

과제구분	지역농업 기술개발	Code : LS0207	수행구분	전반기	연구기간	'99 ~ '01(완결)
연구과제명	과수 조류경감기술 개발				과제책임자	김인종
세부과제명	사과원 조류피해 실태 조사					
연구원별임무						
구분	소속	성명	담당임무			
세부과제책임자	원예연구과	박영식	시험설계 및 총괄수행			
공동연구자	"	김인종	시험연구조사 및 분석			
	"	최정용	조사자료 분석 및 자문			
색인용어	사과, 과수원, 조류생태, 까치, 물까치, 어치, 직박구리, 멧비둘기, 까마귀					

1. 연구배경

최근 도시화, 산업화가 진행됨에 따라 환경생태계의 파괴로 인하여 먹이 사슬관계가 바뀌어 특정 조류는 점차 수가 줄어들어 보호종이나, 희귀조류가 되는 반면 다른 조류는 환경의 변화에 잘 적응하여 개체수가 늘어나고 있다. 따라서 조류에 의한 피해가 점차 커지고 사회문제로 확대되고 있다. 그 실례로서 과수나 농작물뿐만 아니라 공항에 출현하여 항공기 고장이나 추락사고의 발생, 양어장의 어린 치어 및 사료를 먹이로 이용하여 경제적 피해발생 뿐만 아니라 양봉지대, 축사 및 주택가 주변의 위생시설 오염에 따른 환경문제와 전신주에 까치집을 지어 정전사고 등 송·배전선에 피해가 갈수록 커지고 있는 실정이다.

최근 배를 비롯한 사과와 포도를 재배하는 과수 농가에서도 큰 문제가 되고 있는 것이 까치, 어치, 물까치 등의 유해 조류가 수확기에 들면서 과실을 가해하는 형태이다. 그 피해 정도는 대부분 20~30%내외의 피해율을 보이고 있으나 과수농가가 느끼는 피해 정도는 30~40%내외로 유해 조류가 가해하는 형태가 대부분 대과이면서 당도가 높은 고품질의 과실에 피해를 주고 있기 때문이다.

그러나 대부분의 과수 농가의 조류피해를 방지하기 위한 대책으로는 개화 전이나 수확기에 총으로 포획하거나, 수확기에 이르러 폭음을 이용한 폭죽, 스피커를 이용한 기피 음향, 유해 조류의 천적 형상을 이용한 매의 눈, 뱀 모형의 모빌류, 빛의 반사를 이용한 거울 등을 이용하고 있으나 방조 효과가 미비하여 조류피해가 지속적으로 발생하고 있다. 따라서 보다 확실한 방조 방법으로는 방조방을 설치하는 경우 ha당 2,400 ~ 2,900만원의 설치비용이 과다하게 소요되어 농가 현실에 접목하기는 어려움이 많다.

따라서 본 시험은 과수원 주변에 어떤 조류가 서식하며, 이들 조류의 생활습성 및 비래시기와 주요 유해 조류의 피해발생 현황 등을 조사하였고, 이들 유해조류의 방지를 위한 농가 이용 실태를 조사하였다.

2. 재료 및 방법

가. 주요 유해 조류의 생태 조사

본 시험은 농작물에 피해 보고가 있는 까치, 물까치, 어치, 직박구리, 멧비둘기, 꿩, 까마

귀에 관한 암·수컷의 생리적 특성, 주요 먹이, 동지 만들기, 주요 먹이, 생활방식 및 생리·생태적 특성을 조사하였다.

나. 과수원 내 유해조류 피해 실태조사

본 시험은 강원도농업기술원 유포2리 과수시험포장에서 '99년부터 '01년까지 사과, 배 각각 500평 규모정도의 포장을 각각 선정하여 과수원 내 유해조류의 비래횟수, 과중에 따른 품종별 피해율 등을 조사하였다.

과수원내 유해조류 비래 횟수는 월별 비래 횟수는 봉지씌우기 작업 후인 7월부터 수확기인 10월말까지 조사하였고, 시간대별 조류 비래 횟수는 아침 08시부터 18시까지 2시간동안 나누어 비래 조류를 조사하였다.

유해조류에 의한 과실의 피해율은 사과의 주요품종인 쓰가루, 홍로, 후지와 배의 주요품종인 원황, 황금, 화산, 신고의 과실 피해율을 각각 조사하였고, 유해 조류에 의한 과실피해를 세분화하여 경와부, 동부, 체와부로 구분하여 피해 형태를 조사하였다.

다. 유해조류 피해 방지를 위한 농가 사용 실태조사

'99년부터 '01년까지 전국의 과수농가에서 유해 조류의 방지 대책으로 사용하는 방법에 관한 실태조사를 하였다.

