

어젠다코드	1 - 3 - 8		구분	완결	
기술분야코드	V1	기술유형코드	E04	작목구분코드	EE-04-EE42
과제종류	공동연구		세세부사업	핵심전략기술개발	
연구과제 및 세부과제			수행기간	소속	과제책임자
농경지(논, 밭, 과원, 목초지) 발생잡초 정밀 분포조사			'13~'15	국립농업과학원	이인용
1) 강원도 농경지 발생잡초 정밀 분포조사			'13~'15	환경농업연구과	허수정
색인용어	논, 밭, 과원, 잡초, 분포조사				

ABSTRACT

Surveys of weed species in paddy fields were conducted in Gangwon province to identify weed occurrence from July to September 2013. Total 312 sites of paddy fields in 8 City/Gun were investigated. From the nation-wide survey, 43 weed species in 17 families were identified and classified to 31 annuals and 12 perennials. Based on the occurrence ratio, the most weed species belonged to Poaceae (8 species). 7, 4, 3 and 3 weed species belonged to Cyperaceae, Polygonaceae, Scrophulariaceae and Compositae, respectively, and these 25 weed species in the most five families accounted for 80% of total weed occurrence. The most dominant weed species in Gangwon province paddy fields were *Lemna paucicostata* (20.6%), followed by *Echinochloa* spp. (13.8%), *Sagittaria trifolia* (8.4%), *Monochoria vaginalis* (7.1%), *Lindernia procumbens* (6.2%), *Bidens tripartita* (5.3%), *Eleocharis kuroguwai* (4.6%), *Scirpus juncooides* (3.1%) and *Aeschynomene indica* (2.8%). This information could be useful for estimation of future weed occurrence, weed population dynamics and establishment of weed control methods in paddy fields of Gangwon province.

Surveys of weed species on upland fields were conducted in Gangwon province to investigate the occurrence of weed flora from April to May 2014 for winter crop fields and from July to August 2014 for summer crop fields. From the nation-wide survey, 171 weed species in 35 families were identified and classified to 92 annuals, 40 biennials and 39 perennials. Based on the occurrence ratio, the most weed species belonged to Compositae (41 species). 14 and 13 weed species belonged to Poaceae and Polygonaceae, respectively, and these 88 weed species in the most five families accounted for 51% of total weed occurrence. While 113 weed species in 29 families occurred in the winter crop fields, 161 weed species in 34 families occurred in summer crop fields. The most dominant weed species in Gangwon province upland fields were *Portulaca oleracea* followed by *Digitaria ciliaris*, *Chenopodium album*, *Echinochloa crusgalli*, *Rorippa palustris* etc. 27 weed species in 11 families were considered as exotic weeds. Based on the importance analysis, the highest value was *C. album* followed by *Amaranthus lividus*, *Galinsoga ciliata* etc. This information could be useful for estimation of future weed occurrence, weed population

dynamics and establishment of weed control methods in upland fields of Gangwon province.

This study was investigated in order to occurrence of weed flora in orchard fields and to the establishment of weed control basic data in these weeds. And this study was investigated on 2015. As a result of the study on orchard weeds, there were total of 218 weeds including 42 family. Among all the weeds, 85 species were annual, 36 species were biennial and 97 were perennial. Each fruit tree patterns of occurrence weeds, 173 species 39 families in apple orchard, 112 species 36 families in grape tree orchard, 159 species 38 families in peach orchard and 142 species 38 families in pear orchard. Dominance was the highest with *Digitaria ciliaris* followed by *Artemisia princeps*, *Stellaria aquatica*, *Commelina communis*, *Acalypha australis* etc. in order. And exotics weeds occurred 27 species. *Trifolium repens* was the highest in importance analysis and the followings were in order of *Conyza canadensis*, *Chenopodium album*, *Taraxacum officinale*, *Rumex crispus* etc.

1. 연구목표

기후변화와 국제교역의 확대 등으로 인한 외래 및 돌발 잡초발생의 위험성이 증가하고 있으나 농경지에 발생하는 잡초에 대한 종류, 발생범위 등에 대한 정확한 정보가 없는 실정이다. 이에 병해충 및 잡초 예찰·방제 5개년 계획(2012. 8.)이 수립·시행되어 『병해충예찰·방제 대책본부』에서 농경지 유입 시 큰 피해가 우려되는 잡초에 대해 예찰을 강화하고 있으며 제초제 저항성 잡초, 외래 및 돌발 잡초 등 기후변화에 따른 잡초군락변동에 대한 능동적인 잡초관리기술 개발이 필요하게 되었다.

잡초제어기술이 농작물재배에서 매우 중요한 위치에 있다는 것은 간과할 수 없으며, 누구나가 공감하는 사실이다. 농경지에 발생하는 잡초를 조사함으로써 잡초방제 시기와 방법 등의 계획을 수립할 수 있어 잡초관리기술 개발을 위해 발생패턴 등의 조사가 선행되어야 한다. 이러한 점을 감안할 때 농경지 발생잡초 정밀분포조사는 기초적인 자료를 축적을 넘어 매우 중요한 사업이라 할 것이다. 이와 더불어 실제로 잡초발생이 농작물 생육과 수량에 미치는 영향을 계량화 한 자료가 없어 객관적인 잡초피해해석이 어려웠다. 이에 이번 연구에서는 잡초가 작물에 미치는 직접적인 피해해석 연구를 병행하였다.

2. 재료 및 방법

<제1세부과제 : 강원도 농경지 발생잡초 정밀 분포조사>

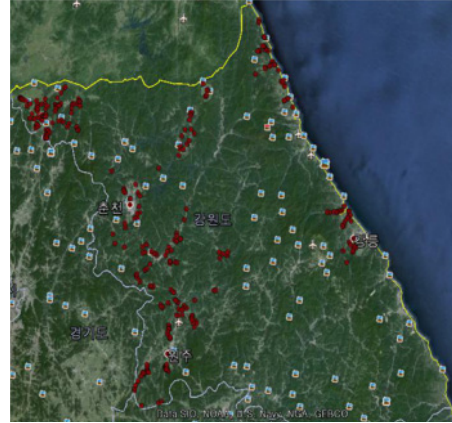
(시험 1) 논 발생잡초 정밀분포조사

본 연구는 2013년 7~8월에 걸쳐 벼 재배면적이 2,500ha 이상인 춘천, 원주, 홍천, 횡성, 철원, 강릉 고성, 양구 등 강원지역 8개 시·군에서 발생하는 잡초의 분포를 알아보기 위해 논 312지점(표 1)의 지역별 주소 와 GPS 좌표 등 지역정보를 분석하고, 지역별 출현 잡초의 종

류와 비율 등 식물상을 분석하였고, 빈도, 상대빈도, 피도, 상대피도를 이용한 군집내의 중요성 또는 영향력을 나타내는 척도라고 할 수 있는 중요치를 표시하였다.

표 1. 강원지역 논잡초 발생분포 조사지역

시 군	조사지점수
합 계	312
철 원	86
춘 천	22
홍 천	46
횡 성	29
원 주	41
강 릉	32
고 성	35
양 구	21



(시험 2) 밭 발생잡초 정밀분포조사

본 연구는 2014년 마늘, 감자, 콩, 옥수수, 고추, 고랭지 배추밭 677지점(표 2)에 발생하는 잡초를 조사하였다. 조사방법은 Braun-Branquet에 의한 우점도 판정기준에 따라 피도를 'r, +, 1, 2, 3, 4, 5'의 7단계로 나누고 조사면적에서 초종별로 점유하는 정도를 상대평가로 나타내었다. 발생빈도는 절대발생빈도(해당초종이 발생한 지점수/조사지점수×100)와 상대발생빈도(해당초종의 절대발생빈도/전체초종의 절대발생빈도의 합×100)로 조사하였다.

표 2. 작목별 조사지점

작목	조사지점 수
마 늘	9개 시·군, 85지점
봄감자	9개 시·군, 101지점
고 추	12개 시·군, 143지점
옥수수	10개 시·군, 107지점
콩	13개 시·군, 136지점
고랭지배추	6개 시·군, 105지점

(시험 3) 과원 발생잡초 정밀분포조사

강원도 과원발생잡초 조사는 2015년에 11개 시·군에서 사과, 배, 복숭아, 포도과원에서 수행하였다. 조사는 5~6월초, 8~9월로 2회에 걸쳐 수행하였으며 각 시기별로 Braun-Blanquet (1964)에 의한 7개 등급(r, +, 1, 2, 3, 4, 5)을 기준으로 피도를 조사하였다. 이 때 각 등급별 조사기준을 보면 r: very fewer individuals; +: <5 few individuals; 1: <5 numerous individuals; 2: 5~25%; 3: 25~50%; 4: 50~75%; 5: 75~100%이다(Wikum and Shanholtzer,

1978). 주요조사 항목은 초종별 발생빈도, 상대빈도, 피도, 상대피도, 우점도(중요치) 등이었다. 과원조사지점 수는 표 3과 같다.

