

전략 체계	지속 - 4 - 4		구분	완결	
기술분야코드	V2	기술유형코드	P02	작목구분코드	CP-03-CP34
과제종류	공동연구		과제번호	PJ015009	
과제명	열대거세미나방 발생조사, 예찰 및 방제 기술 연구				
과제책임자	성명		직급	소속기관 및 부서	
	이관석		농업연구사	국립농업과학원 작물보호과	
연구기간	2020 ~ 2022		참여연구기관	-	
세부과제명			부서	세부책임자	연구기간
경기·강원지역 및 피해 조사	열대거세미나방 광역단위 발생예찰		농업환경연구과	방경린	'20~'22
색인용어	열대거세미나방, 비래해충, 동정, 예찰, 방제				

ABSTRACT

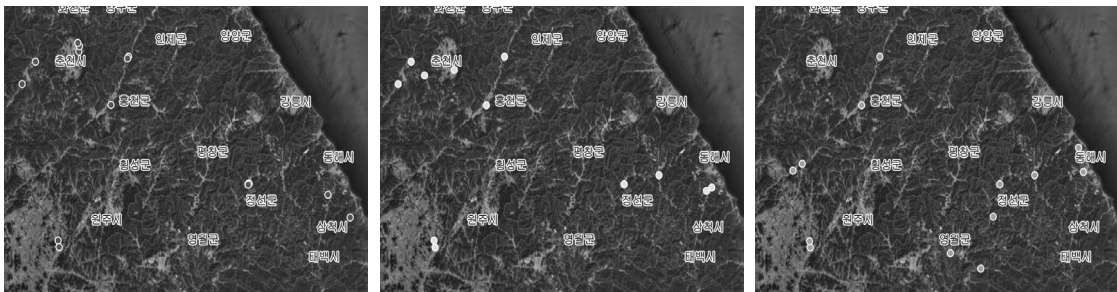
The *Spodoptera frugiperda* is native to the tropical and subtropical regions of the Americas, and is a long-distance migratory insect pest that is rapidly spreading worldwide, starting with Africa, India, Southeast Asia, China, and Japan. About 80 host plants are known for this pest, including rice plants such as corn, sorghum, and sugar cane, and the larvae inflict great damage by damaging the leaves, stems, and ears of host plants. In Korea, since it was first discovered on Jeju Island in June 2019, additional occurrences have been confirmed across the country, including Jeolla-do and Gyeongsang-do, raising concerns about crop damage as an important migratory insect pest. In 2019, the number of affected areas reached 50.5 ha in 31 cities of 8 provinces, and most of the crops affected were corn. Gangwon-do has the largest corn cultivation area in Korea with more than 5,000 ha of corn cultivation, so accurate classification, ecology, surveillance and control are required to efficiently control *Spodoptera frugiperda*, which is expected to become a habitual and continuous migratory insect pest in the future. We intend to conduct a comprehensive study on traps were installed to investigate the occurrence of *Spodoptera frugiperda* in the Gangwon-do · Gyeonggi-do, and as a result, the capture of adults was about 2 months later than in the southern region, and the damage caused by larvae was insignificant in some cities and counties. There were 13 events in 2020, 2 cases in 2021, and 1 case in 2022, which is thought to have been prevented from spreading due to improved awareness and rapid control activities in *Spodoptera frugiperda* in the southern region.

열대거세미나방은 아메리카 대륙의 열대·아열대 지역이 원산지이며, 아프리카('16)를 시작으로 인도·동남아시아('18), 중국·일본('19) 등 최근 세계적으로 급속히 확산되고 있는 장거리 이동성 해충이다. 이 해충은 옥수수, 수수, 사탕수수 등 벼과 식물을 비롯한 약 80여개의 기주식물이 알려져 있으며, 유충이 기주식물의 잎과 줄기, 이삭을 가해하여 큰 피해를 준다. 우리나라에서는 2019년 6월 제주도에서 처음으로 발견된 이후 전남북, 경남북 등 전국에서 발생이 추가 확인되어 중요한 비래해충으로서 농작물 피해가 우려되고 있다. 2019년도 발생 시군 및 피해면적이 8개도 31개 시군 50.5ha에 달하며 대부분 피해작물은 옥수수였다. 강원도는 옥수수재배 면적이 5,000ha 이상으로 전국 시도단위에서 가장 큰 재배면적을 가지고 있으므로 앞으로 상습적이며 지속적인 비래해충이 될 것으로 예상되는 열대거세미나방을 효율적으로 방제하기 위해 정확한 분류, 생태, 예찰 및 방제에 관한 종합적인 연구를 수행하였다.