또한 강원도내 사과, 배 과수재배 농가를 대상으로 유해조류 피해 실태조사에 관한 설문지를 각각 100명에게 실시하였다.

◎ 유해조류 피해 실태 조사 설문지

- 1) 사과, 배 각각의 품종 중 가장 많은 조류피해를 받은 품종은 어떤 것입니까?
사과 : 서광, 쓰가루, 홍로, 추광, 감홍, 신흥, 후지
배 : 신천, 원황, 화산, 감로, 선황, 조생황금, 황금배, 신일, 영산, 신고
- 2) 현재 유해조류에 의한 과수농가가 느끼는 피해정도는 어느 정도입니까?
① 아주심하다 ② 심하다 ③ 그저그렇다 ④ 경미하다
- 3) 과수 농가의 포장에 가장 많은 피해를 준다고 생각되는 유해 조류를 표시하여 주십시오?
<보 기>
① 까치 ② 직박구리 ③ 찌르레기 ④ 멧비둘기 ⑤ 꿩 ⑥ 어찌
⑦ 까마귀 ⑧기 타 ()
- 4) 유해조류의 퇴치방법으로 가장 효과적인 방법이라고 생각되는 것을 적어주십시오. <
>



사진 1. 까치
(*Pica pica*)



사진 2. 물까치
(*Cyanopica cyanus*)



사진 3. 어치
(*Garrulus glandarius*)



사진 4. 직박구리
(*Hypsipetes amauroites* Pica)



사진 5. 멧비둘기
(*Streptopelia orientalis*)



사진 6. 까마귀
(*Corvus corone* Linnaeus)

3. 결과 및 고찰

가. 유해조류의 생리-생태조사

본 시험은 저투입 고효율의 조류퇴치기를 개발하는데 기초자료로서 농작물에 피해를 주고 있는 유해조류의 일반적인 생태적 특성을 조사하였다.

1) 까치 (*Pica pica*)

우리 나라 전역에서 흔히 번식하는 텃새이고, 가장 대표적인 유해조류이다. 거의 모든 농작물에 피해를 주며, 특히 포도, 복숭아, 사과와 배에 심각한 피해를 준다.

까치는 암수 한쌍이 짝을 이뤄 특별한 사항이 없으면 일정한 세력권에서 계속 살아간다. 짝짓기를 못하는 개체는 무리 지어 다니고, 이들 대부분이 1~2년생의 어린 새이다. 까치가 활동하는 세력권 면적은 평균 15,000평 정도이다. 수컷은 자신이 태어난 장소에서 약

350m, 암컷은 약 500m 이내에서 자신의 동지를 만든다.

수명은 수컷이 3.5년, 암컷이 2년이지만 최고 10년까지 살 수 있다. 처음 새끼를 낳는 시기는 수컷은 1.6년이고 암컷은 1.4년이다.

까치는 잡식성으로 인간이 먹는 것은 거의 모두를 먹을 수 있다. 주로 과실, 동물 배설물, 두더지, 들쥐, 장과류, 하루살이, 도토리, 가정쓰레기 등이다. 여름철에는 주로 딱정벌레, 애벌레, 거미, 모기 유충, 지렁이 등을 먹고 겨울에는 종자, 구근류를 먹는다.

대부분의 까치집은 원형이며, 높이는 1m에서 30m까지 다양하다. 다양한 나무에 동지를 만들고, 동지 지을 나무가 없으면 전주나 철탑에 짓기도 한다. 알은 3~9개(평균 6개)를 한 번에 낳는다. 알을 품는 기간은 18일이고 암컷이 이 일을 한다. 수컷은 이 시기에 암컷에게 먹이를 공급한다. 새끼는 약 6주간 어미와 같이 지내다가 어미 곁을 떠난다(사진 1).

2) 물까치 (*Cyanopica cyanus*)

한국의 전역에서 번식하는 흔한 텃새이다. 남부지방에서 더 흔히 관찰되며, 배와 사과에 많은 피해를 준다. 큰 무리를 지어 행동하기 때문에 지역에 따라서는 까치보다 더 많은 피해를 준다.

번식기 이외에는 5~30마리가 무리를 지어 하루종일 같이 행동한다. 구릉과 산지, 또는 마을 근처의 숲에서 2~6m 높이의 나뭇가지에 동지를 만든다. 번식할 때는 많게는 30여 쌍이 서로 인접해서 동지를 만든다. 알을 낳는 시기는 5월에서 7월까지이고, 한번에 낳는 알의 수는 6~9개이다. 알을 품은 지 17~20일만에 새끼가 깨어나고, 그후 18일만에 동지를 떠난다.

잡식성이나, 주로 곤충을 먹는다. 식물성으로는 벼, 콩, 옥수수 등의 곡식류와 배, 감, 사과, 귤 등의 과실을 먹어 농작물에 피해를 준다(사진 2).