표 3. 과수작목별 조사지점

작 목	조사지점 수
사 과	66
배	24
복숭아	53
포 도	23

(시험 4) 작물재배 시 잡초발생에 따른 피해해석

작물을 재배하면서 잡초발생이 작물생육과 수량에 미치는 영향을 알아보기 위해 2014년 옥수수와 콩, 2015년 고추 재배시험을 수행하였다(표 4).

표 4. 작목별 경종개요와 조사시기

작목	파종(정식)일	제조제 처리시기	약 제	처리방법	조사일
옥수수	2014. 5.21	파종직후	알라클로르 유제	토양전면	7. 1(1차)
		파종 후 1개월	글리포세이트이소프릴아민 액제	경엽	8. 14(2차)
콩	2014. 6. 2	파종직후	알라클로르 유제	토양전면	7. 21(1차)
		파종 후 1개월	글리포세이트이소프릴아민 액제	경엽	10. 7(2차)
고추	2015. 5. 8	정식직후	알라클로르 입제	토양전면	6. 20(1차)
		정식 후 40일	글루포시네이트암모늄액제	경엽	7. 20(2차)
		정식 후 100일	글루포시네이트암모늄액제	경엽	8. 20(3차) 9. 21(4차)

작물재배하면서 잡초발생량과 토양 내 양분소모량의 관계를 알아보고자 재배전후의 토양 화학성 분석을 수행하였다.

3. 결과 및 고찰

<제1세부과제 : 강원도 농경지 발생잡초 정밀 분포조사>

(시험 1) 논 발생잡초 정밀분포조사

2013년 강원도 지역 논에 발생한 잡초를 조사한 결과 총 43종이 발생하였으며, 일년생잡초가 31종, 다년생잡초 12종이었고, 화본과와 사초과가 각각 7종, 광엽잡초가 26종, 조류 2종 등이 발생하였다. 강원지역 발생 논잡초의 중요치는 표 5에서 보는 바와 같이 좁개구리밥 이 20.58로 가장 높았으며, 피, 벼풀, 물달개비 순이었다.

표 5. 강원지역 발생 논잡초 중요치

잡초종	중요치*
<i>Lemna paucicostata</i> 쯤개구리밥	20.58
<i>Echinochloa</i> spp. 피류	13.83
<i>Sagittaria trifolia</i> 벼풀	8.35
<i>Monochoria vaginalis</i> svar. <i>planta-ginea</i> 물달개비	7.14
<i>Lindernia procumbens</i> 발뚝외풀	6.22
<i>Bidens tripartita</i> 가막사리	5.29
<i>Eleocharis kuroguwai</i> 올방개	4.60
Green Algae 녹조류	4.28
<i>Scirpus iuncooides</i> 올챙이고랭이	3.10
<i>Aeschynomene indica</i> 자귀풀	2.81
Others(33종)	23.8

* 중요치 : 상대빈도 + 상대피도/2

표 6. 지역별 논재배지에 발생하는 잡초와 우점종

순위	춘천		원주		강릉		철원	
	잡초명	우점도 (중요치)	잡초명	우점도 (중요치)	잡초명	우점도 (중요치)	잡초명	우점도 (중요치)
1	물달개비	9.46	쯤개구리밥	28.21	쯤개구리밥	36.25	쯤개구리밥	14.36
2	쯤개구리밥	9.14	피	48.53	물달개비	14.62	벼풀	11.87
3	피	8.56	가막사리	11.22	올방개	8.39	피	9.07
4	미국외풀	7.01	자귀풀	7.92	피	7.25	강피	7.63
5	조류	6.57	발뚝외풀	7.61	물달개비	7.0	한련초	7.45
6	벼풀	6.05	벼풀	4.93	발뚝외풀	6.92	미국가막사리	6.94
7	여뀌	5.60	물달개비	4.84	벼풀	5.21	올방개	6.73
8	가막사리	5.15	여뀌	2.99	강피	5.10	사마귀풀	5.83
9	사마귀풀	4.57	마디꽃	2.62	가막사리	4.36	가막사리	5.32
10	올챙이고랭이	4.57	조류	2.56	사마귀풀	1.30	여뀌	5.08
계	34초종		14초종		15초종		21초종	

순위	고성		양구		횡성		홍천	
	잡초명	우점도 (중요치)	잡초명	우점도 (중요치)	잡초명	중요치	잡초명	우점도 (중요치)
1	쯤개구리밥	29.20	쯤개구리밥	17.83	쯤개구리밥	30.98	쯤개구리밥	20.42
2	강피	18.58	발뚝외풀	8.47	피	14.50	강피	13.20
3	녹조류	10.35	강피	8.36	물달개비	10.10	물달개비	12.56
4	벼풀	6.82	벼풀	8.34	발뚝외풀	7.65	발뚝외풀	10.41
5	가막사리	5.88	올미	6.49	올챙이고랭이	5.74	벼풀	9.27
6	피	5.88	올방개	5.24	벼풀	4.74	미국가막사리	6.22
7	물옥잠	5.18	가막사리	5.09	여뀌	4.74	올방개	4.82
8	올방개	4.70	물달개비	4.86	올미	3.48	가막사리	4.44
9	올챙이고랭이	4.70	물별이끼	3.85	가막사리	2.87	자귀풀	2.67
10	발뚝외풀	3.53	올챙이고랭이	3.21	자귀풀	2.87	여뀌바늘	2.16
계	12초종		23초종		12초종		17초종	

지역별 발생초종을 살펴보면 춘천(34초종) > 양구(23초종) > 철원(21초종) > 홍천(17초종) 순으로 많았으며, 각 지역에 발생한 잡초의 우점도는 표 6과 같다. 대단위 단지로 재배되는 곳에서는 잡초관리가 전반적으로 잘 이루어져 발생이 적었고, 논에 발생한 초종수는 관행재배 43종, 친환경재배에서 21종이 발생하였다. 관행재배의 우점잡초는 좁개구리밥, 피, 벼풀, 물달개비 등이었고, 친환경재배에서는 피, 벼풀, 올챙이고랭이 등의 순으로 발생하였다.

표 7. 강원지역 재배형태별 잡초발생양상

구 분	발 생 초종수	생활사		종류별			우점종
		일년생	다년생	화본과	사초과	기타	
기계이앙	24	17	7	4	4	16	좁개구리밥
직 파	16	13	3	4	3	9	좁개구리밥
친환경	21	13	8	4	4	13	피 류
관행재배	43	31	12	7	7	29	좁개구리밥

※ 총 17개과 43종 출현

(시험 2) 밭 발생잡초 정밀분포조사

본 연구는 2014년 강원도 밭작물 마늘, 감자, 옥수수, 콩, 고추, 고랭지배추 등 6작목의 재배지에서 발생한 잡초양상을 조사한 결과이다. 마늘 밭은 29과 113종의 잡초가 조사되었으며, 그 중 바랭이, 쇠비름, 흰명아주 등이 우점하는 것으로 나타났다(표 8). 감자밭에 발생한 잡초는 모두 27과 91종으로 표 9에서 보는 바와 같이 흰명아주, 쇠비름, 바랭이가 주요 초종으로 나타났으며, 옥수수 재배지에 발생한 잡초는 모두 28과 105종으로 바랭이, 쇠비름, 흰명아주, 깨풀 등이 주요 초종으로 나타났다(표 10).