〈제6세부과제: 강원·경기지역 열대거세미나방 광역단위 발생예찰 및 피해 조사〉

(시험 1) 강원·경기지역 열대거세미나방 비래 성충 트랩 설치 및 조사

강원·경기 지역 열대거세미나방 발생을 조사하기 위해 강원지역 4개 시군, 시군별 2지점, 경기지역 2개 시군, 시군별 2지점씩 페르몬 예찰 편넬트랩(그린아그로텍, Korea)을 설치하였다(그림 1., 표 1.). 페르몬 예찰트랩은 4월에 설치하여 10월까지 4주에 1번 트랩을 교체하고, 수시로 조사하였다.



● 1년차 조사지점

○ 2년차 조사지점

○ 3년차 조사지점



옥수수 주변 트랩설치

(그림 1) 거점지역별 트랩 설치

<표 1> 지역별 거점지역 트랩 설치

1년차		2년차		3년차		
시군	주소	시군	주소	시군	주소	
강원	춘천시 동면 지내리	강원	춘천 서면 당림리	강원	홍천군 홍천읍 와동리	
	춘천시 신북읍 유포리		춘천 동내면 신촌리		홍천군 두촌면 장남리	
	춘천시 신북읍 천전리		홍천군 홍천읍 와동리		정선군 임계면 낙천리	
	홍천군 두촌면 장남리		홍천군 두촌면 장남리		정선군 가수리	
	홍천군 두촌면 장남리		정선군 임계면 낙천리		정선군 북평면 남평리	
	홍천군 홍천읍 와동리		정선군 북평면 남평리		영월군 김삿갓면 옥동리	
	정선군 북평면 남평리		삼척시 미로면 무사리		영월군 남면 연당리	
	정선군 북평면 남평리		삼척시 미로면 하거노리		동해시 이도동	
	정선군 북평면 남평리		경기		여주시 점동면 사곡리	동해시 만우동
	삼척시 미로면 동산리				여주시 점동면 처리	경기
삼척시 근덕면 동막리	가평군 가평읍 상색리	여주시 점동면 처리				
경기	여주시 점동면 점동로	가평군 북면 목동리	양평군 용문면 광탄리			
	여주시 점동면 처리		양평군 용문면 다문리			
	가평군 가평읍 상색리					
	가평군 북면 목동리					

(시험 2) 강원지역 피해발생지점 정밀조사

경기도 여주·양평·가평에서 트랩을 설치 한 지점을 중심으로 주변의 옥수수 재배지나 벼과 작물, 사료작물 재배지 등 이동경로 내 상시로 육안 조사하였고, 강원도는 영월, 2020년, 2021년 트랩에서 첫 포획한 정선 일대, 삼척·동해·홍천·원주·춘천 등 일대의 옥수수 재배지, 작물, 사료작물 재배지 등을 상시로 육안조사 하였다. 열대거세미나방은 유충은 10엽기 이하 어린 옥수수를 선호하기 때문에 4~10월 사이 생육초기·중기에 조사하였다.

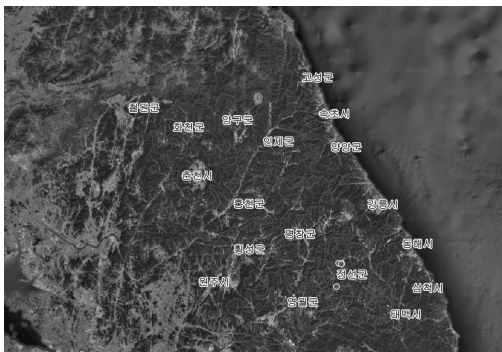
<제6세부과제: 강원·경기지역 열대거세미나방 광역단위 발생예찰 및 피해 조사>

