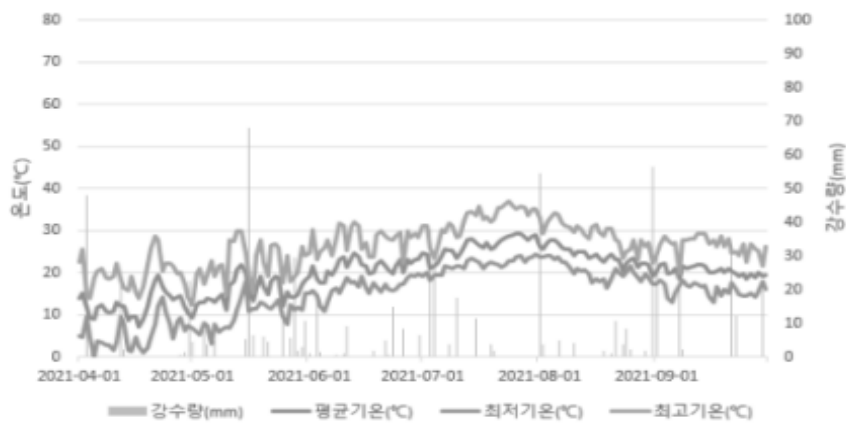


그림 10. 홍천 기상환경

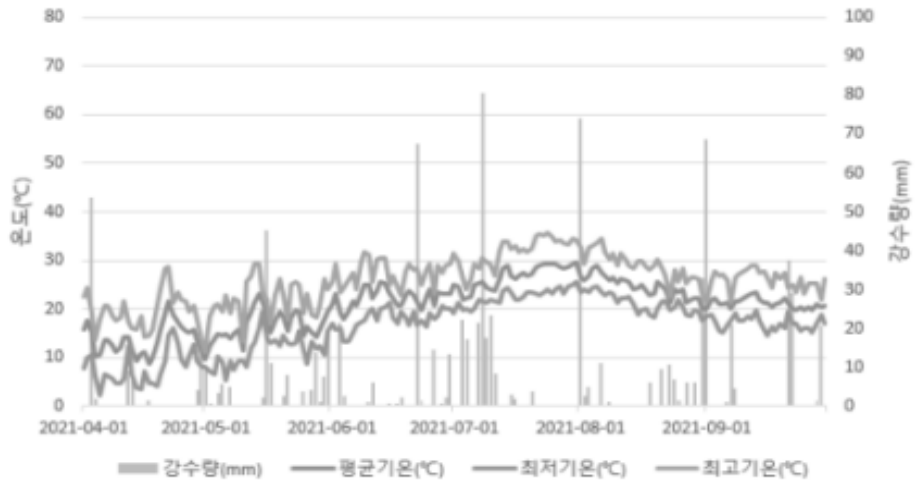


그림 11. 원주 기상환경

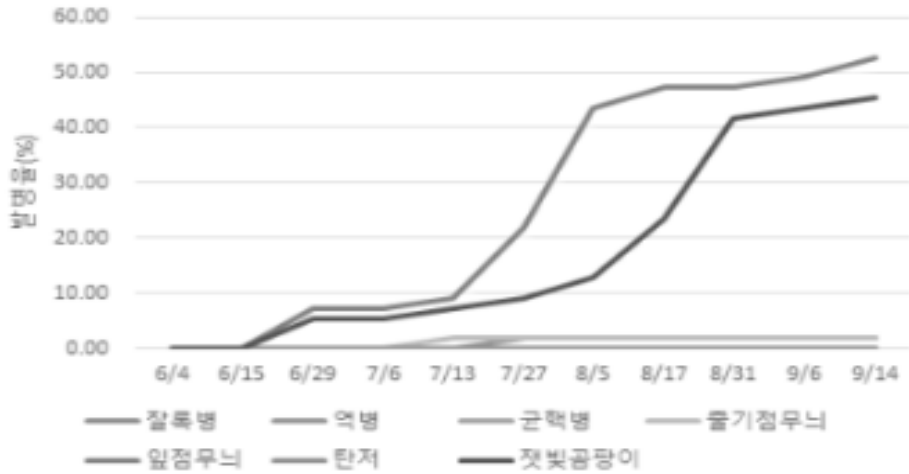
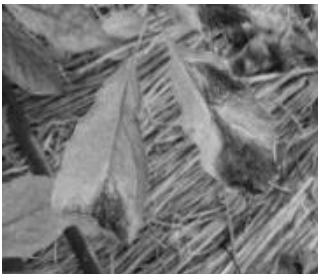


