

전략체계	지속 - 4 - 4		수행시기	전반기	
기술분야코드	V1	기술유형코드	P01	작목구분코드	CP-01-CP13
과제종류	공동연구		과제번호	PJ014976	
과제명	기후변화에 따른 돌발·외래 병해의 발생 실태 및 영향·취약성 평가				
과제책임자	성명		직급	소속기관 및 부서	
	홍성기		농업연구관	국립농업과학원 작물보호과	
연구기간	2020 ~ 2023		참여연구기관	-	
세부과제명			부서	세부책임자	연구기간
1) 강원지역 돌발 외래병해의 발생 실태조사 및 영향요인 분석 연구			농업환경연구과	이재홍	'20~'23
키워드	기후변화, 돌발병해, 실태조사, 영향요인 분석				

ABSTRACT

This study was conducted to investigate the occurrence status of three types of diseases that suddenly occur in the Gangwon region, including pepper anthracnose, Chinese cabbage soft rot, and rice blast, and analyze the factors affecting disease occurrence. Pepper anthracnose was investigated in the Wonju and Yeongwol regions, which are the main production areas, and the results of the pepper anthracnose incidence rate survey in late August showed that the highest incidence was 15.7% in 2020, followed by 7.2% in 2021, 6.5% in 2022, and 5.1% in 2023. As a result of analyzing the correlation between the occurrence of pepper anthracnose and weather, there was a high correlation between accumulated rainfall and accumulated days of precipitation, and there was a significant difference in the occurrence of the disease depending on the removal of diseased fruits and the number of chemical control treatments. The incidence rate of Chinese cabbage soft rot was investigated in the Taebaek and Jeongseon regions, which are the main production areas, and the results of the soft rot incidence survey in late August showed an incidence of 7.5% in 2020 and 14.5% in 2021. High temperature and precipitation had an effect on the occurrence of soft rot, and in 2021, the high temperature and dry environment continued in late July, and the outbreak became more severe as precipitation increased from August. The incidence of rice blast was investigated in the main production areas of Cheorwon and Gangneung, and the results of the investigation of the incidence of rice blast in mid-September showed an incidence of 0.3% in 2022 and 7.7% in 2023. Temperature and precipitation after heading stage affected the occurrence of rice blast. In 2023, in addition to damage caused by a typhoon in early August, there was a lot of precipitation until late August, and the disease outbreak was severe because the temperature was maintained at 22~25°C, which is suitable for disease outbreak.

1

연구목표

‘농업·농촌 및 식품산업 기본법’ 47조의 2(농업분야 기후변화 실태조사 및 영향취약성 평가) 업무 신설(‘14.5) 및 개정·시행(‘14.11.)되었고, 농촌진흥청장에 위임된 업무를 고시로 제정(농진청 제2016-16호, ‘16.3.21)하면서 기후변화가 농업·농촌에 미치는 영향과 기후변화에 따른 취약성을 5년마다 조사·평가·공표하고 정책수립의 기초자료로 활용할 수 있도록 돌발 병해충의 확산·피해 실태조사(매년) 및 영향·취약성 평가를 수행하게 되었다. 최근 폭염과 가뭄, 집중강우 등 이상기상에 따라 토착 병해의 발생이 돌발적으로 증가하고, 재배작물 변화 및 국가 간 교역 증가에 따라 외래 병해에 의한 피해도 증가하고 있다. 특히, 온난화와 강수량 증가로 작물의 시들음병, 썩음병, 무름병 발생으로 인한 민원이 증가하고 있다. ‘17~‘18년 조사 결과 감자와 고랭지 배추 모두 무름병이 가장 큰 피해를 주는 것으로 조사되었으며, 이러한 작물의 주요 병해에 대하여 연차별로 지속적으로 병 발생 및 기상환경을 수집하여 분석할 필요가 있다.

본 과제에서는 고추 탄저병, 배추 무름병, 벼 도열병 등 3종에 대해 강원지역 발생실태를 조사하고, 병 발생에 미치는 영향요인을 분석하였다.

2

재료 및 방법

<제1세부과제 : 강원지역 돌발 외래병해의 발생 실태조사 및 영향요인 분석 연구>

(시험 1) 강원지역 고추 탄저병 발생 실태조사(2020~2023)

도내 고추 주산지인 원주와 영월지역을 대상으로 지역별 3포장을 선정하여 발병과율을 조사하였다. 조사시기는 발병최성기인 7월부터 9월 상순까지 3-4회 조사하였고, 조사방법은 포장별 20주씩 3곳에서 총과수와 발병과수를 조사하였다. 농가 방문 또는 전화를 통하여 품종, 정식일자, 재배력 등을 조사하였다.

(시험 2) 강원지역 배추 무름병 발생 실태조사(2020~2021)

도내 배추 주산지인 태백과 정선지역을 대상으로 지역별 3포장을 선정하여 발병주율을 조사하였다. 조사시기는 7월부터 9월 상순까지 3-4회에 걸쳐 조사하였고, 조사방법은 포장별 100주씩 3곳에서 발병주수를 조사하였다.

(시험 3) 강원지역 벼 도열병 발생 실태조사(2022~2023)

도내 벼 주산지인 철원과 강릉지역을 대상으로 지역별 3포장을 선정하여 발병이삭률을 조사하였다. 조사시기는 8월부터 9월 상순까지 3회에 걸쳐 조사하였고, 조사방법은 포장별 20주씩 3곳에서 총이삭수와 발병이삭수를 조사하였다. 발병이삭률의 등급을 0 : 무발병, 1 : 발병이삭률 1% 미만, 3 : 발병이삭률 1-5%, 5 : 발병이삭률 6-25%, 7 : 26-50%, 9 : 51% 이상으로 나누어 표기하였다.

(시험 4) 병 발생 영향요인 분석

조사작물 및 지역은 위의 각 병해별 조사에서 언급한 내용과 같고, 지역별, 생육기별 강수량, 기온 등 기상환경을 조사하였다. 대상 병해인 고추 탄저병, 배추 무름병, 벼 도열병 등에 대해 지역별, 연차별 병해 발생과 기상 환경요인과의 상관관계를 분석하였다. 또한 재배환경, 농가방제력 등을 조사하여 병 발생에 미치는 영향을 분석하였다.