(시험 1) 강원·경기지역 열대거세미나방 비래 성충 트랩 설치 및 조사

경기도내 설치한 트랩에서는 3년 동안 포획된 개체가 없었다. 강원도 정선군에서는 2020년, 2021년 모두 7월~8월 사이 성충이 포획되었다(표 2, 그림 2.). 강원도내에서 열대거세미나방 첫 발생은 2020년, 2021년 모두 7월에 정선에서 발생 되었다. 그러나 2022년에는 트랩에서 발견된 개체가 없었다. 성충이 트랩에 포획된 시기가 옥수수 출하시기라 주변 반경 2km 이내에서 옥수수 등 기주작물에 대한 피해를 조사 하였으나 유충의 피해는 확인되지 않았다. 2020년, 2021년은 국내 남부지방의 열대거세미나방 첫 발생일이 4월~5월로 남부지방에서 먼저 비래해온 열대거세미나방이 한 두 세대를 지낸 후 강원도로 날아온 것으로 생각된다. 2022년에는 남부지방에서 첫 발생이 약 2달 정도 늦어졌고, 시기가 늦어지면서 바람이나 기후 영향이 바뀌면서 기존 설치된 트랩에 포획되지 않은 것으로 생각된다.

<표 2> 트랩조사 결과 성충 포획지점

년 도	지역	주소	날짜	작물	성충(마리)
2020	정선군	북평면 남평리 133	07.08	찰옥수수 (미백 2호)	1
		북평면 나전리 174-2	07.13		1
2021	정선군	북평면 남평리 515-1	07.13		1
		정선읍 가수리 30-2	08.18	1	
2022	-	-	-	-	-



● 강원도내 트랩조사 결과 성충포획 지점

정선에서 포획된 성충

(그림 2) 트랩조사 결과 성충 포획지점

(시험 2) 강원지역 피해발생지점 정밀조사

조사결과 경기도에서는 트랩조사와 마찬가지로 열대거세미나방 피해를 발견하지 못했다. 강원도에서는 2020년에는 13지점에서 발생되었고(표 3.), 7월 하순에서 8월 상순에 2~4명의 유충을 발견하였고, 이들은 7월 상순쯤 성충이 비래해서 낳은 알에서 부화되어 자란 유충들로 생각된다. 8월 하순에는 원주·횡성·홍천에서 2~4명의 유충이 발견되었다. 이들은 7월 하순~8월 상순에 비래해 온 것으로 생각된다. 2021년에는 성충 트랩에서 7월에 발견되었고(표 4.), 유충피해는 7월 하순경 정선군 임계면 낙천리에서 발견되었다(표 4.). 이후 8월 상순경 동해에서 유충피해가 발견되었다. 두 발생지점 옥수수 모두 10엽기 이하 생육초기에 발견되었다(그림 3.).

2022년에는 남부지방에서 첫발생도 늦어지고, 경기·강원도내 트랩에서 성충이 발견되지 않았다. 이후 9월 하순경 동해의 작은 옥수수재배지에서 유충을 발견하였다(표 5.). 8월 하순 태풍을 타고 성충이 비래해온 것으로 추정된다. 3년동안 조사한 결과 강원도내 열대거세미나방은 남부지방에 비해 약 2달정도 늦은 7월에 첫발생하여 9월까지 발생한다(표 6., 그림 4.). 7월말~8월은 보통 옥수수 수확시기라 10엽기 이하의 잎이 부드럽고 어린 어린 옥수수를 선호하는 열대거세미나방의 기주선호성과 맞지 않아서 남부지방에 비해 피해가 미비 하다고 생각된다. 2022년에는 남부지방 첫발생도 늦어졌고, 강원도내에서도 9월에 중순이후에 발견되었다. 강원도 옥수수는 7월하순~8월이면 대부분 옥수수를 수확하고, 보통 1기작만 한다. 그러므로 남부지방에 비해 열대거세미나방에 대한 피해가 크지 않을 것으로 생각된다. 그러나 최근 기후변화로 인해 강원도 기온이 조금씩 오르면서 몇몇 농가에서 시범적으로 2기작을 시작하고 있다. 그러므로 앞으로도 지속적인 모니터링이 필요하다.

<표 3> 2020년 유충발생 정밀조사

2020년 조사결과						
연번	조사날짜	조사장소	조사작물	발육태	개체수 (마리)	기타
1	20.06.10	여주, 가평	찰옥수수(미백2호)		0	
2	20.07.03	정선	옥수수(-)		0	
3	20.07.10	여주, 가평	찰옥수수(미백2호)		0	
4	20.07.16	홍천	찰옥수수(흑점찰)		0	
5	20.07.22	정선	찰옥수수(미백2호)	2~3령	2	여량면 유천리
		정선	찰옥수수(미백2호)	2~3령	2	임계면 반천리
		정선	찰옥수수(미백2호)	3~4령	1	임계면 낙천리
6	20.07.28	영월	찰옥수수(미백2호)	4령	7	김삿갓면 옥동리
7	20.08.01	영월	찰옥수수(미백2호)	4령	3	김삿갓면 옥동리
8	20.08.04	동해	옥수수(오륜팝콘)	4령	4	이도동
		동해	옥수수(오륜팝콘)	3령	6	이도동
		동해	옥수수(오륜팝콘)	4령	4	망상 초구
9	20. 08.05	정선	찰옥수수(미백2호)		0	