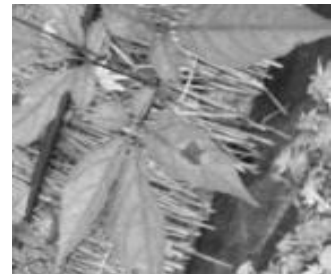
그림 12. 병해 발생추이(철원)



잣빛곰팡이병

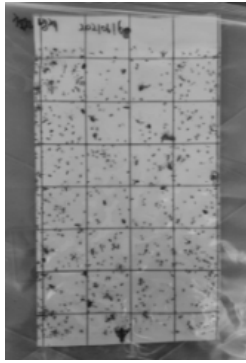


점무늬병

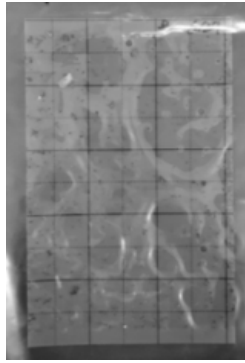


탄저병

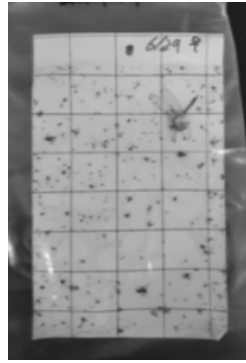
그림 13. 병 발생 예찰(2021)



철원



홍천



원주

그림 14. 해충 유인트랩 예찰(2021)

병해충 예찰 결과는 그림 15와 같이 병해충 실무자협의회에 공유하여 상황 전파하였고, 2021년에는 총 6회의 예찰정보를 공유하였다.

작물 | 인삼
인삼약초연구소 이재형, 450-8920

1. 작물 생육현황

- 기상 상황(2021. 2. 25. ~ 3. 24.)
 - 기온은 7.9℃로 평년(5.1)보다 2.8℃높음
 - 강수량은 87.0mm로 평년(6.4)보다 30.6mm 많았음
 - 인삼은 아직 줄이 전으로 4월 중순경 줄이가 50% 되었을 때 재가림 피복물을 덮어주고 늦서리 피해 우려지역에서는 줄이 전 피복 완료

2. 재이사항

- 예상포 무병재 방제포 병행하여 운영

3. 병해 및 관리방안

- 인삼 분병 재가림 설치 및 활동 재출 관리
 - 4월 중순부터 줄이된 인삼 분병부터 재가림 설치
 - 활동 재출인 총재부터 및 셋넷공방이병 방제 시작

4월

인삼약초연구소
작물 | 인삼
인삼약초연구소 이재형, 450-8920

1. 작물 생육현황

- 인삼 생육 및 기상현황(2. 2. ~ 5. 8.)
 - 기온은 평년(15.6-16.8℃)과 비슷하였음
 - 강수량은 9.2-29.8mm로 평년과 비슷하거나 적었음
 - 기온이 높은 원주의 생육이 총천에 비해 양호

2. 인삼 병해 현황

- 예상포(방제포) 병해충 방제(예방처치 완료)
- (역병) 광기전염성으로 5월 상순은 시분하고 비가 온 상태로 예방
- (검무늬병) 광기전염성으로 줄이 후 탐봉시점으로 비발상 방지
- (모공작병) 토양전염성으로 예저지 선정 시 시차화가 적용되지 피피

3. 급무 추진계획

- 인삼 분병 재가림 설치 및 활동 재출 관리
 - 5-6월 역병 및 셋넷공방이병 예방 및 병해충 방제
 - 예상포(후손, 후구, 후회) 생육조사 및 재출포별 경리

5월

인삼약초연구소
작물 | 인삼
인삼약초연구소 이재형, 450-8920

1. 작물 생육현황

- 인삼 생육 및 기상현황(5. 16. ~ 6. 5.)
 - 기온은 평년(17.4-21.4℃)과 비슷하거나 약간 높은 수준
 - 강수량은 6.5-22.0mm로 평년과 비슷하거나 다소 많음
 - 3년근으로 저장부 초기 생육은 탐봉가 총천에 비해 양호

2. 재이사항

- 인삼 개재 생리장애 및 검무늬병 발생 시작(무병재포)
 - (황갈색변) 주로 2-3년생 탐봉, 토양내 유초철 함량이 높을 때 발생
 - (검무늬병) 비온 뒤 고온인 날이 많아 재가림 내부 습도가 높아져 발생
 - (고온경병) 토양수분 함량이 10%이하로 낮고 고온이 지속될 때 발생