3 결과 및 고찰

<제1세부과제 : 강원지역 돌발 외래병해의 발생 실태조사 및 영향요인 분석 연구>

○ 2020년도 결과

2020년도 고추 탄저병은 표 1과 같이 원주, 영월 2지역 6지점에서 조사하였고, 정식일자는 원주 4월 20일에서 4월 25일, 영월은 4월 15일에서 5월 1일 이었다.

표 1. 2020년도 고추 탄저병 조사지점 및 재배력

지역	조사지점	품종명	면적(3.3m)	정식일
원주	A 호저면 광격리 241-1	칼탄세이프	4,290	4. 20.
	B 호저면 광격리 907-23	절대강호	1,980	4. 25.
	C 행구동 606	최강탄	1,155	4. 24.
영월	A 한반도면 연정길 14	빅포 등 3	3,738	4. 15.
	B 남면 북쌍리 150-3	GT-7	4,530	4. 26.
	C 북면 공기리 1805	기반탄탄	1,834	5. 1.

2020년도 고추 탄저병 조사결과는 표 2, 그림 1과 같다. 원주의 경우 8월 집중호우 이후 탄저병 발생이 증가하였고, 9월 상순 병 발생이 감소한 이유는 8월 중순 수확 시 이병과 및 이병주를 제거하여 발병과율이 감소하였다. 영월의 경우 A지역은 8월 중순 이후 태풍으로 인한 피해보상을 위해 이병과를 제거하지 않아 9월 상순에 탄저병이 일부 발생하였고, B지역은 재배포장지대가 높고 경사가 기울어져 있어 빗물이 쉽게 고일 수 없는 환경이어서 병이 발생하지 않은 것으로 판단되었으며, C지역의 9월 상순 탄저병의 급격한 증가는 농가의 재배특성상 완전히 익은 고추를 수확하여 판매하기 때문에, 수확시기가 다른 조사지점 보다 늦어져 후기까지 병이 지속된 것으로 판단되었다.

표 2. 고추 탄저병 조사결과

지역	조 사 일						
	7.21.		8.24.		9.10.		
	총과수 (과수/20주)	발병과율(%)	총과수 (과수/20주)	발병과율(%)	총과수 (과수/20주)	발병과율(%)	
원주	A	840	0	460	47.4	320	5.3
	B	1340	0	440	5.9	160	0
	C	720	0	420	3.6	340	0
영월	A	860	0	980	0	340	2.1
	B	820	0	320	0	280	0
	C	860	0	1020	9.1	500	26.2

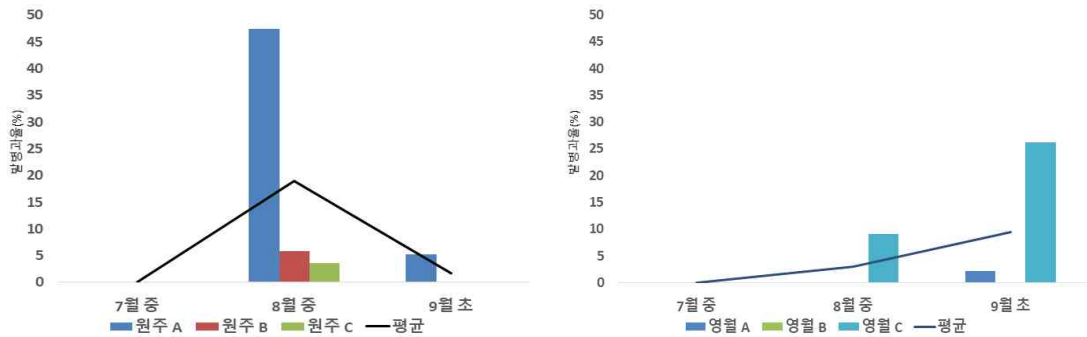


그림 1. 고추 탄저병 조사시기별 발생률(좌: 원주, 우: 영월)

○ 2021년도 조사결과

2021년도 고추 탄저병은 표 3과 같이 원주, 영월 2지역 6지점에서 조사하였고, 정식일자는 원주 4월 24일에서 5월 3일, 영월은 3월 23일에서 5월 4일 이었다.

표 3. 2021년도 고추 탄저병 조사지점 및 재배력

지역	조사지점	품종명	면적(3.3㎡)	정식일
원주	호저면 광격리	강력대군	880	4.25
	호저면 광격리	돌격탄	1,100	5.3
	행구동	최강탄	190	4.24
영월	한반도면 후탄리	돌격탄	910	4.8
	남면 북쌍리	청양	300	3.23
	북면 공기리	칼탄대군	1,800	5.4

2021년도 고추 탄저병 조사결과는 표 4, 그림 2와 같다. 원주의 경우 6월 하순~7월 상순 집중호우로 7월 중순부터 탄저병 발생이 시작되었고, 8월 상순까지는 병 발생률이 다소 완만하게

증가하였으나, 9월 상순에 크게 증가하였다. 영월의 경우 원주지역과 병 발생률 변화 추이는 유사하였으나, 원주에 비해 병 발생률이 다소 낮았으며 특히, 조사지점 중 1개소는 병 발생률이 0.6%로 매우 낮았고 이는 병해 방제를 위한 병든 과실 조기 제거, 방제약제 적기살포 등에 의한 효과로 추정되었다.

표 4. 고추 탄저병 발생조사

지역	조사일					
	7. 15.		8. 5.		9. 3.	
	총과수 (과수/20주)	발병과율 (%)	총과수 (과수/20주)	발병과율 (%)	총과수 (과수/20주)	발병과율 (%)
원주 A	500	2.0	500	5.2	580	13.1
원주 B	735	0	735	0.8	478	7.5
원주 C	680	4.6	680	3.8	680	8.8
영월 A	800	0	800	0	860	0.6
영월 B	820	1.1	880	8.9	960	9.5
영월 C	592	0	800	2.5	1072	3.7