2020년 조사결과						
연번	조사날짜	조사장소	조사작물	발육태	개체수 (마리)	기타
10	20. 08.14	여주, 가평	찰옥수수(미백2호)		0	
11	20. 08.20	원주	찰옥수수(미백2호)	2~3령	8	신림면 신림리
		횡성	찰옥수수(미백2호)	3령	6	횡성읍 마산리
12	20. 08.21	동해	옥수수(오류팍콘) 찰옥수수(흑점찰)		0	
13	20. 09.07	홍천	찰옥수수(미백2호)	중령	6	화촌면 성산리
		원주	찰옥수수(미백2호)		0	
		홍천	찰옥수수(미백2호)	중령	7	홍천읍 와동리
14	20. 09.09	홍천	찰옥수수(미백2호)	3령	1	홍천읍 삼마치리
		평창	옥수수(-) 찰옥수수(미백2호) 수수(-)		0	

<표 4> 2021년 유충발생 정밀조사

2021년 조사결과						
연번	조사날짜	조사장소	조사작물	발육태	개체수 (마리)	기타
1	21.05.03	정선	옥수수(식용)	-	0	
2	21.05.04	가평, 춘천, 여주, 홍천	옥수수(식용)	-	0	
3	21.05.11	횡성	-	-	0	
4	21.05.17	가평, 춘천, 홍천	옥수수(식용)	-	0	
5	21.05.21	홍천, 춘천	옥수수(식용)	-	0	
6	21.05.26	여주, 홍천, 춘천	옥수수(식용)	-	0	
7	21.05.27	횡성	-	-	0	
8	21.05.28	춘천	옥수수(식용)	-	0	
9	21.06.01	횡성	-	-	0	
10	21.06.07	횡성, 평창	-	-	0	
11	21.06.08	춘천	옥수수(식용)	-	0	
12	21.06.09	삼척	-	-	0	
13	21.06.16	정선	옥수수(식용)	-	0	
14	21.06.18	춘천	옥수수(식용)	-	0	
15	21.06.21	가평, 춘천	옥수수(식용)	-	0	
16	21.06.22	여주, 홍천, 원주	옥수수(식용, 사료용)	-	0	
17	21.06.23	정선, 삼척	옥수수(식용)	-	0	
18	21.06.29	정선, 삼척	옥수수(식용)	-	0	
19	21.06.30	인제, 홍천	옥수수(식용)	-	0	

2021년 조사결과						
연번	조사날짜	조사장소	조사작물	발육태	개체수 (마리)	기타
20	21.07.01	동해, 삼척	옥수수(식용)	-	0	
21	21.07.02	춘천	옥수수(식용)	-	0	
22	21.07.06	영월, 정선	옥수수(식용)	-	0	
23	21.07.09	동해, 삼척	옥수수(식용)	-	0	
24	21.07.13	영월, 정선	옥수수(식용)	-	0	
25	21.07.15	인제, 삼척	-	-	0	
26	21.07.19	여주, 홍천, 원주	옥수수(식용, 사료용)	-	0	
27	21.07.20	영월, 정선, 평창	옥수수(식용)	3~5령	15	정선군 임계면 낙천리
28	21.07.21	영월, 원주, 평창, 홍천	옥수수(식용)	-	0	
29	21.07.23	정선, 삼척	옥수수(식용)	-	0	
30	21.07.27	가평, 춘천	옥수수(식용)	-	0	
31	21.08.04	동해, 삼척	옥수수(식용)	성충/ 3~5령	3/30	동해시 만우동
32	21.08.05	영월, 홍천	옥수수(식용)	-	0	
33	21.08.13	정선, 삼척	옥수수(식용)	-	0	
34	21.08.19	정선, 삼척	옥수수(식용, 사료용)	-	0	
35	21.08.26	정선, 삼척	옥수수(식용)	-	0	
36	21.08.27	동해, 삼척	옥수수(식용, 사료용)	-	0	
37	21.09.02	홍천, 정선	옥수수(식용)	-	0	
38	21.09.09	홍천, 평창	옥수수(식용)	-	0	
39	21.09.16	춘천, 홍천, 영월, 원주	옥수수(식용)	-	0	
40	21.09.24	춘천, 홍천, 영월, 원주	옥수수(식용)	-	0	