3. 병해 및 관리방안

- 인삼 분병 관리요령
 - 생리장애는 추위에 부은 후 유근기를 심기때 피해 경감
 - 검무늬병은 탐봉재나 친환경 방제제로 예방적 방제 실시
 - 고온경병은 재가림 표준규격 준수 및 차광막 설치로 온도 상승 억제

6월

인삼약초연구소
작물 | 인삼
인삼약초연구소 이재형, 450-8920

1. 기상 현황

- 기상현황(6. 11. ~ 7. 4.)
 - 평균기온은 원주 22.7℃(최저 18.9, 최고 27.5), 홍천 22.0℃(최저 17.6, 최고 27.3)로 평년(기온역)은 23.0℃, 홍천 22.8℃의 미의 이상온 상태를
 - 강수량은 원주 141.9mm(평년 113.2mm), 홍천 104.9mm(평년 96.5mm)로 평년 대비 원주는 28.7mm 많았고 홍천은 비슷하였음

2. 재이사항

- 고온 다습한 장마철 병해충 방제 철저
 - (셋넷공방이병) 평균기온 25℃ 이하의 다습조건에서 많이 발생
 - (검무늬병-탄저병) 평균기온 25℃ 이상의 다습조건에서 주로 발생

3. 병해 및 관리방안

- 장마철 대비 필수적 예방 및 병해충 방제 철저
 - 포장 주의 배수로 정비, 극적 재가림 시설 설치, 고양 피복 등
 - 셋넷공방이병: 해당지역 살포 및 권엽질 제거(매한 시골에 소각처리)
 - 검무늬병-탄저병: 통시방법 가능하여, 해당지역 살포(전체적 제거)

7월

인삼약초연구소
작물 | 인삼
인삼약초연구소 이재형, 450-8920

1. 기상 현황

- 기상현황(7. 11. ~ 7. 31.)

구분	7월 중순	7월 하순
원주	평균(원)평균(원) (°C) 26.8(+2.1) 29.0(+2.8)	23.9(+0.6) 21.7(-0.9)
홍천	강수량(평균(원)대, mm) 17.0(+59.6) 0.4(-19.9)	170.3(+62.9) 190.7
	강수량(%) 73.3	67.4
홍천	평균(원)평균(원) (°C) 26.5(+2.4) 28.9(+3.0)	23.9(+0.6) 21.7(-0.9)
	강수량(평균(원)대, mm) 16.0(+55.3) 0.0	170.3(+62.9) 190.7
	강수량(%) 77.5	69.2

2. 재이사항

- 고온 장해 예방
 - 고온피해는 집중 최고온도 30℃ 이상 기준이 7일 이상 지속될 때 발생
 - 관행자가 파묘에 저장부 및 저장처리가 통감재로 뒤덮이게 고사

3. 병해 및 관리방안

- 고온기 대비 통풍 및 관수 철저
 - 계절물처리 살포 후 2중의 피복물을 덧씌워서 고온피해 방지
 - 관수는 정격비료용량을 적용하여 아침, 저녁 2일 간격으로 2시간 관수

8월

인삼약초연구소
작물 | 인삼
인삼약초연구소 이재형, 450-8920

1. 기상 현황

- 기상현황(8. 11. ~ 8. 31.)

구분	8월 중순	8월 하순
원주	평균(원)평균(원) (°C) 23.9(+0.6) 21.7(-0.9)	23.9(+0.6) 21.7(-0.9)
홍천	강수량(평균(원)대, mm) 1.6(-10.8) 170.3(+62.9)	170.3(+62.9) 190.7
	강수량(%) 69.3	98.7
홍천	평균(원)평균(원) (°C) 24.0(+1.1) 22.6(+1.8)	23.9(+0.6) 21.7(-0.9)
	강수량(평균(원)대, mm) 2.7(-19.6) 83.0(+8.8)	170.3(+62.9) 190.7
	강수량(%) 71.8	69.8
원주	평균(원)평균(원) (°C) 24.0(+1.1) 22.6(+1.8)	23.9(+0.6) 21.7(-0.9)
	강수량(평균(원)대, mm) 6.1(-37.5) 73.1(+24.8)	170.3(+62.9) 190.7
	강수량(%) 67.1	60.7

2. 병해충 발생 및 재이사항

- 병해충 발생
 - (탄저병, 검무늬병) 농약의 적용시기와 용량 주위에 병해 방제 철저
 - (기후악기질병) 4년생 이상 고년근에 주로 발생, 저장부 고사 시점
- 인삼 수확
 - 4년근 총출율은 9~10월, 백출율은 8~10월에 수확하는 것이 적기임
 - 초기나열된 포장은 8~9월에 일찍 수확하고, 저장부 고사 전인 9월 하순 이후 수확