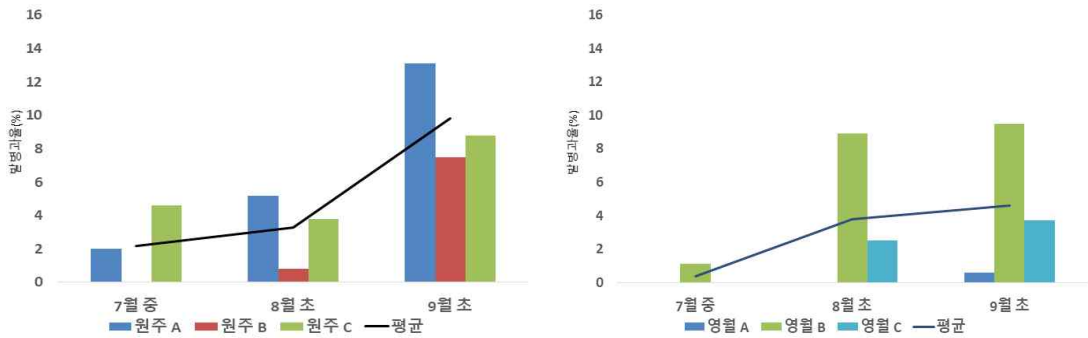


그림 2. 고추 탄저병 조사시기별 발생률(좌: 원주, 우: 영월)

○ 2022년도 조사결과

2022년도 고추 탄저병은 표 5와 같이 원주, 영월 2지역 6지점에서 조사하였고, 정식일자는 원주 4월 18일에서 4월 22일, 영월은 4월 13일에서 4월 25일 이었고, 품종으로는 ‘돌격탄’이 우점하였다.

표 5. 2022년도 고추 탄저병 조사지점 및 재배력

지역	조사지점	품종	정식일
원주	A 호저면 광격리	돌격탄	4. 20.
	B 호저면 광격리	돌격탄	4. 22.
	C 행구동	최강탄	4. 18.
영월	A 한반도면 연정길	돌격탄	4. 25.
	B 남면 북쌍리	대왕	4. 13.
	C 북면 공기리	복합무장	4. 15.

2022년도 고추 탄저병 조사결과는 표 6, 그림 3과 같다. 원주의 경우 7월 중순부터 탄저병 발생이 시작되어, 8월 초순에 발병과율이 3.3%로 급격하게 증가하기 시작하였고, 8월 중순에 6.5%의 높은 발병과율을 나타냈다. 영월의 경우 7월 중순까지는 탄저병이 발생하지 않았으나, 8월 중순부터 병 발생률이 급격히 증가하였다. 병의 발생추이는 원주지역과 유사하였으나 전반적인 병 발생률은 낮았으며 이는 병해 방제를 위한 이병과 조기 제거, 방제약제 적기살포 등에 의한 효과로 판단되었다.

표 6. 고추 탄저병 발생조사

조사 지점	조사일								
	7. 12.		8. 5.		8. 17.		9. 8.		
	총과수 (과수 /20주)	발병 과율 (%)	총과수 (과수 /20주)	발병 과율 (%)	총과수 (과수 /20주)	발병 과율 (%)	총과수 (과수 /20주)	발병 과율 (%)	발병 주율 (%)
원주 A	1,080	1.9	1,420	2.8	1,020	3.9		- ^㉔	
원주 B	760	0.5	840	3.3	500	12.0		- ^㉔	
원주 C	960	1.0	1,360	3.8	1,290	3.6	660	7.6	53.8
영월 A	700	0	690	0	490	3.0	720	8.3	31.6
영월 B	760	0	720	2.8	460	4.3	460	6.5	30.0
영월 C	840	0	1,080	0	1,700	0.2	1,390	1.4	14.3

㉔ : 수확 종료

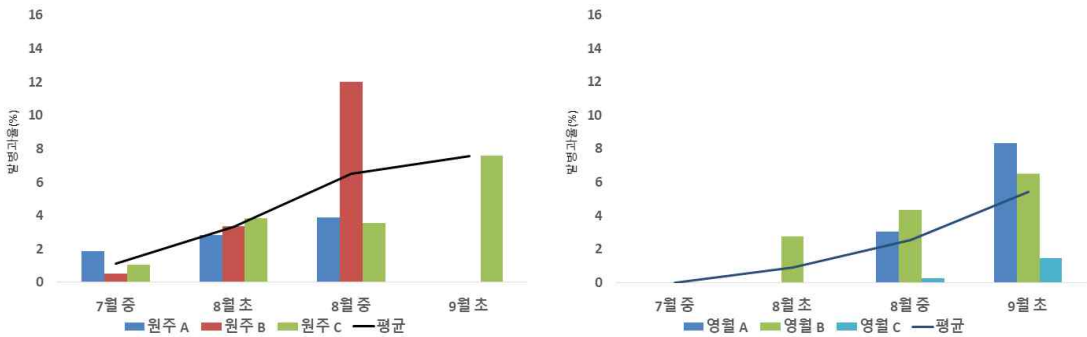


그림 3. 고추 탄저병 조사시기별 발생률(좌: 원주, 우: 영월)

○ 2023년도 조사결과

2023년도 고추 탄저병은 표 7과 같이 원주, 영월 2지역 6지점에서 조사하였고, 정식일자는 전년에 비해 다소 늦은 원주 5월 4일에서 5월 10일, 영월은 4월 15일에서 5월 10일 이었으며, 전년과 마찬가지로 품종은 ‘돌격탄’이 우점하였다.

표 7. 2023년도 고추 탄저병 조사지점 및 재배력

지역	조사지점	품종	정식일
원주	A	호저면 광격리	돌격탄, 청양
	B	호저면 광격리	돌격탄
	C	행구동	돌격탄
영월	A	한반도면 연정길	돌격탄
	B	남면 북쌍리	스피드칼탄
	C	북면 공기리	돌격탄

2023년도 고추 탄저병 조사결과는 표 8, 그림 4와 같다. 원주의 경우 7월 중순부터 탄저병 발생이 시작되어, 8월 초순 발병과율이 평균 4.9%로 급격하게 증가하기 시작하였으며 8월 하순 10.1%까지 증가하였다. 영월의 경우 7월 중순까지는 탄저병이 발생하지 않았으나, 7월 하순부터 발생하기 시작하여 8월 상순 0.4%로 증가하였다가 8월 하순 0.1%로 낮아졌으며, 원주와 달리 병 방제를 위해 이병과 조기 제거, 방제약제 적기 살포 등으로 발병이 적은 것으로 추정되었다.