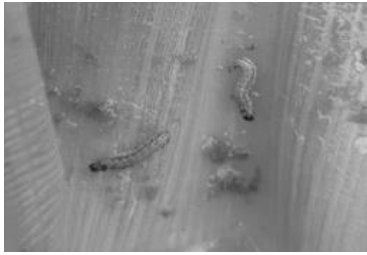
<표 5> 2022년 유충발생 정밀조사

2022년 조사결과						
연번	조사날짜	조사장소	조사작물	발육태	개체수 (마리)	기타
1	22.05.03	동해, 삼척	-	-	0	
2	22.05.06	삼척, 정선	-	-	0	
3	22.05.10	영월, 원주, 홍천, 양평	옥수수(식용)	-	0	
4	22.05.11	원주, 영월, 정선, 삼척	옥수수(식용)	-	0	
5	22.05.24	춘천, 홍천	옥수수(식용)	-	0	
6	22.05.25	여주, 양평	옥수수(식용)	-	0	
7	22.06.09	홍천, 영월	옥수수(식용)	-	0	
8	22.06.15	영월	옥수수(식용)	-	0	

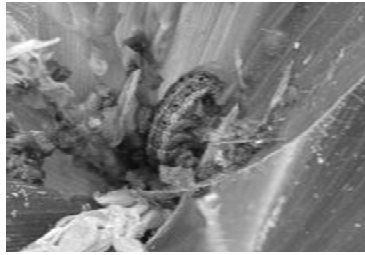
2022년 조사결과						
연번	조사날짜	조사장소	조사작물	발육태	개체수 (마리)	기타
9	22.06.20	홍천	옥수수(식용)	-	0	
10	22.06.26	양평	옥수수(식용)	-	0	
11	22.06.28	정선, 영월, 원주	옥수수(식용)	-	0	
12	22.07.04	홍천, 횡성	옥수수(식용)	-	0	
13	22.07.06	홍천, 인제	옥수수(식용)	-	0	
14	22.07.07	인제, 강릉, 원주	옥수수(식용)	-	0	
15	22.07.11	강릉, 평창	옥수수(식용)	-	0	
16	22.07.12	정선, 삼척	옥수수(식용)	-	0	
17	22.07.18	영월, 정선, 동해	옥수수(식용)	-	0	
18	22.07.19	강릉	옥수수(식용)	-	0	
19	22.07.27	홍천, 강릉, 평창, 원주	옥수수(식용)	-	0	
20	22.08.01	홍천	옥수수(식용)	-	0	
21	22.08.02	평창, 강릉	옥수수(식용)	-	0	
22	22.08.12	정선, 삼척	옥수수(식용, 사료용)	-	0	
23	22.08.13	강릉	옥수수(식용, 사료용)	-	0	
24	22.08.15	양평, 여주	옥수수(식용)	-	0	
25	22.08.23	정선, 삼척	옥수수(식용)	-	0	
26	22.09.06	홍천	옥수수(식용)	-	0	
27	22.09.07	인제, 강릉	옥수수(식용)	-	0	
28	22.09.14	인제, 강릉, 동해, 정선, 삼척	옥수수(식용)	-	0	
29	22.09.21	인제, 강릉,	옥수수(식용)	-	0	
30	22.09.22	동해, 정선, 삼척	옥수수(식용)	-	0	
31	22.09.23	동해	옥수수(식용, 사료용), 수수	3~종령	30마리 이상	동해시 이도동
32	22.09.24	홍천	옥수수(사료용), 수수	-	0	
33	22.09.26	홍천, 영월	옥수수(사료용)	-	0	
34	22.10.06	삼척	수수	-	0	
35	22.10.18	영월, 평창	옥수수(사료용), 수수	-	0	

<표 6> 2020~2022년 유충발생 조사결과

년 도	발생지역	발생작물	발생시기	유충 발생지점 수
2020	정선, 영월, 동해, 원주, 횡성, 홍천	옥수수	7~9월	13
2021	정선, 동해	옥수수	7~8월	2
2022	동해	옥수수	9월	1