표 8. 마늘밭 우점 잡초발생 양상

순위	식물명	빈도	상대빈도	피도	상대피도	중요도	생활형	비고
1	바랭이	76.47	6.67	137	7.70	7.18	일년생	
2	쇠비름	65.88	5.74	150	7.43	7.09	일년생	
3	흰명아주	70.58	6.15	124	6.97	6.56	일년생	외래
4	개비름	52.97	4.62	108	6.07	5.34	일년생	외래
5	속속이풀	60	5.23	95	5.34	5.29	다년생	
6	괭이밥	54.12	4.72	84	4.72	4.72	다년생	
7	털별꽃아재비	36.47	3.18	66	3.71	3.44	일년생	외래
8	닭의장풀	41.18	3.59	45	2.53	3.06	일년생	
9	좁명아주	31.76	2.77	53	2.98	2.87	일년생	외래
10	까마중	25.88	2.26	51	2.87	2.56	일년생	

표 9. 감자밭 우점 잡초 발생 양상

순위	식물명	빈도	상대빈도	피도	상대피도	중요도	생활형	비고
1	흰명아주	84.16	7.77	198	10.28	9.02	일년생	외래
2	쇠비름	20.20	7.40	167	8.67	8.04	일년생	
3	바랭이	76.24	7.04	135	7.01	7.02	일년생	
4	돌피	68.32	6.31	147	7.63	6.97	일년생	
5	속속이풀	53.47	4.94	96	4.98	4.96	다년생	
6	깨풀	51.49	4.75	72	3.74	4.24	일년생	
7	털별꽃아재비	40.59	3.75	81	4.20	3.98	일년생	외래
8	방동사니	10.59	3.75	68	3.53	3.64	일년생	
9	까마중	32.67	3.02	72	3.74	3.38	일년생	
10	개비름	28.71	2.65	78	4.05	3.35	일년생	외래

표 10. 옥수수밭 우점 잡초 발생 양상

순위	식물명	빈도	상대빈도	피도	상대피도	중요도	생활형	비고
1	바랭이	87.85	8.25	225	10.96	9.60	일년생	
2	쇠비름	87.85	8.25	206	10.03	9.14	일년생	
3	흰명아주	80.37	7.54	166	8.09	7.81	일년생	외래
4	깨풀	76.63	7.19	142	6.92	7.05	일년생	
5	돌피	49.53	4.65	118	5.75	5.20	일년생	
6	개비름	47.66	4.47	96	4.68	4.57	일년생	외래
7	까마중	37.32	3.60	75	3.65	3.62	일년생	
8	닭의장풀	38.32	3.60	72	3.51	3.55	일년생	
9	중대가리풀	37.38	3.51	62	3.02	3.26	일년생	
10	속속이풀	39.25	3.68	58	2.83	3.25	다년생	

표 11. 고추밭 우점 잡초 발생 양상

순위	식물명	빈도	상대빈도	피도	상대피도	중요도	생활형	비고
1	쇠비름	91.61	7.72	281	9.67	8.70	일년생	
2	바랭이	83.22	7.02	252	8.67	7.84	일년생	
3	방동사니	80.42	6.78	213	7.33	7.06	일년생	
4	깨풀	65.73	5.54	150	5.16	5.35	일년생	
5	흰명아주	59.44	5.01	145	4.99	5.00	일년생	외래
6	중대가리풀	58.74	4.95	145	4.99	4.97	일년생	
7	속속이풀	59.44	5.01	137	4.71	4.86	다년생	
8	돌피	41.26	3.48	115	3.96	3.72	일년생	
9	개비름	39.86	3.36	107	3.68	3.52	일년생	외래
10	왕바랭이	37.76	3.18	92	3.17	3.17	일년생	

표 12. 고랭지배추밭 우점 잡초 발생 양상

순위	식물명	빈도	상대빈도	피도	상대피도	중요도	생활형	비고
1	개썩갓	66.67	6.12	110	6.88	6.50	월년생	외래
2	새포아풀	51.73	4.72	108	6.75	5.74	월년생	
3	돌피	60.00	5.51	87	5.44	5.47	일년생	
4	속속이풀	54.29	4.99	85	5.31	5.15	다년생	
5	흰명아주	57.14	5.25	79	4.94	5.09	일년생	
6	산여뀌	52.38	4.81	84	5.25	5.03	일년생	
7	개여뀌	50.48	4.64	85	5.31	4.97	일년생	
8	털별꽃아재비	49.52	4.55	86	5.38	4.96	일년생	외래
9	서양민들레	56.19	5.16	71	4.44	4.80	다년생	외래
10	닭의장풀	54.29	4.99	73	4.56	4.77	일년생	

표 13. 콩밭 우점 잡초 발생 양상

순위	식물명	빈도	상대빈도	피도	상대피도	중요도	생활형	비고
1	바랭이	88.55	6.80	289	9.17	7.98	일년생	
2	쇠비름	87.79	6.74	244	7.74	7.24	일년생	
3	깨풀	75.57	5.80	188	5.96	5.88	일년생	
4	돌피	61.07	4.69	206	6.54	5.61	일년생	
5	흰명아주	64.89	4.98	184	5.84	5.41	일년생	외래
6	방동사니	67.18	5.16	173	5.49	5.32	일년생	
7	속속이풀	53.44	4.10	112	3.55	3.83	다년생	
8	중대가리풀	49.62	3.81	120	3.81	3.81	일년생	
9	털진득찰	39.69	3.05	89	2.82	2.93	일년생	
10	개비름	33.59	2.58	91	2.89	2.73	일년생	외래

고추 재배지에 발생한 잡초는 31과 115종으로 표 11에서 보는 바와 같이 쇠비름, 바랭이, 방동사니, 깨풀 등이 주요한 초종으로 나타났다. 고랭지배추 재배지에 출현한 초종은 23과 64종으로 개썩갓, 새포아풀, 돌피, 속속이풀 등이 우점도가 높아 고랭지 특유의 발생양상을 보임을 알 수 있었다(표 12). 콩 재배지에 출현한 잡초는 모두 32과 111종으로 바랭이, 쇠비름, 깨풀, 돌피가 우점함을 알 수 있었다(표 13).

표 14. 강원도 발작물 우점 잡초 발생 양상

순위	식물명	빈도	상대빈도	피도	상대피도	중요도	생활형	비고
1	쇠비름	73.12	6.38	1072	7.99	7.19	일년생	
2	바랭이	72.53	6.33	1064	7.93	7.13	일년생	
3	흰명아주	68.09	5.94	896	6.68	6.31	일년생	외래
4	돌피	50.81	4.44	725	5.40	4.92	일년생	
5	속속이풀	53.03	4.63	583	4.35	4.49	다년생	
6	깨풀	47.12	4.59	587	4.37	4.48	일년생	
7	방동사니	34.71	4.11	572	4.26	4.19	일년생	
8	개비름	34.86	3.03	492	3.67	3.35	일년생	외래
9	중대가리풀	35.89	3.04	421	3.14	3.09	일년생	
10	닭의장풀	29.39	3.13	351	2.62	2.87	일년생	
11	털별꽃아재비	26.14	2.57	364	2.71	2.64	일년생	외래
12	털진득찰	25.70	2.28	283	2.11	2.20	일년생	
13	괭이밥	22.45	2.24	275	2.05	2.15	다년생	
14	까마중	24.22	1.96	296	2.21	2.08	일년생	
15	개여뀌	25.85	2.11	273	2.03	2.07	일년생	
16	쭈	23.19	2.26	211	1.57	1.91	다년생	
17	망초	19.65	2.02	222	1.65	1.84	월년생	외래
18	미국가막사리	19.94	1.72	203	1.51	1.61	일년생	외래
19	서양민들레	16.99	1.74	164	1.22	1.48	다년생	외래
20	개쭈갓	16.84	1.48	188	1.40	1.44	월년생	외래
21	산여뀌	15.51	1.47	185	1.38	1.42	일년생	
22	왕바랭이	15.95	1.35	196	1.46	1.41	일년생	
23	강아지풀	15.21	1.39	186	1.39	1.39	일년생	
24	좁명아주	15.21	1.33	191	1.42	1.38	일년생	외래
25	냉이	16.99	1.48	168	1.25	1.37	월년생	
26	가는털비름	14.33	1.25	189	1.41	1.33	일년생	외래
27	쇠별꽃	14.18	1.24	144	1.07	1.16	다년생	
28	쇠뜨기	12.41	1.08	131	0.98	1.03	다년생	
29	새포아풀	11.52	1.01	140	1.04	1.02	월년생	
30	푸른방동사니	11.08	0.97	123	0.92	0.94	일년생	