3. 병해 및 관리방안

- 수확 예정 포장 및 병해충 관리 철저
 - 수확 예정 포장은 관행유지하에 검출되지 않더라도 농약 적용시기 확인
 - 기후악기질병 방제는 단열재 저장부를 제거하고 통풍하여 살포

9월

그림 15. 예찰정보 공유 6회(병해충 실무자협의회)

4 적 요

<제3세부과제: 인삼 안정생산을 위한 병해충 예찰포 운영>

- 가. 인삼 병해충에 대하여 선제적으로 대응하기 위해 철원, 홍천, 원주 등 3개 지역에 무방제 예찰포를 2년간(2020-2021) 운영하였음
- 나. 예찰포의 토양 화학성은 모두 양호하였고, 2020년 3월에 두둑 성형, 4월 초에 묘삼 정식하여 6월부터 해충 트랩을 설치하고 예찰을 실시하였음
- 다. 2020년에는 출아 후 4월 중순에 일부 지역의 기온이 영하권으로 떨어져 잎이 오그라드는 저온 피해가 발생하였고, 잎에 직접적으로 가해하는 달팽이와 밤나방이 저밀도로 관찰되었음. 또한 2021년에는 잣빛곰팡이병, 점무늬병, 탄저병이 발생하였고 식물체를 직접 가해하는 달팽이 등의 해충은 발견되지 않았음
- 라. 2020년 7-8월 긴 장마로 인해 인삼 생육에 적합한 월평균 일조시간인 170시간에 못 미쳐 뿌리 발달의 불량이 예상되었고, 무방제로 인한 지상부 고사로 2021년부터 방제포와 무방제포로 분리하여 예찰을 실시하였음
- 마. 방제포에는 연 10회 방제를 실시하였고, 철원지역의 병 발생추이 분석 결과 잎점무늬병이 잣빛곰팡이병에 비해 3주 가량 일찍 발생하는 것으로 확인하였음
- 바. 병해충 대한 예찰정보는 병해충 실무자협의회에 총 6회 공유하였음

5 인용문헌

- 김충희. 2002. 우리나라 식물병 발생예찰의 현황과 전망. 식물병연구 8(2): 84-91.
- 농촌진흥청. 2009. 주요작물 병해충 관리지침서.
- 농촌진흥청. 2013. 농작물 병해충 예찰요강.
- 농촌진흥청. 2012. 농업과학기술 연구조사분석기준.
- 백문기 등. 2010. 한국곤충 총목록.
- 신동범. 2015. 기후변화에 따른 식량작물 병해충 발생생태 및 피해양상 구명. 농촌진흥청 국립식량과학원.
- 심홍식 등. 2010. 주요 병해충·잡초 요방제수준 설정 자료집. p146.
- 한국식물병리학회. 2009. 한국식물병명목록 제5판.
- Campbell, C.L., Madden, L.V. 1990. Introduction to plant disease epidemiology. John Wiley & Sons, New York.
- Hughes, G., Madden, L. V., Munkvold, G. P. 1996. Cluster sampling for disease incidence data. Phytopathology 89: 487-494.

6

연구결과 활용

연도(연차)	활용방안	제 목				
2020(1년)	대외홍보	한국불교방송 '인삼 무방제 예찰포 조성 및 운영'				
2021(2년)	대외홍보	한국불교방송 '인삼 예찰포의 중요성'				

성과지표명	연도	1년차(2020)		2년차(2021)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적
홍보		1	1	1	1	2	2
계		1	1	1	1	2	2

7

연구원 편성

구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도	
					'20	'21
과제책임자	인삼약초연구소	농업연구사	윤병성	과제 총괄	-	○
3세부책임자	인삼약초연구소	농업연구사	이재형	세부주관 수행	○	○
공동연구자	인삼약초연구소	농업연구관	고병대	생육조사 지원	-	○
	인삼약초연구소	농업연구사	윤예지	과제 수행	○	-
	인삼약초연구소	농업연구사	윤병성	생육조사 지원	-	○
	환경농업연구과	농업연구사	황세정	생육조사 지원	○	○
	인삼약초연구소	농업연구사	박준영	생육조사 지원	-	○
	인삼약초연구소	운전서기보	조태희	차량 지원	○	○
	인삼약초연구소	농업연구관	엄남용	연구방향 설정	○	○
	옥수수연구소	농업연구사	최재근	생육조사 지원	○	○
	원주농업기술센터	농업연구사	김수재	생육조사 지원	○	○
	인삼약초연구소	공무직	허지성	포장 조성	○	○
인삼약초연구소	공무직	김선애	생육조사 지원	○	○	