3) 어치 (*Garrulus glandarius*)

한국의 전역에서 흔히 번식하는 텃새이다. 산림에 가까운 농경지의 작물에 피해를 주지만 유사종인 까치와 물까치에 비해서 피해량이 적은 편이다. 도토리를 주로 먹기 때문에 참나무가 자라는 곳에서 흔히 볼 수 있다.

평지 및 산지의 침엽수림에서 2~17m 높이의 나뭇가지에 동지를 만든다. 알을 낳는 시기는 4월 하순에서 6월 하순까지이고 연 1회 번식한다. 한번에 낳는 알의 수는 4~8개이다. 식성은 잡식성이나 주로 식물성을 많이 먹는다. 동물성으로는 곤충, 작은 쥐, 새의 알과 새끼, 개구리, 도마뱀과 어류 등이고 식물성으로는 벼, 옥수수, 콩 등의 곡식류와 배, 사과, 도토리 등의 과실과 열매이다. 새끼를 기를 때는 동물성만 먹이며 대부분 곤충과 거미류이다(사진 3).

4) 직박구리 (*Hypsipetes amauroites*)

한반도의 중부 이남 지역에서 흔히 번식하는 텃새이다. 남부 지방으로 갈수록 더 흔히 관찰되며, 농작물에 대한 피해도 남부지방에서 더 심하다. 곡식류에는 피해를 거의 주지 않으며, 가을에 과실에 피해를 주고 있다.

여름철에는 암수 함께 생활하나 이동할 때에는 적게는 수십 마리에서 많게는 수백 마리의 큰 무리를 지을 때도 있다. 나무 위의 생활이 주가 되며 땅에 내려오는 경우는 거의 없다. 잡목림이나 낙엽활엽수림의 나무 위 1~5m의 나뭇가지 위에 동지를 만든다. 알을 낳는 시

기는 5~6월이고, 한번에 4~5개의 알을 낳는다. 식성은 겨울에는 식물의 열매를 주로 먹지만 여름에는 동물성의 곤충을 주로 먹는다. 새끼한테 먹이는 먹이도 주로 곤충이다(사진 4).

5) 멧비둘기 (*Streptopelia orientalis*)

전국에서 흔히 분포하는 텃새이며, 썩 다음으로 많이 사냥하는 사냥새이다. 농작물의 씨앗이나 곡식류에 피해를 많이 주며, 일부는 과실을 파먹기도 한다. (사진 5)

여름에는 암수 한 쌍이 같이 생활하지만 겨울에는 작은 무리를 지어 생활한다. 깊은 산속보다는 농경지 주변에서 흔히 관찰되며, 활엽수와 침엽수의 1~7.3m의 나뭇가지에 둥지를 만든다. 한번에 낳는 알의 수는 2개이다.

식성은 땅 위에서 낱알을 포함해서 식물의 씨와 열매, 그리고 추수한 뒤의 볍씨를 잘 먹는다. 특히 갓 파종한 콩 등의 농작물 씨앗을 잘 파먹는다. 새끼에게도 식물성의 먹이를 주로 먹인다.

6) 까마귀(*Corvus corone Linnaeus*)

날개길이 32~38 cm이다. 수컷의 겨울깃은 온몸이 검은색으로 자색의 광택이 난다. 이마의 깃털은 비늘 모양이고 목과 가슴의 깃털은 버드나무 잎 모양이다. 여름깃은 봄에 털갈이를 하지 않기 때문에 광택을 잃고 갈색을 띤다. 암컷은 수컷과 같으나 약간 작다. 부리도 검은색이며 부리털은 부리의 중앙에 이른다. 다리는 검은색이다. 한국의 전역에 걸쳐 번식하는 흔한 텃새이다.

평지에서 심산에 이르기까지 도처의 침엽수에서 번식한다. 번식기에는 1~2쌍의 작은 무리를 이루며, 번식 후의 월동기에는 큰 무리를 이루어 남하한다. 과시행동을 할 때에는 날개를 늘어뜨리고 꼬리를 펴며 머리를 상하로 흔들면서 울어댄다. 농촌의 인가 부근·산지·해변 등의 큰 나무의 가지 위에 마른 가지를 모아 지름 약 30 cm의 둥지를 튼다.

산란기는 3월 하순~6월 하순이고, 연 1회 한배에 4~5개의 알을 낳는다. 암컷이 포란하는 동안 수컷은 암컷에게 먹이를 날라다 먹인다. 포란기간 19~20일, 포육기간 30~35일이면 둥지를 떠난다. 유조는 둥지를 떠난 후에도 오랫동안 어미새와 함께 지낸다. 까마귀의 먹이로는 조류의 알과 새끼·들쥐·파리·벌·딱정벌레·갑각류 등과 농작물의 곡류·열매 등을 먹는 잡식성이지만, 번식기에는 벌레 등의 동물질을 많이 먹는다. 번식기인 2~3월에 둥지를 만들기 시작하고 지난해 것은 다시 수리하여 사용하는 경우가 많으므로 둥지는 점점 커진다.