표 15. 동계작물 우점 잡초발생 양상

순위	식물명	빈도	상대빈도	피도	상대피도	중요도	생활형	비고
1	바랭이	76.47	6.67	137	7.70	7.18	일년생	
2	쇠비름	65.88	5.74	150	7.43	7.09	일년생	
3	흰명아주	70.58	6.15	124	6.97	6.56	일년생	외래
4	개비름	52.97	4.62	108	6.07	5.34	일년생	외래
5	속속이풀	60	5.23	95	5.34	5.29	다년생	
6	괭이밥	54.12	4.72	84	4.72	4.72	다년생	
7	털별꽃아재비	36.47	3.18	66	3.71	3.44	일년생	외래
8	닭의장풀	41.18	3.59	45	2.53	3.06	일년생	
9	좀명아주	31.76	2.77	53	2.98	2.87	일년생	외래
10	까마중	25.88	2.26	51	2.87	2.56	일년생	
11	돌피	23.53	2.05	52	2.92	2.49	일년생	
12	쭈	31.76	2.77	30	169	2.23	다년생	
13	냉이	29.41	2.56	33	1.85	2.21	월년생	
14	깨풀	29.41	2.56	29	1.63	2.10	일년생	
15	중대가리풀	20.00	1.74	42	2.36	2.05	일년생	
16	미국가막사리	23.53	2.05	35	1.97	2.01	일년생	외래
17	망초	21.18	1.85	26	1.46	1.65	월년생	외래
18	강아지풀	20.00	1.74	27	1.52	1.63	일년생	
19	쇠별꽃	18.82	1.64	25	1.41	1.52	다년생	
20	왕고들빼기	18.82	1.64	24	1.35	1.50	월년생	

표 16. 하계작물 우점 잡초 발생 양상

순위	식물명	빈도	상대빈도	피도	상대피도	중요도	생활형	비고
1	쇠비름	74.16	6.47	922	7.92	7.20	일년생	
2	바랭이	71.96	6.28	927	7.97	7.12	일년생	
3	흰명아주	67.74	5.91	772	6.63	6.27	일년생	외래
4	돌피	54.73	4.78	673	5.78	5.28	일년생	
5	깨풀	55.91	4.88	558	4.79	4.84	일년생	
6	방동사니	53.04	4.63	559	4.80	4.72	일년생	
7	속속이풀	52.03	4.54	488	4.19	4.37	다년생	
8	중대가리풀	36.99	3.23	379	3.26	3.24	일년생	
9	개비름	32.09	2.80	384	3.30	3.05	일년생	외래
10	닭의장풀	35.14	3.07	306	2.63	2.85	일년생	
11	털별꽃아재비	28.38	2.48	298	2.56	2.52	일년생	외래
12	털진득찰	28.72	2.51	267	2.29	2.40	일년생	
13	개여뀌	25.34	2.21	253	2.17	2.19	일년생	
14	까마중	21.96	1.92	245	2.11	2.01	일년생	
15	쭈	25.00	2.18	181	1.56	1.87	다년생	
16	망초	23.48	2.05	196	4.68	1.87	월년생	외래
17	괭이밥	21.62	1.89	191	1.64	1.76	다년생	
18	산여뀌	18.92	1.65	183	1.57	1.61	일년생	
19	서양민들레	21.45	1.87	156	1.34	1.61	다년생	외래
20	개쭈갓	18.07	1.58	179	1.54	1.56	월년생	외래

(시험 3) 과원 발생잡초 정밀분포조사

강원도 사과 과원에 발생하는 잡초는 총 39과 173종이었고, 1차 조사에서는 35과 131종이 출현하였고, 발생빈도는 냉이, 뚝새풀, 흰명아주, 서양민들레 순으로 높았으며, 과별로는 국화과 26.79, 십자화과 12.26의 빈도를 보였다. 2차 조사에서는 35과 12종이 출현하였고 바랭이, 돌피, 깨풀 순으로 빈도가 높았으며, 국화과와 화본과의 발생빈도가 각각 17.6과 14.63으로 나타났다. 주요 발생잡초의 우점도는 표 17과 같다.

표 17. 사과과원 우점 잡초발생도

▶ 1차 조사					▶ 2차 조사				
순위	식물명	중요도	생활형	비고	순위	식물명	중요도	생활형	비고
1	냉이	4.64	동계일년생		1	바랭이	5.06	하계일년생	
2	쭉	3.92	다년생		2	돌피	4.29	하계일년생	
3	뚝새풀	3.77	동계일년생		3	깨풀	4.06	하계일년생	
4	토끼풀	3.36	다년생	외래	4	쇠비름	4.03	하계일년생	
5	흰명아주	3.33	하계일년생	외래	5	속속이풀	3.37	다년생	외래
6	서양민들레	3.33	다년생	외래	6	쭉	3.31	하계일년생	
7	속속이풀	3.00	다년생		7	흰명아주	3.20	하계일년생	외래
8	쇠별꽃	2.98	다년생, 동계 일년생		8	개여뀌	3.20	하계일년생	
9	망초	2.85	동계(하계) 일년생	외래	9	닭의장풀	3.05	하계일년생	
10	질경이	2.83	다년생		10	서양민들레	2.77	다년생	외래

배 과원에 출현한 모두 38과 142종이었으며, 이중 1차 조사에서 조사된 잡초는 25과 131종으로 쭉, 냉이, 뚝새풀 등이 우점하였고, 국화과 26.23, 십자화과 11.48의 발생빈도를 나타냈으며, 2차 조사에서는 33과 105종의 잡초가 출현하였고 바랭이, 닭의장풀 등이 우점하였다. 과별로는 국화과와 화본과가 각각 19.06과 14.93의 발생빈도를 나타냈다. 주요 발생잡초의 중요도는 표 18와 같다.

표 18. 배 과원 우점 잡초발생도

▶ 1차 조사					▶ 2차 조사				
순위	식물명	중요도	생활형	비고	순위	식물명	중요도	생활형	비고
1	쭉	5.14	다년생		1	바랭이	4.74	하계일년생	
2	냉이	4.81	동계(하계) 일년생		2	닭의장풀	4.04	하계일년생	
3	뚝새풀	4.23	동계일년생		3	개여뀌	4.02	하계일년생	
4	망초	3.80	동계(하계) 일년생	외래	4	깨풀	3.90	하계일년생	
5	쇠별꽃	3.71	다년생, 동계일년생		5	쭉	3.86	다년생	
6	서양민들레	3.57	다년생	외래	6	질경이	3.57	다년생	
7	질경이	3.56	다년생		7	흰명아주	3.26	하계일년생	외래
8	흰명아주	3.40	하계일년생	외래	8	서양민들레	2.93	다년생	외래
9	닭의장풀	3.12	하계일년생		9	돌피	2.79	하계일년생	
10	개망초	2.41	동계일년생, 이년생, 다년생	외래	10	쇠별꽃	2.48	다년생, 동계 일년생	

복숭아 과원에 발생한 잡초는 총 38과 159종이었으며, 주요발생 잡초의 중요도는 표 19와 같다. 1차 조사에서는 모두 33과 108종의 잡초가 출현하였고, 이 중 국화과와 십자화과의 발생빈도가 27.47, 12.22로 높았다. 2차 조사에서는 32과 116종이 출현하였고 이 중 국화과가 21.36, 화본과가 16.74의 발생빈도로 높게 나타났다.

표 19. 복숭아 과원 우점 잡초발생도

▶ 1차 조사					▶ 2차 조사				
순위	식물명	중요도	생활형	비고	순위	식물명	중요도	생활형	비고
1	냉이	5.73	동계(하계) 일년생		1	바랭이	5.25	하계일년생	
2	쭈	5.26	다년생		2	쭈	4.53	다년생	
3	꽃마리	4.16	동계일년생		3	닭의장풀	3.83	하계일년생	
4	쇠별꽃	3.99	다년생, 동계일년생		4	돌피	3.71	하계일년생	
5	뚝새풀	3.75	동계일년생		5	서양민들레	3.49	다년생	외래
6	개망초	3.37	동계일년생, 이년생, 다년생	외래	6	깨풀	3.43	하계일년생	
7	서양민들레	3.36	다년생	외래	7	흰명아주	3.28	하계일년생	외래
8	토끼풀	3.31	다년생	외래	8	질경이	3.27	다년생	
9	뽕리병이	3.26	동계일년생		9	까마중	2.81	하계일년생	
10	질경이	3.06	다년생		10	개여뀌	2.72	하계일년생	

포도과원에 출현한 잡초는 전체 36과 112종이었으며, 1차 조사에서 33과 95종의 잡초가 관찰되었고 냉이, 쭈, 쇠별꽃 순으로 발생빈도가 높았고, 과별로는 국화과 28.4, 십자화과 10.02의 빈도를 보였다. 2차 조사에서는 34과 75종이 출현하였고, 바랭이, 닭의장풀, 깨풀 순으로 발생빈도가 높았고, 과별로는 국화과와 화본과의 빈도가 23.72와 12.31로 높았다. 포도과원의 우점잡초는 표 20와 같다. 포도과원의 잡초발생량이 다른 과원의 발생량보다 적은 이유는 비가림 시설재배 등으로 인한 잡초종자의 유입 등이 적은 까닭으로 해석된다.