표 8. 고추 탄저병 발생조사

조사 지점		조사일							
		7. 12.		7. 26		8. 8.		8. 30.	
		총과수 (과수 /20주)	발병 과율 (%)	총과수 (과수 /20주)	발병 과율 (%)	총과수 (과수 /20주)	발병 과율 (%)	총과수 (과수 /20주)	발병 과율 (%)
원주	A	789	0.3	952	3.2	768	2.3	735	1.7
	B	699	0	957	0	836	0	699	0
	C	692	0	893	4.0	749	12.5	756	28.5
영월	A	873	0	1,109	0	1,181	1.2	999	0
	B	755	0	1,059	0.3	852	0.1	947	0.4
	C	612	0	836	0	710	0	611	0

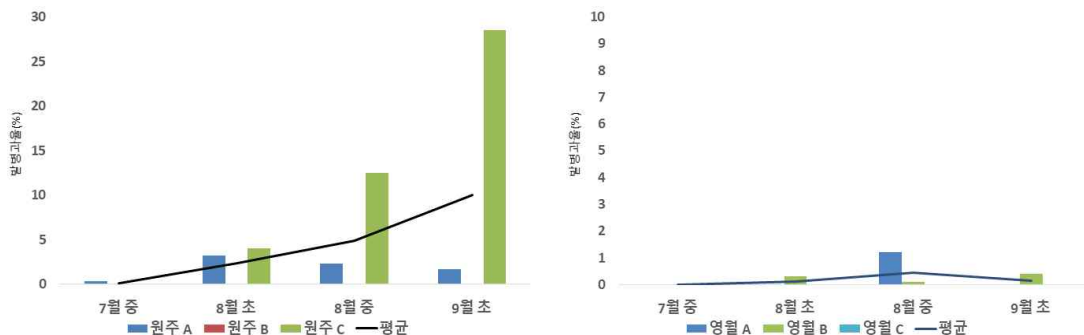


그림 4. 고추 탄저병 조사시기별 발생률(좌: 원주, 우: 영월)

(시험 2) 강원지역 배추 무름병 발생 실태조사(2020~2021)

○ 2020년도 조사결과

2020년도 배추 무름병은 표 9와 같이 태백, 정선 2지역 6지점에서 조사하였고, 정식일자는 6월 20일 경이었으며 수확은 주로 8월 말경에 이루어졌다.

표 9. 2020년도 배추 무름병 조사지점 및 재배력

지역	조사지점	품종명	면적(3.3m)	정식일	수확완료일	
태백	A	창죽동 9-86	춘광	4,071	6. 20.	8. 28.
	B	하사미동 97	청광	8,414	5. 26.	7. 30.
	C	하사미동 524-47	청광	8,362	6. 21.	8. 29.
정선	A	화암면 용소길 532	춘광	2,693	7. 6.	9. 10.
	B	화암면 백전리 48-4	청광	11,800	6. 20.	8. 30.
	C	화암면 백전리 518	청광	2,325	6. 20	8. 26.

2020년도 배추 무름병 조사결과는 표 10, 그림 5와 같다. 태백의 경우 A, C지점은 8월 집중호우 이후 배추 생육 후기 무름병 발생이 급격히 증가하여 조기 수확하였고, B지점은 1차 조사 시 무름병이 일부 발생하였으나 2차 조사 시 수확을 완료하였다. 정선의 경우 A, C지점의 고도가 높아 비가 많이 와도 배수가 잘되어 무름병 발생이 없었던 것으로 판단되었고, B지점은 다른 두 지점보다 고도가 낮아 물이 고일 수 있는 환경이 쉽게 조성되어, 무름병 발생이 지속되었다.

표 10. 배추 무름병 발생조사

지역		조사일별 발병주율(%)			
		7.21.	8.4.	8.18.	9.4.
태백	A	0.0	0.0	18.3	-
	B	1.7	-	-	-
	C	0.0	0.0	10.3	-
정선	A	0.0	0.0	0.0	0.0
	B	0.0	1.0	2.3	-
	C	0.0	0.0	0.0	-

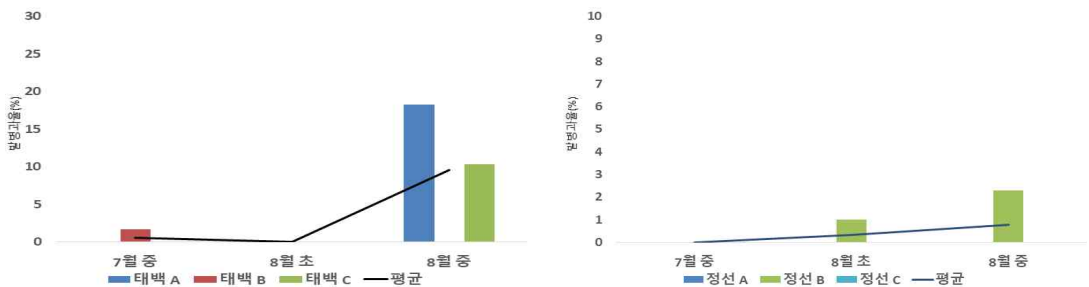


그림 5. 배추 무름병 조사시기별 발생률(좌: 태백, 우: 정선)

○ 2021년도 조사결과

2021년도 배추 무름병은 표 11과 같이 태백, 정선 2지역 6지점에서 조사하였고, 정식일자는 6월 중하순 경이었으며, 품종은 ‘청광’과 ‘쌈머탑’이 많았다.

표 11. 2021년도 배추 무름병 조사지점 및 재배력

지역	조사지점	품종명	면적(3.3㎡)	정식일
태백	A	창죽동(1)	12,600	6.14
	B	하사미동(2)	2,640	6.30
	C	하사미동(3)	8,300	6.28
정선	A	화암면 백전리(1)	5,700	6.19
	B	화암면 백전리(2)	12,400	6.20
	C	화암면 백전리(3)	9,500	6.19

2021년도 배추 무름병 조사결과는 표 12, 그림 6과 같다. 태백의 경우 생육초기인 7월 중순까지는 무름병 발생이 없었으나, 8월 초순 병 발생이 증가하기 시작하여 생육 후기인 8월 하순 무름병 발생률이 18.6%까지 급격하게 증가하였다. 정선의 경우 A지점은 배수가 잘되는 경사지에 위치하여 비가 많이 와도 배수가 잘되는 포장으로, 전년과 같이 무름병 발생률이 낮은 것으로 추정되었으며, 나머지 2개 지점은 생육후기로 갈수록 무름병 발생률이 증가하였다.