유충 2~3령



유충 중령



변대기



열대거세미나방 발생포장



옥수수 피해현



유충 3~4령

[그림 3] 유충발생 피해사진



2020년 유충 발생지점



2021년 유충 발생지점



2022년 유충 발생지점



2020~2022년 유충 발생지점

[그림 4] 2020~2022년 유충발생지점

〈제6세부과제: 강원·경기지역 열대거세미나방 광역단위 발생예찰 및 피해 조사〉

(시험 1) 강원·경기지역 열대거세미나방 비래 성충 트랩 설치 및 조사

- 가. 강원도내 트랩설치 조사결과 7월 이후에 성충이 포획되었다.
 나. 열대거세미나방은 중국에서 남부지방으로 비래해서 생활사를 보낸 후 강원지역으로 성충이 비래해온 것으로 보인다.

(시험 2) 강원지역 피해발생지점 정밀조사

- 가. 강원지역 유충 발생은 7월 이후에서 9월까지 발생하였다.
 나. 남부지방에서 성장한 암컷성충이 7월에 강원지역으로 비래해서 어린 옥수수에 낳은 알이 부화하여 유충이 발생된 것으로 생각된다.
 다. 열대거세미나방의 기주선호도로 어린옥수수에 알을 낳아 피해를 확산시키나 강원도내 옥수수 수확시기는 7~8월으로 기주선호도가 낮아서 피해확산이 미비하였다.
 라. 2019년 열대거세미나방이 국내에 첫 발생한 이후 2020년에는 강원도내 몇몇 시군에서 피해발생이 나타났으나 이후 유충발생이 줄어드는 것으로 확인되었다. 이는 열대거세미나방에 대한 인식재고로 빠른 방제활동 결과 피해확산이 줄어드는 것으로 생각된다.

이관석, 서보운, 이종호, 김현주, 송정흡, 이원훈. 2020. 한국에서 새로운 비래해충 열대거세미나방, *Spodoptera frugiperda*(Smith) 최초 보고. 한국응용곤충학회지. 59(1), 73-78. 통계청, 「농림어업총조사」, 2020, 2023.03.28, 옥수수 재배면적 규모별 농가 및 면적.

연도(연차)	활용방안	제 목
2021(2년)	학술발표(국제)	강원도내 옥수수작물의 열대거세미나방 발생
2022(3년)	홍보성과	‘농작물 파괴자’ 열대거세미나방 도내 첫 발견…농가 주의(MStoday)
	홍보성과	옥수수에 치명적인 열대거세미나방, 강원도 올해 첫 발생(강원일보)

연도(연차)	활용방안	제 목
2022(3년)	홍보성과	옥수수밭 덮친 ‘열대거세미나방’...‘소나무재선충병’ 감염 확산(농민신문)
	홍보성과	열대거세미나방 첫 발견..피해 주의 당부(춘천MBC)
	홍보성과	강원도내 열대거세미나방 첫 발생, 도 농업기술원 주의 당부(농업정보신문)
	현장건설팅	옥수수 충해 현장기술지원 결과보고
	영농기술	강원도내 발생한 열대거세미나방의 살충제 침투경로 차이에 따른 약제방제 효과(중앙)
	학술발표(국제)	간이테스트: 열대거세미나방 살충제의 섭식과 접촉에 의한 차이

성과지표	연도	1년차(2020)		2년차(2021)		3년차(2022)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술 발표	국제			1	1	1	1	2	2
	국내								
영농 활용	기술			1			1	1	1
	정보								
홍 보		1		1		1	5	3	5
현장건설팅						1	1	1	1
계		1		3	1	3	8	7	9

7 연구원 편성

구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도		
					'20	'21	'22
과제책임자	국립농업과학원	농업연구사	이관석	과제 총괄	○	○	○
세부책임자	강원도농업기술원	농업연구사	방경린	세부주관 수행	○	○	○
공동연구자	강원도농업기술원	농업연구관	이재홍	시험수행 및 평가	○	○	○
	강원도농업기술원	농업연구사	이광재	시험수행 지원	○	○	○
	강원도농업기술원	농업연구사	원현섭	시험수행 지원	○	○	○
	강원도농업기술원	농업연구사	황세정	시험수행 지원	○	○	-
	강원도농업기술원	공 무 직	황미란	현장조사 지원	○	○	○
	강원도농업기술원	공 무 직	강성희	현장조사 지원	○	○	○
	강원도농업기술원	공 무 직	이승제	현장조사 지원	○	○	○
강원도농업기술원	공 무 직	이선주	현장조사 지원	○	○	○	