표 20. 포도 과원 우점 잡초발생도

▶ 1차 조사					▶ 2차 조사				
순위	식물명	중요도	생활형	비고	순위	식물명	중요도	생활형	비고
1	냉이	5.54	동계(하계) 일년생		1	바랭이	5.39	하계일년생	
2	쭈	4.37	다년생		2	닭의장풀	4.84	하계일년생	
3	쇠별꽃	3.66	다년생, 동계일년생		3	깨풀	4.49	하계일년생	
4	뚝새풀	3.31	동계일년생		4	쇠비름	4.28	하계일년생	
5	질경이	3.31	다년생		5	서양민들레	4.01	다년생	외래
6	흰명아주	3.25	하계일년생	외래	6	개여뀌	3.43	하계일년생	
7	개망초	3.19	동계일년생, 이년생, 다년생	외래	7	돌피	3.21	하계일년생	
8	꽃마리	3.07	동계일년생		8	쭈	3.15	다년생	
9	선씀바귀	2.89	다년생		9	흰명아주	2.67	하계일년생	외래
10	서양민들레	2.84	다년생	외래	10	괭이밥	2.58	다년생	

(시험 4) 작물재배 시 잡초발생에 따른 피해해석

옥수수 밭에서의 단위면적(m²)당 잡초발생량은 표 21에서 보이는 바와 같다.

표 21. 옥수수밭에서의 잡초발생 양상(m²)

구분	1차 조사		2차 조사	
	종(개체수)	생중(g)	종(개체수)	생중(g)
1회 제초	5(51)	104	17(235)	305
2회 제초	6(55)	114	4(152)	6
무제초	10(1,143)	3,635	7(109)	2,751

1차 조사에서는 1회 제초구에서는 깨풀, 털진득찰 등 5종 104개체, 104g, 2회 제초구에서는 깨풀, 쇠비름 등 6종 55개체, 114g, 무제초구에서 쇠비름, 털진득찰 등 10종 1,143개체, 3,635g의 잡초가 발생하였고, 2차 조사에서는 1회 제초구에서 쇠별꽃, 털진득찰 등 17종 235개체, 305g, 2회 제초구에서는 쇠별꽃 등 4종 152개체 6g, 무제초구에서는 흰명아주, 털진득찰 등 7종, 109개체, 2,751g의 잡초가 발생하였다.

옥수수 수량은 2회 제초구에서 상품율이 90%로 1회 제초구 63.3%와 무제초구 26.7%와 비교하여 품질이 월등히 높았다(표 22).

표 22. 처리별 옥수수 수량

구분	이삭장(cm)	착립장(cm)	이삭중(g)	상품율(%)
1회 제초	19.8±1.41	18.7±1.67	199.6±23.21	63.3
2회 제초	20.8±1.04	20.3±1.04	210.0±23.90	90.0
무제초	17.9±1.44	15.7±1.77	147.0±29.13	26.7

옥수수 재배 전·후의 토양 내 질소함량을 비교하면 무제초구에 비해 제초구의 질소가 많이 남아있는 것으로 나타나 잡초와의 양분경합이 많은 것으로 판단되며(표 23), 잡초방제를 통해 질소질비료 절감과 온실가스 발생저감 효과도 기대된다.

표 23. 재배 전·후 토양화학성 변화

구분	pH	EC	OM	Ca	K	Mg	P ₂ O ₅	NO ₃ -N
	(1:5)	(dS/m)	(g/kg)	(cmol(+) / kg)			(mg/kg)	
재배 전	6.96	0.97	19.14	8.87	0.99	2.16	319	90.33
1회 제초	6.97	0.85	20.92	8.75	0.99	1.74	310	56.08
2회 제초	7.05	0.91	21.13	8.94	0.75	1.69	349	81.31
무제초	7.18	0.29	22.76	9.28	0.90	1.58	353	12.77

콩 재배포장에서의 잡초발생 조사결과를 보면 1차 조사에서는 단위면적(m²) 당 1회 제초구에서 깨풀, 털진득찰 등 5종 275개체, 392g, 2회 제초구에서 깨풀 등 5종 453개체, 483g, 무제초구에서 방동사니, 깨풀 등 12종 752개체, 1,503g의 잡초가 발생하였고, 2차 조사에서

는 1회 제초구에서 깨풀, 흰명아주 등 3종 93개체, 1,771g, 2회 제초구에서는 꽃마리, 털별꽃아재비 등 4종 123개체 3g, 무제초구에서는 털진득찰, 돌피 등 5종, 51개체, 1,887g의 잡초가 발생하였다(표 24).

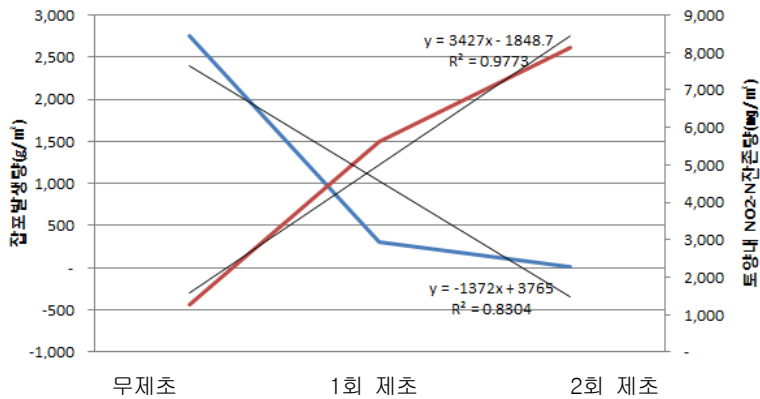


그림 1. 제초와 잡초발생량, 토양내 질소량과의 상관관계

표 24. 처리별 잡초발생양상(m²)

구 분	1차 조사		2차 조사	
	종(개체수)	생중(g)	종(개체수)	생중(g)
1회 제초	5(275)	392	3(93)	1,771
2회 제초	5(453)	483	4(123)	3
무제초	12(752)	1,503	5(51)	1,887

표 25. 처리별 콩 수량

구 분	무제초	1회 제초	2회 제초
수량(kg/10a)	131	228	383

콩 수량은 표 25에서 보는 바와 같이 2회 제초 시 무제초구에 비해 3배가량 높아 잡초방제가 수량에 미치는 영향이 매우 큼을 알 수 있다.

콩 재배 전과 후의 토양화학성을 비교해 볼 때 제초제 처리구에서 질소질 비료의 소모가 적으나 옥수수에서처럼 큰 차이는 보이지 않았으며 이는 콩이 질소고정 등을 통해 질소질비료의 요구가 적음을 알 수 있다(표 26).

표 26. 재배 전·후 토양화학성 변화

구분	pH	EC	OM	Ca	K	Mg	P ₂ O ₅	NO ₃ -N
	(1:5)	(dS/m)	(g/kg)	(cmol(+) / kg)			(mg/kg)	
재배 전	7.33	0.27	22.97	10.36	0.70	2.28	292	21.61
1회 제초	7.44	0.17	17.00	8.89	0.26	2.02	322	2.59
2회 제초	7.54	0.23	21.62	11.52	0.93	2.20	289	6.23
무제초	7.35	0.20	17.97	8.91	0.25	1.95	300	1.03

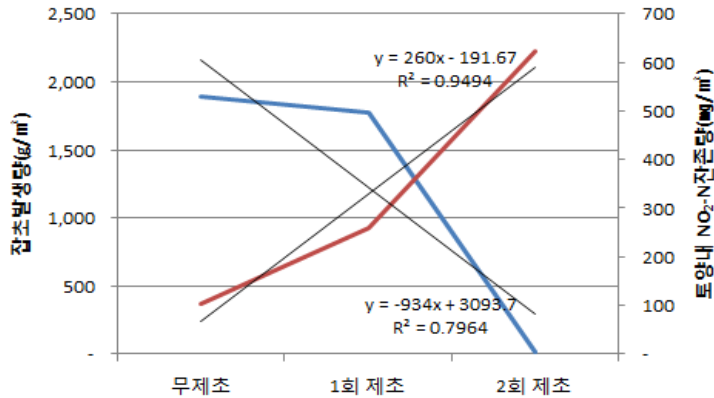


그림 2. 제조와 잡초발생량, 토양내 질소량과의 상관관계.