표 12. 배추 무름병 발병조사

조사지점		조사일별 발병주율(%)		
		7. 16.	8. 9.	8. 25.
태백	A	0.0	15.0	31.6
	B	0.0	6.0	23.3
	C	0.0	0.0	1.0
정선	A	0.0	0.0	1.7
	B	0.0	16.0	21.0
	C	0.0	3.3	8.3

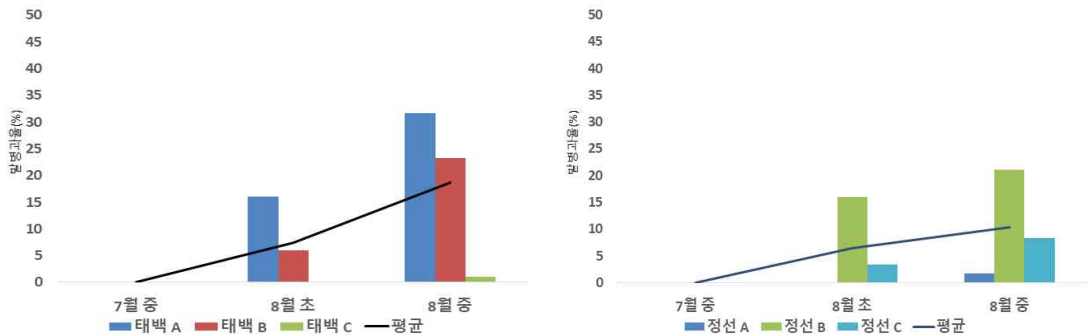


그림 6. 배추 무름병 조사시기별 발생률(좌: 태백, 우: 정선)

(시험 3) 강원지역 벼 도열병 발생 실태조사(2022-2023)

○ 2022년도 조사결과

2022년도 벼 도열병은 표 13과 같이 강릉, 철원 2지역 6지점에서 조사하였고, 정식일자는 5월 중순경이었으며, 품종은 ‘오대벼’가 많았다.

표 13. 2022년도 벼 도열병 조사지점 및 재배력

지역	조사지점	품종	정식일
강릉	A	사천면 판교리	5. 18.
	B	사천면 판교리	5. 20.
	C	사천면 석교리	5. 20.
철원	A	김화읍 청양리	5. 16.
	B	김화읍 청양리	5. 20.
	C	동송읍 이평리	5. 18.

2022년도 벼 도열병 조사결과는 표 14, 그림 7과 같다. 강릉과 철원 지역 모두 8월부터 9월까지 이삭도열병 발생조사 결과 이삭도열병 발생률은 낮은 것으로 조사되었다. 발병이삭률은 강릉지역 3개소 평균 0.2%였으며, 철원지역은 평균 0.4%로 강릉에 비해 다소 높았다.

표 14. 벼 도열병 발병조사

조사지점	발병이삭률 [§]		
	8. 17.	9. 6.	9. 19.
강릉	A	0	1
	B	0	1
	C	0	1
철원	A	1	1
	B	1	1
	C	1	1

§ 0 : 무발병, 1 : 발병이삭률 1%미만, 3 : 발병이삭률 1-5%, 5 : 발병이삭률 6-25%, 7 : 26-50%, 9 : 51% 이상



그림 7. 벼 도열병 조사시기별 발생률(좌: 강릉, 우: 철원)

○ 2023년도 조사결과

2023년도 벼 도열병은 표 15와 같이 강릉, 철원 2지역 6지점에서 조사하였고, 정식일자는 5월 중순경이었으며, 품종은 전년과 마찬가지로 ‘오대벼’가 많았다.

표 15. 2023년도 벼 도열병 조사지점 및 재배력

지역	조사지점	품종	정식일
강릉	A	사천면 판교리	5. 16.
	B	사천면 판교리	5. 21.
	C	사천면 석교리	5. 19.
철원	A	김화읍 청양리	5. 18.
	B	김화읍 청양리	5. 22.
	C	동송읍 이평리	5. 20.

2023년도 벼 도열병 조사결과는 표 16, 그림 8과 같다. 강릉과 철원 지역 모두 8월 중순 조사에서는 벼 이삭도열병이 조사되지 않았으나 9월 상순과 중순 조사에서는 평균 10% 내외의 높은 발병이삭률을 나타냈다.

표 16. 벼 도열병 조사결과

조사지점	발병이삭률 [§]		
	8. 17.	9. 5.	9. 21.
강릉	A	0	5
	B	0	5
	C	0	5
철원	A	0	3
	B	0	5
	C	0	3

§ 0 : 무발병, 1 : 발병이삭률 1%미만, 3 : 발병이삭률 1-5%, 5 : 발병이삭률 6-25%, 7 : 26-50%, 9 : 51% 이상

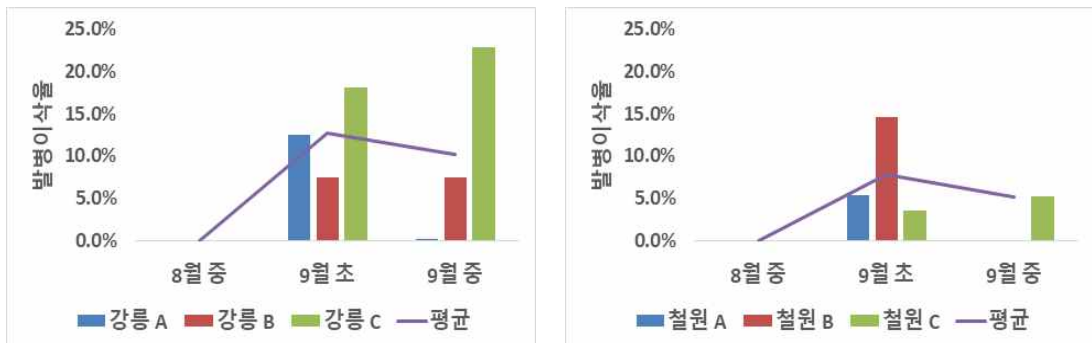


그림 8. 벼 도열병 조사시기별 발생률(좌: 강릉, 우: 철원)

(시험 4) 병 발생 영향요인 분석

○ 고추 탄저병

원주지역 연도별 고추 탄저병 발생 및 기상자료는 그림 9, 10과 같고, 2022년 8월 상순 탄저병의 발생은 7월 하순부터 8월 상순에 걸쳐 많은 강수량이 있었기 때문으로 판단되었다. 고추 탄저병의 발생은 고온 장마기인 7월과 8월을 지나면서 점점 발병이 높아지는 경향을 나타냈다.