고추 재배 시 1m²내에 발생한 잡초를 보면 1차 조사에서는 1회제조구에서는 깨풀, 털별꽃아재비 등 4종 107개체, 404g, 무제조구에서는 냉이, 털별꽃아재비, 쇠비름 등 13종의 잡초 688개체, 2,299g의 잡초가 발생하였고, 2차 조사에서는 1회 제조구에서는 깨풀, 털진득찰, 흰명아주 등 8종 67개체, 4,201g, 2회 제조구에서는 털진득찰, 명아주 등 4종 32개체, 10g, 무제조구에서는 털별꽃아재비, 쇠비름, 흰명아주 등 9종 223개체, 6,242g이 발생하였으며, 3차 조사에서는 1회 제조구에서는 털진득찰, 흰명아주 등 5종 28개체, 10,236g, 2회 제조구에서는 중대가리풀, 털진득찰, 방동사니 등 11종 140개체, 265g, 3회제조구에서는 중대가리풀, 털별꽃아재비, 방동사니 등 12종 81개체, 112g, 무제조구에서 흰명아주, 돌피, 참방동사니 등 6종 85개체, 12,612g이 발생하였고, 4차 조사 잡초발생양상은 1회 제조구에서는 흰명아주 털진득찰 등 4종 21개체, 9,019g, 2회 제조구에서는 중대가리풀, 푸른방동사니, 주름잎 등 14종 208개체 311g, 3회 제조구에서는 주름잎, 흰명아주 등 3종 21개체, 2g, 무제조구에서는 쇠비름, 돌피, 흰명아주 등 8종 44개체, 6,528g이 발생하였다(표 27).

표 27. 처리별 잡초발생양상(m²)

구 분	1차 조사		2차 조사		3차 조사		4차 조사	
	종(개체수)	생중(g)	종(개체수)	생중(g)	종(개체수)	생중(g)	종(개체수)	생중(g)
1회 제조	4(107)	404	8(67)	4,201	5(28)	10,236	4(21)	9,019
2회 제조	-	-	4(32)	10	11(140)	265	14(208)	311
3회 제조	-	-	-	-	12(81)	112	3(21)	2
무제조	13(688)	2,299	9(223)	6,242	9(85)	12,612	8(44)	6,528

수량조사는 7. 31~10. 5에 걸쳐 수확하여 조사한 결과를 보면 제조횟수에 따라 증가하는 것을 볼 수 있으며, 3회 제조구는 일반적으로 고추재배 시 사용하는 고랑피복재배에 비해서도 높은 것으로 나타났다(표 28). 경제성 분석 결과에 있어서도 피복제 구입과 설치 및 제거 노동력을 고려할 때 잡초 3회 방제가 수익이 높은 것으로 나타났다.

표 28. 처리별 고추 수량(10a)

구분	생중(kg)	건중(kg)	상품율(%)	수량지수
1회 제초	3,592	1,110	91.00	74c
2회 제초	4,583	1,416	89.14	94b
3회 제초	5,755	1,778	92.85	118a
무제초	2,016	623	80.24	41d
관행(피복)	4,886	1,510	82.09	100ab

고추 재배 전과 후의 토양화학성을 비교해 볼 때 제초제 처리구에서 질소질 비료의 소모가 적어 비료절감효과도 기대할 수 있으나(표 29), 일반적인 고랑피복재배와 비교할 때는 차이가 없는 것으로 나타났다. 이는 잡초 발생이 없었던 까닭으로 해석된다.

표 29. 재배 전·후 토양화학성 변화

구분	pH	EC	OM	Ca	K	Mg	P ₂ O ₅	NO ₃ -N
	(1:5)	(dS/m)	(g/kg)	(cmol(+) / kg)			(mg/kg)	
재배전	7.32	1.79	23.79	9.10	1.23	1.83	335	64.48
1회제초	7.23	1.29	21.26	3.94	0.99	0.69	364	64.44
2회제초	7.29	2.15	22.72	2.69	0.47	0.48	385	132.15
3회제초	7.42	2.87	19.31	7.20	0.56	1.47	341	238.49
무제초	7.05	1.22	19.83	8.03	2.22	2.43	279	49.87
관행	7.48	3.22	19.31	7.17	1.02	1.29	303	248.50

4. 적 요

<제1세부과제 : 강원도 농경지 발생잡초 정밀 분포조사>

(시험 1) 논 발생잡초 정밀분포조사

가. 2013년 강원도 논에 발생한 잡초는 8개시군 312지점을 조사한 결과 18과 43종이었다.
 나. 출현빈도와 피도가 가장 높은 좁개구리밥의 중요치가 20.58이었고, 피 13.83, 벧풀 8.35, 물달개비 7.14, 발뚝외풀 6.22이고 가막사리, 올방개, 조류와 올챙이고랭이, 자귀풀 순으로 중요치가 높았다. 좁개구리밥을 제외한 잡초의 발생은 지역별로 차이가 있었는데, 가래의 경우는 춘천과 양구에서만 출현하였고, 물옥잠은 횡성과 고성에서의 출현빈도가 높은 것으로 나타났다.

(시험 2) 밭 발생잡초 정밀분포조사

가. 2014년 강원도 마늘밭에 발생하는 잡초는 9개시군 85지점을 조사한 결과 29과 113종으로, 바랭이, 흰명아주, 쇠비름, 속속이풀, 꿩이밥, 개비름 순으로 발생빈도가 높았

으며, 중요도는 바랭이가 7.18로 가장 높았고 쇠비름 7.09, 흰명아주 6.56, 속속이풀 5.29를 나타냈다. 과별로는 국화과가 25종으로 22.1, 화본과가 12종으로 10.6의 발생빈도를 보였고 다음으로는 마디풀과, 십자화과, 석죽과, 콩과, 명아주과, 메꽃과, 현삼과, 꿀풀과, 사초과, 대극과, 가지과, 비름과, 속새과, 닭의장풀과, 지치과, 바늘꽃과, 질경이과, 돌나물과, 팽이밥과, 삼과, 박주가리과, 장미과, 쇠비름과, 양귀비과, 천남성과, 석류풀과, 쥐손이풀과 순이었다.

나. 감자밭 우점 잡초 발생 양상은 9개 시·군 101지점을 조사한 결과 27과 91종으로 발생빈도는 흰명아주, 쇠비름, 바랭이, 돌피, 속속이풀, 깨풀 순이었고, 중요도는 흰명아주가 9.02로 가장 높았으며 쇠비름 8.04, 바랭이 7.02, 돌피 6.97을 나타냈다. 과별로는 국화과가 17종으로 18.7, 화본과가 11종으로 12.1의 발생빈도를 보였다. 다음으로는 마디풀과, 십자화과, 콩과, 명아주과, 메꽃과, 사초과, 대극과, 석죽과, 꼭두서니과, 비름과, 돌나물과, 가지과, 아욱과, 속새과, 닭의장풀과, 현삼과, 양귀비과, 바늘꽃과, 팽이밥과, 삼과, 쇠비름과, 속새과, 지치과, 천남성과, 박주가리과 순이었다.

다. 10개 시·군 107지점을 조사한 옥수수밭 잡초는 27과 91종이 발생하였으며, 발생빈도는 쇠비름, 바랭이, 흰명아주, 깨풀, 돌피, 개비름, 속속이풀 순이었고, 중요도는 바랭이가 9.60로 가장 높았으며 쇠비름 9.14, 흰명아주 7.81, 깨풀 7.05, 돌피 5.2를 나타냈다. 과별로는 국화과가 24종으로 22.9, 화본과가 10종으로 9.5의 발생빈도를 나타냈고, 다음으로는 마디풀과, 메꽃과, 꿀풀과, 대극과, 십자화과, 명아주과, 비름과, 콩과, 사초과, 현삼과, 팽이밥과, 질경이과, 석죽과, 바늘꽃과, 아욱과, 가지과, 쥐손이풀과, 양귀비과, 닭의장풀과, 속새과, 쇠비름과, 제비꽃과, 박과, 박주가리과, 삼과, 석류풀과 순이었다.