- 원주

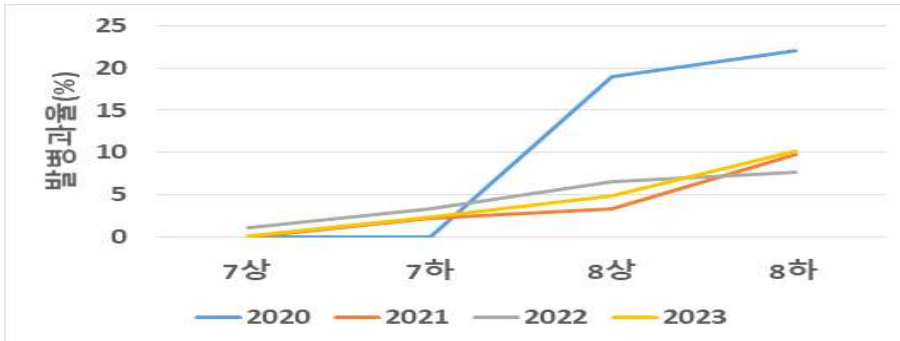


그림 9. 원주지역 연도별 고추 탄저병 발생조사 결과



그림 10. 원주지역 연도별 기상자료(좌상: 강수량, 우상: 평균기온, 하: 강수일수)

영월지역 연도별 고추 탄저병 발생 및 기상자료는 그림 11, 12와 같고, 영월지역도 2022년 8월 상순에 가장 높은 발병을 보였는데 원주와 마찬가지로 7월 하순부터 8월 상순까지 많은 비가 내렸기 때문으로 판단되었다. 또한 영월지역에서 고추 탄저병은 원주지역과 마찬가지로 7월 중순부터 발생하기 시작하여 8월 하순으로 갈수록 점점 심해지는 경향이었다. 전체적인 발생과 율에 있어서는 영월지역이 원주지역보다 다소 낮게 나타났으며, 이것은 이병과 제거 및 적기 방제를 통해 고추 탄저병 발생피해를 최소화했기 때문으로 판단되었다.

- 영월

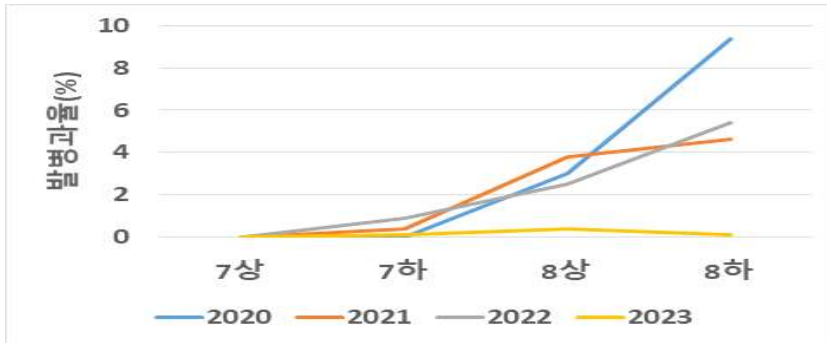


그림 11. 영월지역 연도별 고추 탄저병 발생조사 결과



그림 12. 영월지역 연도별 기상자료(좌상: 강수량, 우상: 평균기온, 하: 강수일수)

탄저병 발생과 기상환경과의 상관관계 분석결과는 표 17과 같고, 탄저병 발생에 영향을 미치는 요인으로는 6월에서 8월까지의 누적강수량과 누적강수일수로 나타났으며, 누적강수일수가 상관계수 0.8 이상으로 누적강수량보다 높은 상관관계를 나타냈다.

표 17. 탄저병 발생과 기상환경과의 상관관계

지역	평균기온	누적강수량 [‡]	누적강수일수 [‡]
원주	-0.1050	0.6568*	0.8085*
영월	-0.1990	0.6602*	0.8412*

‡ 6월-8월 지역별 기상자료

연도별 고추 탄저병에 대한 방제약제 살포횟수는 표 18과 같다. 2021년과 2022년의 탄저병 발생은 비슷한 경향을 나타냈고, 약제살포 횟수가 많은 영월지역이 원주보다 다소 발병과율이 낮았으며, 2023년도에는 발병의 차이가 더 심했는데 이것은 원주보다 영월지역에서 이병과율의 제거 및 약제살포 횟수가 많았기 때문으로 생각된다.

표 18. 연도별 탄저병 방제약제 살포횟수

지역	2020	2021	2022	2023
원주	6.3	7.3	7.7	6.0
영월	8.7	9.3	9.7	10.7

○ 배추 무름병

태백지역 연도별 배추 무름병 발생 및 기상자료는 그림 13, 14와 같다. 2020년도의 경우 7월 상순부터 8월 상순까지 비가 많이 내렸으며, 8월 중순 고온이 되면서 무름병의 발생이 급격히 증가하였고, 2021년도는 7월 고온건조한 환경이 지속되다가 8월부터 갑자기 많은 비가 내리면서 무름병의 발생도 증가하였다.

- 태백

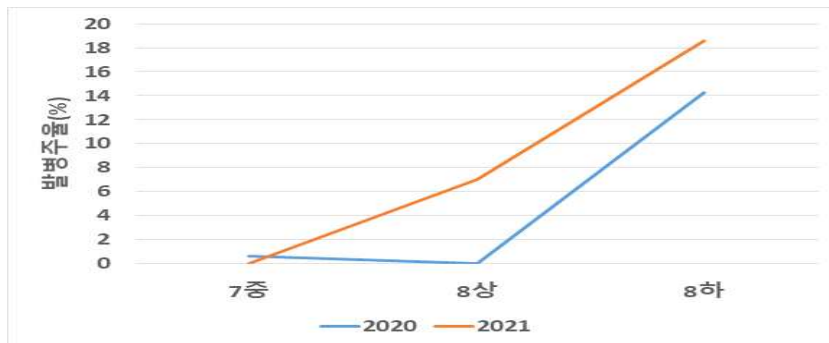


그림 13. 태백지역 연도별 배추 무름병 발생조사

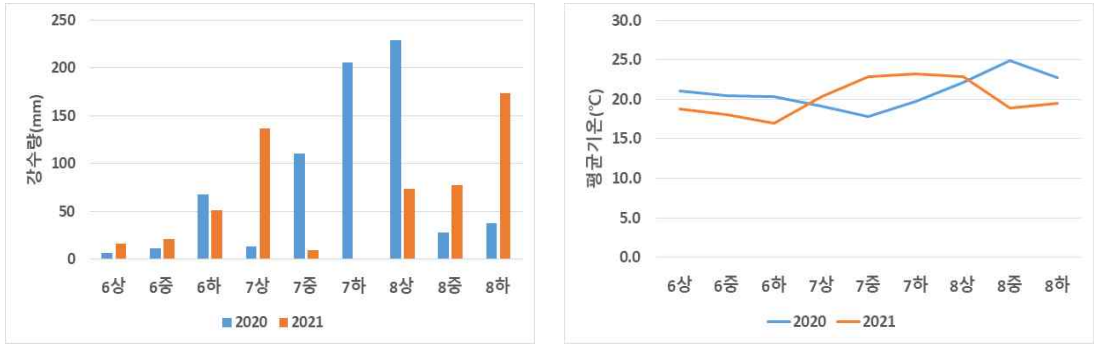


그림 14. 태백지역 연도별 기상자료(좌: 강수량, 우: 평균기온)

정선지역 연도별 배추 무름병 발생 및 기상자료는 그림 15, 3-16과 같다. 2020년도의 경우 7월 생육기에 비가 많이 내렸으나 생육기 전반에 생육적온도를 유지하면서 다소 병의 발생이 적었고, 2021년도에는 태백지역과 마찬가지로 7월 고온건조한 환경이 지속되다가 8월 들어서면서 많은 비가 내림으로써 무름병의 발생 또한 갑자기 증가하는 경향을 나타냈다.

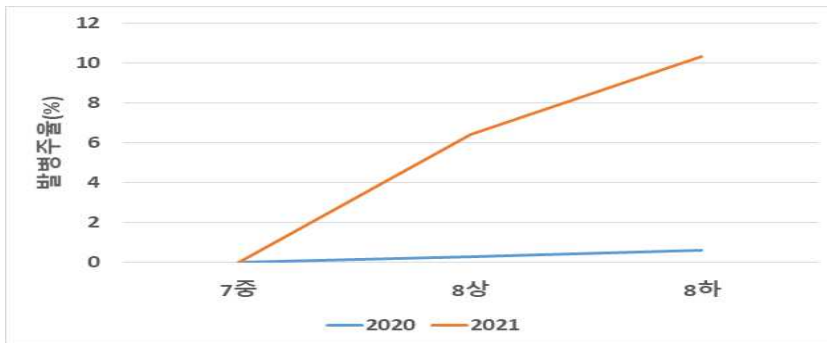


그림 15. 정선지역 연도별 배추 무름병 발생조사 결과

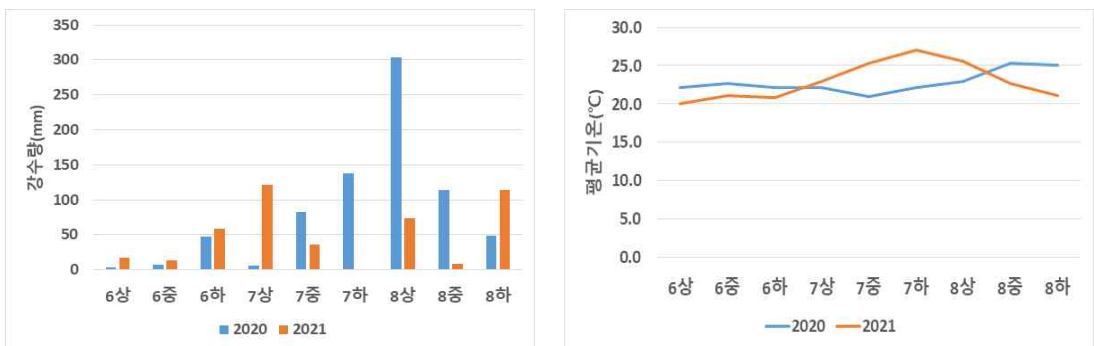


그림 16. 정선지역 연도별 기상자료(좌: 강수량, 우: 평균기온)

○ 벼 도열병

강릉지역 연도별 벼 도열병의 발생 및 기상자료는 그림 17, 18과 같다. 2023년도의 경우 10% 이상의 발병이삭률을 보였는데 도열병 발생에 적합한 지속적인 강우와 온도환경이 유지되었고 벼 판매가격 하락으로 인한 방제가 소홀했던 것으로 판단되었다.



그림 17. 강릉지역 연도별 벼 도열병 발생조사 결과

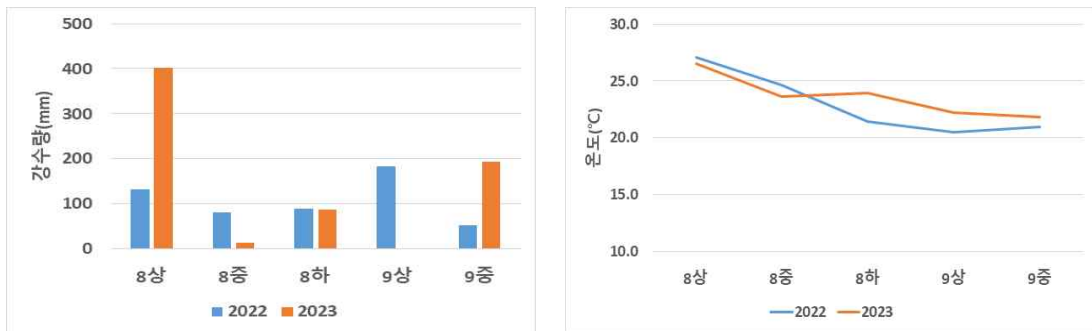


그림 18. 강릉지역 연도별 기상자료(좌: 강수량, 우: 평균기온)

철원지역 연도별 벼 도열병의 발생 및 기상자료는 그림 19, 20과 같다. 철원지역도 2023년도의 경우 높은 발병이삭률을 나타냈으며, 병 발생에 적합한 환경이 지속되었던 것으로 판단되었다.