라. 고추밭에 발생하는 잡초는 12개 시·군 143지점을 조사하여 31과 115종이 출현한 것을 확인하였고, 쇠비름, 바랭이, 방동사니, 깨풀, 흰명아주, 속속이풀, 중대가리풀 순으로 발생빈도가 높았으며, 중요도는 쇠비름이 8.69로 가장 높았고 바랭이 7.84, 방동사니 7.05, 깨풀 5.35, 흰명아주 5.00, 중대가리풀 4.97, 속속이풀 4.86을 나타냈다. 과별로는 국화과가 29종으로 25.2, 화본과가 9종으로 7.8의 발생빈도를 보였고 다음으로는 마디풀과 7.0, 십자화과 7.0, 메꽃과, 꿀풀과, 사초과, 콩과, 비름과, 현삼과, 대극과, 명아주과, 바늘꽃과, 석죽과, 아욱과, 가지과, 팽이밥과, 제비꽃과, 천남성과, 썩기풀과, 닭의장풀과, 석류풀과, 속새과, 쇠비름과, 질경이과, 양귀비과, 박주가리과, 삼과, 장미과, 쥐손이풀과, 지치과 순이었다.

마. 고랭지배추밭 잡초는 6개 시·군 105지점에서 23과 64종의 출현을 확인하였고, 개썩갓, 돌피, 흰명아주, 서양민들레, 속속이풀, 닭의장풀 순으로 발생빈도가 높았으며, 중요도는 개썩갓이 6.5, 새포아풀 5.74, 돌피 5.47, 속속이풀 5.15, 흰명아주 5.09, 산여뀌 5.03, 개여뀌 4.97, 털별꽃아재비 4.96을 나타냈다. 과별로는 국화과가 15종으로 23.4, 화본과가 9종으로 14.1의 발생빈도를 보였고 다음으로는 마디풀과 10.9, 십자화과

7.8, 꿀풀과, 사초과, 콩과, 비름과, 석죽과, 대극과, 명아주과, 쥐손이풀과, 팽이밥과, 바늘꽃과, 천남성과, 췌기풀과, 닭의장풀과, 메꽃과, 속새과, 쇠비름과, 가지과, 삼과, 박주가리과 순이었다.

바. 콩밭은 13개 시·군 136지점에서 32과 111종의 잡초가 발생하는 것을 확인하였으며, 발생빈도는 바랭이, 쇠비름, 깨풀, 방동사니, 흰명아주, 돌피 순이었고, 중요도는 바랭이 7.98, 쇠비름 7.24, 깨풀 5.88, 돌피 5.61, 흰명아주 5.41, 방동사니 5.32, 속속이풀 3.83, 중대가리풀 3.81을 나타냈다. 과별로는 국화과가 29종으로 26.1, 화본과가 10종으로 9.0의 발생빈도를 보였으며, 마디풀과 8.1, 십자화과 5.4, 콩과 5.4, 꿀풀과, 석죽과, 비름과, 현삼과, 사초과, 장미과, 명아주과, 바늘꽃과, 가지과, 대극과, 아욱과, 제비꽃과, 천남성과, 췌기풀과, 닭의장풀과, 석류풀과, 속새과, 쇠비름과, 질경이과, 양귀비과, 박주가리과, 삼과, 팽이밥과, 쥐손이풀과, 지치과, 피나무과 순의 발생빈도를 나타냈다.

(시험 3) 과원 발생잡초 정밀분포조사

가. 2015년 과원에 발생하는 잡초를 조사한 결과 사과 과원은 11개시·군 66지점에서 39과 173종의 출현을 확인하였다. 1차 조사에서는 35과 131종이 출현하였으며, 발생빈도는 냉이, 뚝새풀, 흰명아주, 서양민들레, 쑥, 속속이풀, 깨풀 순이었고, 중요도는 냉이가 4.64로 가장 높았으며 쑥 3.92, 뚝새풀 3.77, 토끼풀 3.36, 흰명아주와 서양민들레가 3.33을 나타냈다. 과별로는 국화과가 서양민들레, 쑥, 망초, 개망초, 선씀바귀 등 26종, 발생빈도 26.79로 높았으며, 다음으로는 냉이, 속속이풀, 꽃다지 등 십자화과가 11종으로 12.26의 발생빈도를 보였다. 다음으로는 화본과, 석죽과, 마디풀과 순이었다. 2차 조사에서는 35과 120종이 출현하였으며, 발생빈도는 바랭이, 돌피, 쇠비름, 깨풀, 속속이풀, 흰명아주 순이었고, 중요도는 바랭이가 5.06으로 가장 높았으며 돌피 4.29, 깨풀 4.06, 쇠비름 4.03을 나타냈다. 과별로는 국화과가 쑥, 서양민들레, 개망초 등 25종, 발생빈도가 17.6으로 높았으며, 다음으로는 바랭이, 돌피, 왕바랭이, 강아지풀 등 화본과가 12종 14.63의 발생빈도를 보였다. 다음으로는 마디풀과, 십자화과, 사초과, 비름과 순이었다.

나. 배 과원에 발생하는 잡초를 조사한 결과 7개시·군 24지점에서 38과 142종의 초종을 조사하였다. 1차 조사에서는 35과 131종이 출현하였으며, 발생빈도는 냉이, 쑥, 뚝새풀, 망초, 흰명아주, 서양민들레, 질경이, 닭의장풀 순이었고, 중요도는 쑥이 5.14로 가장 높았으며 냉이 4.80, 뚝새풀 4.23, 망초 3.80, 쇠별꽃 3.71, 서양민들레가 3.57을 나타냈다. 과별로는 국화과가 쑥, 망초, 서양민들레, 개망초, 뿌리뱅이 등 23종, 발생빈도 26.23으로 높았으며, 다음으로는 냉이, 황새냉이, 꽃다지 등 십자화과가 8종으로 11.48의 발생빈도를 보였다. 다음으로는 화본과, 마디풀과, 석죽과 순이었다. 2차 조사에서는 33과 105종이 출현하였으며, 발생빈도는 바랭이, 깨풀, 닭의장풀, 개여뀌, 쑥,

질경이 순이었고, 중요도는 바랭이가 4.74로 가장 높았으며 닭의장풀 4.04, 개여뀌 4.02, 깨풀 3.90을 나타냈다. 과별로는 국화과가 쑥, 서양민들레, 망초 등 23종, 발생빈도가 19.06으로 높았으며, 다음으로는 바랭이, 돌피, 왕바랭이, 강아지풀 등 화본과가 12종 14.93의 발생빈도를 보였다. 다음으로는 마디풀과, 대극과, 비름과, 사초과, 닭의장풀과 순이었다.

- 다. 7개시·군 53지점의 복숭아 과원 잡초발생 조사결과 38과 159종이 조사되었다. 1차 조사에서는 33과 108종이 출현하였으며, 발생빈도는 냉이, 쑥, 꽃마리, 쇠별꽃, 서양민들레, 뚝새풀, 뿌리뱅이 순이었고, 중요도는 냉이가 5.73로 가장 높았으며 쑥 5.26, 꽃마리 4.16, 쇠별꽃 3.99, 뚝새풀 3.75를 나타냈다. 과별로는 국화과가 쑥, 서양민들레, 뿌리뱅이, 개망초 등 21종, 발생빈도 27.47으로 높았으며, 다음으로는 냉이, 꽃다지, 속속이풀 등 십자화과가 8종으로 12.22의 발생빈도를 보였다. 다음으로는 화본과, 석죽과, 마디풀과 순이었다. 2차 조사에서는 32과 116종이 출현하였으며, 발생빈도는 바랭이, 쑥, 서양민들레, 닭의장풀, 돌피, 흰명아주 순이었고, 중요도는 바랭이가 5.25로 가장 높았으며 쑥 4.53 닭의장풀 3.83, 돌피 3.71, 서양민들레 3.49를 나타냈다. 과별로는 국화과가 쑥, 서양민들레, 털별꽃아재비 등 25종, 발생빈도가 21.36으로 높았으며, 다음으로는 바랭이, 돌피, 왕바랭이, 강아지풀 등 화본과가 15종 16.74의 발생빈도를 보였다. 다음으로는 마디풀과, 사초과, 비름과, 명아주과, 닭의장풀과, 대극과 순이었다.
- 라. 포도 과원의 잡초는 7개시·군 23지점에서 36과 112종이 발생하였고, 1차 조사에서는 33과 95종이 출현하였으며, 발생빈도는 냉이, 쑥, 쇠별꽃, 뚝새풀, 질경이, 꽃마리 순이었고, 중요도는 냉이가 5.54로 가장 높았으며 쑥 4.37, 쇠별꽃 3.66, 뚝새풀 3.31, 질경이 3.31을 나타냈다. 과별로는 국화과가 쑥, 개망초, 선씀바귀, 서양민들레, 망초 등 24종, 발생빈도 28.40으로 높았으며, 다음으로는 냉이, 꽃다지, 속속이풀 등 십자화과가 7종으로 10.02의 발생빈도를 보였다. 다음으로는 화본과, 석죽과, 마디풀과, 명아주과 순이었다. 2차 조사에서는 34과 75종이 출현하였으며, 발생빈도는 바랭이, 닭의장풀, 깨풀, 쇠비름, 서양민들레, 개여뀌 순이었고, 중요도는 바랭이가 5.39로 가장 높았으며 닭의장풀 4.84, 깨풀 4.49, 쇠비름 4.28, 서양민들레 4.01를 나타냈다. 과별로는 국화과가 서양민들레, 쑥, 털별꽃아재비 등 18종, 발생빈도가 23.72으로 높았으며, 다음으로는 바랭이, 돌피, 강아지풀, 왕바랭이 등 화본과가 6종 12.31의 발생빈도를 보였다. 다음으로는 마디풀과, 대극과, 닭의장풀과, 쇠비름과 순이었다.