그림 19. 철원지역 연도별 벼 도열병 발생조사 결과

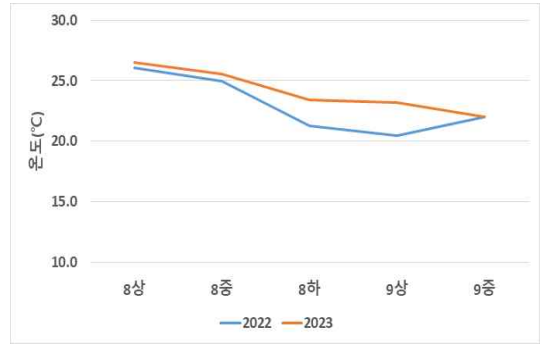
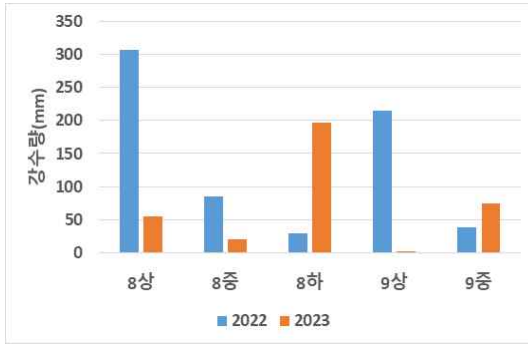


그림 20. 철원지역 연도별 기상자료(좌: 강수량, 우: 평균기온)

4 적 요

<제1세부과제 : 강원지역 돌발 외래병해의 발생 실태조사 및 영향요인 분석 연구>

(시험 1) 강원지역 고추 탄저병 발생 실태조사(2020~2023)

도내 고추 주산지인 원주와 영월지역을 대상으로 지역별 3포장을 선정하여 발병과율을 조사하였음. 8월 하순 고추 탄저병 발병과율 조사결과 2020년 15.7%로 가장 발생이 많았고, 2021년 7.2%, 2022년 6.5%, 2023년 5.1% 순으로 나타났음

(시험 2) 강원지역 배추 무름병 발생 실태조사(2020~2021)

도내 배추 주산지인 태백과 정선지역을 대상으로 지역별 3포장을 선정하여 발병주율을 조사하였음. 8월 하순 무름병 발생주율 조사결과 2020년에는 7.5%, 2021년에는 14.5%의 발생을 나타냈음

(시험 3) 강원지역 벼 도열병 발생 실태조사(2022~2023)

도내 벼 주산지인 철원과 강릉지역을 대상으로 지역별 3포장을 선정하여 발병이삭률을 조사하였음. 잎도열병의 발생은 7월 중하순 조사에서 발생이 조사되지 않았음. 이삭도열병은 9월 중순 발병이삭률 조사결과 2022년 0.3%, 2023년 7.7%의 발생을 나타냈음

(시험 4) 병 발생 영향요인 분석

고추 탄저병 발생과 기상과의 상관관계 분석결과 누적 강수량 및 누적 강수일수가 높은 상관관계를 나타냈고, 발병과 제거 및 억제방제 횟수에 따라 병 발생에 큰 차이가 있었음

무름병 발생에는 고온과 강수량이 영향을 미쳤고, 2021년에는 7월 하순 고온건조한 환경이 지속되다가 8월 강수량이 많아지면서 발병이 심했던 것으로 나타났음

도열병 발생에는 출수기 이후 온도와 강수량이 영향을 미쳤고, 2023년에는 8월 상순 태풍에 의한 피해와 더불어 8월 하순까지 강수량이 많았고 병 발생에 적합한 온도인 22-25℃를 유지함으로써 발생이 심했던 것으로 나타났음

5

인용문헌

농촌진흥청. 2019. 농업·농촌 및 식품산업 기본법 제 47조의 2 : 기후변화에 따른 농업·농촌 영향 및 취약성 평가.

농촌진흥청. 2020. 농작물 병해충 예찰·방제 요강. 농촌진흥청, 전주, 283pp.

이용환, 이현주, 이재홍, 한중우, 이지은, 김주희, 이진희, 임양숙, 박경미, 김효청. 2020. 기후변화에 따른 돌발·외래 병해의 발생 실태조사 및 영향·취약성 평가. 농촌진흥청 결과 보고서.

6

연구결과 활용

연도(연차)	활용방안	제 목
2020(1년)	컨설팅	배추 주요 병해 현장기술 지원
2021(2년)	학술발표	강원지역 고추 탄저병 발생양상
	홍보	고랭지 배추 병해관리 요령
	컨설팅	배추 이상증상 현장기술 지원
2022(3년)	컨설팅	고추 이상증상 관련 재배기술 컨설팅
2023(4년)	학술발표	Occurrence of red pepper anthracnose in Gangwon region
	홍보	배추 병해충 저감 핸드북 발간
	기술보급서	슬기로운 농작물 관리 배추 주요 병해 핸드북

성과지표	연도	1년차 (2020)		2년차 (2021)		3년차 (2022)		4년차 (2023)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술 발표	국제										
	국내			1	1			1	1	2	2
홍보				1	1.5	1	-	1		3	
현장컨설팅		1	1	1	1	1	1			3	3
기술보급서								1	1	1	1
계		1	1	3	3.5	2	1	3		9	-

7 연구원 편성

구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도			
					'20	'21	'22	'23
과제책임자	국립농업과학원	농업연구관	홍성기	과제 총괄	-	-	-	○
세부책임자	농업환경연구과	농업연구관	이재홍	세부주관 수행	○	○	○	○
공동연구자	연구협력과	농업연구사	이광재	병해조사 및 분석	-	○	○	-
	감자연구소	농업연구사	원헌섭	병해조사 및 분석	○	○	○	-
	농업환경연구과	농업연구사	문윤기	병해조사 및 분석	-	-	-	○
	농업환경연구과	농업연구사	방경린	병해조사 및 분석	○	○	○	○
	농업환경연구과	농업연구사	황세정	병해조사 및 분석	○	○	-	○
	농업환경연구과	농업연구관	김기선	조사결과 분석	○	○	-	○
	농업환경연구과	공무직	이선주	병해조사 보조	○	○	○	○
	농업환경연구과	공무직	함승민	병해조사 보조	○	○	○	○