(시험 4) 작물재배 시 잡초발생에 따른 피해해석

- 가. 옥수수밭에 발생하는 잡초는 1차 조사에서는 1회 제초구에서는 깨풀, 털진득찰 등 5종 104개체, 104g, 2회 제초구에서는 깨풀, 쇠비름 등 6종 55개체, 114g, 무제초구에서 쇠비름, 털진득찰 등 10종 1,143개체, 3,635g의 잡초가 발생하였고, 2차 조사에서는 1회 제초구에서 쇠별꽃, 털진득찰 등 17종 235개체, 305g, 2회 제초구에서는 쇠별꽃

등 4종 152개체 6g, 무제초구에서는 흰명아주, 털진득찰 등 7종, 109개체, 2,751g의 잡초가 발생하였고, 옥수수 수량은 2회 제초구에서 상품율이 90%로 1회 제초구 63.3%와 무제초구 26.7%와 비교하여 품질이 월등히 높았으며, 옥수수 재배 전·후의 토양 내 질소함량을 비교하면 무제초구에 비해 제초구의 질소가 많이 남아있는 것으로 나타나 잡초와의 양분경합이 적은 것으로 판단된다.

- 나. 콩밭의 잡초발생에 따른 피해해석을 위한 잡초발생조사를 보면 1차 조사에서는 1회 제초구에서는 깨풀, 털진득찰 등 5종 275개체, 392g, 2회 제초구에서는 깨풀 등 5종 453개체, 483g, 무제초구에서 방동사니, 깨풀 등 12종 752개체, 1,503g의 잡초가 발생하였고, 2차 조사에서는 1회 제초구에서 깨풀, 흰명아주 등 3종 93개체, 1,771g, 2회 제초구에서는 꽃마리, 털별꽃아재비 등 4종 123개체 3g, 무제초구에서는 털진득찰, 돌피 등 5종, 51개체, 1,887g의 잡초가 발생하였고, 콩 수량은 2회 제초 시 무제초구에 비해 3배가량 높았으며, 콩 재배 전과 후의 토양화학적성을 비교해 볼 때 제초제 처리구에서 질소질 비료의 소모가 적음을 알 수 있다.
- 다. 고추밭 1㎡내에 발생한 잡초를 보면 1차 조사에서는 1회제초구에서는 깨풀, 털별꽃아재비 등 4종 107개체, 404g, 무제초구에서는 냉이, 털별꽃아재비, 쇠비름 등 13종의 잡초 688개체, 2,299g의 잡초가 발생하였고, 2차 조사에서는 1회 제초구에서는 깨풀, 털진득찰, 흰명아주 등 8종 67개체, 4,201g, 2회 제초구에서는 털진득찰, 명아주 등 4종 32개체, 10g, 무제초구에서는 털별꽃아재비, 쇠비름, 흰명아주 등 9종 223개체, 6,242g이 발생하였으며, 3차 조사에서는 1회 제초구에서는 털진득찰, 흰명아주 등 5종 28개체, 10,236g, 2회 제초구에서는 중대가리풀, 털진득찰, 방동사니 등 11종 140개체, 265g, 3회제초구에서는 중대가리풀, 털별꽃아재비, 방동사니 등 12종 81개체, 112g, 무제초구에서 흰명아주, 돌피, 참방동사니 등 6종 85개체, 12,612g이 발생하였고, 4차 조사 잡초발생양상은 1회 제초구에서는 흰명아주 털진득찰 등 4종 21개체, 9,019g, 2회 제초구에서는 중대가리풀, 푸른방동사니, 주름잎 등 14종 208개체 311g, 3회 제초구에서는 주름잎, 흰명아주 등 3종 21개체, 2g, 무제초구에서는 쇠비름, 돌피, 흰명아주 등 8종 44개체, 6,528g이 발생하였고, 고추 수량은 제초횟수에 따라 증가하는 것을 볼 수 있으며, 3회 제초구는 관행구와 비교할 때에도 수량이 높은 것으로 나타났으며, 고추 재배 전과 후의 토양화학적성을 비교해 볼 때 제초제 처리구에서 질소질 비료의 소모가 적어 비료절감효과도 기대할 수 있다.

5. 인용문헌

- Braun-Blanquet, J. 1964. Pflanzensoziologie: grundzüge der vegetationskunde. Zweite, umgearbeitete und vermehrte Auflage. Springer-Verlag: Wien. p. 865.
- Wikum, D.A. and Shanholtzer, G.F. 1978. Application of the Braun-Blanquet cover scale for vegetation analysis in land development studies. *Envir. Manag.* 2(4):323-329.

6. 연구결과 활용

연도(연차)	활용구분	제 목
2013(1년)	학술발표	강원지역 논잡초 발생분포
	생물자원기탁	제조제저항성 올챙이고랭이 종자
2014(2년)	영농활용	옥수수 재배 시 잡초 발생과 제조효과
	영농활용	콩 재배 시 잡초발생과 제조효과
	학술발표	잡초가 옥수수 재배에 미치는 제조효과
	학술발표	강원지역 감자밭에서의 잡초발생 양상
	학술발표	강원지역 고추밭에서의 잡초발생 양상
	학술발표	강원지역 마늘밭에서의 잡초발생 양상
	학술발표	강원지역 배추밭에서의 잡초발생 양상
	학술발표	강원지역 옥수수밭에서의 잡초발생 양상
	학술발표	강원지역 콩밭에서의 잡초발생 양상
	학술발표	잡초가 옥수수 재배에 미치는 제조효과
	생물자원기탁	석엽표본(애기땅빈대 등 59점)
2015(3년)	영농활용	고추 잡초방제 횡수에 따른 증수 효과
	학술발표	강원지역 사과 과원에서 잡초발생 양상
	학술발표	강원지역 배 과원에서 잡초발생 양상
	학술발표	강원지역 복숭아 과원에서 잡초발생 양상
	학술발표	강원지역 포도 과원에서 잡초발생 양상
	학술발표	잡초가 콩 재배에 미치는 영향
	생물자원기탁	농경지 발생잡초 석엽표본 기탁(13점)

7. 연구원 편성

구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도		
					'13	'14	'15
과제책임자	국립농업과학원	농업연구관	이인용	과제 총괄	○	○	○
1세부책임자	특화작물연구소	농업연구관	최준근	세부주관 수행	○	○	-
	환경농업연구과	농업연구사	허수정	"	-	-	○
공동연구자	환경농업연구과	농업연구사	임수정	잡초조사	○	○	○
	환경농업연구과	농업연구사	허수정	잡초조사	○	○	○
	환경농업연구과	농업연구사	최승출	잡초조사	○	○	○
	환경농업연구과	농업연구사	윤병성	잡초조사	○	○	○
	환경농업연구과	연구원	김장수	포장관리	○	○	○
	환경농업연구과	연구원	김남호	잡초조사	○	○	○
	특화작물연구소	농업연구관	최준근	잡초조사	-	-	○