번식이 끝나면 제각기 집단을 만들고 휴식처와 채식지역을 정하고 조석으로 왕복하는 것을 볼 수 있다.

까마귀의 집단에는 기러기류처럼 리더(지도자)가 없이 단순한 집합의 생활을 하고, 농작물에 피해를 주는 경우가 많은데 영리한 새라서 그 방제에는 극히 곤란을 겪는다. 한국·일본·사할린·쿠릴열도·중국 북부 및 북동부·몽골·아무르·우수리·이란 북동부 등지에 널리 분포한다(사진 6).

나. 과수원 내 유해조류 피해 실태

과수원 주변에 서식하는 조류들로서는 까치를 비롯한 총 14종으로서 이들 대부분이 텃새로서 일정한 생활영역권을 형성하여 생활하는 것으로 사료된다. 특히 까치, 어치, 까마귀, 직박구리, 멧비둘기 등은 5~30 마리가 무리를 지어 행동하고, 구릉과 산지 또는 마을

근처의 숲에서 서식하는 조류들로 조사되었다(표 1).

표 1. 과수원 주변 서식 조류 종류

발견조류
까치, 직박구리, 박새, 멧비둘기, 후투티, 참새, 까마귀, 어치, 꿩, 때까치, 방울새, 딱새, 빼꾸기, 찌르레기

과수원 주변에서 발견된 조류들 중 과수원에 과실을 가해하는 유해 조류로는 까치, 물까치, 어치, 찌르레기, 직박구리, 멧비둘기, 까마귀로서 7종으로 조사되었다. 특히 까치, 직박구리, 찌르레기 등은 사과, 배, 복숭아, 포도 과수원에서 그 피해가 보고되고 있는 유해 조류로 나타났다.

산간지 과수원의 경우는 까치, 물까치, 찌르레기, 까마귀의 피해가 심각한 상태이고, 평지 과수원의 경우는 까치, 물까치, 직박구리의 피해가 심한 것으로 나타났다(표 2).

사과, 배 과수원에 유해 조류의 비래 횟수는 까치가 2,980회, 직박구리 1,579회, 멧비둘기 361회이고, 피해율은 횟수가 많은 까치, 직박구리 순으로 나타났다(표 3).

표 2. 과수원에서 과실을 가해하는 유해 조류 종류 및 발견지역

명 칭			주된 발견지역
한국명	학 명	일반명	
까치	<i>Pica pica</i>	Black-billed magpie	산지, 평야
물까치	<i>Cyanopica cyanus</i>	Azure-winged magpie	산지, 평야
찌르레기	<i>Stumus cineraeus</i>	Gray starling	산지, 평야
직박구리	<i>Hypsipetes amaurotis</i>	Brown-eared bulbul	평지
멧비둘기	<i>Cyanopica cyanus</i>	Azure-winged magpie	산지, 평야
까마귀	<i>Corvus corone Linnaeus</i>	Carrion Crow	산지, 평야

표 3. 주요 유해조류 비래 횟수 및 피해현황

구 분	까 치	직박구리	멧비둘기	기 타
비래횟수	2,980	1,579	361	301
피해정도 [↓]	+++	+++	+	+

[↓]: +++ : 심함, + : 약함

월별 유해조류의 비래 횟수는 까치의 경우 봉지씌우기 작업직후인 7월과 8월에 집중적으로 비래하고 9월에 다소 감소하다가 10월 수확기에 다시 많은 비래횟수를 나타냈고, 직박구리와 멧비둘기도 까치와 비슷한 경향을 나타냈다(표 4).

표 4. 월별 유해조류 비래횟수

구 분	7월			8월			9월			10월		
	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하
까 치	407	298	389	323	159	196	130	114	212	287	290	181
직박구리	56	137	222	156	99	168	83	118	125	179	96	140
멧비둘기	46	43	24	43	38	22	20	16	28	37	24	20
기 타	56	26	78	30	7	0	0	0	21	17	32	41

또한 일일 시간별 유해 조류의 비래횟수를 보면 까치의 경우 시간대별 약간의 차이는 있으나 지속적으로 과원에 비래하는 것으로 나타났고, 직박구리나 멧비둘기 역시 비슷한 경향을 나타냈다(표 5).

표 5. 일일 시간별 유해조류 비래횟수

구 분	08시이전	08~10	10~12	12~14	14~16	16~18	18시이후
까 치	450	503	434	372	433	494	294
직박구리	245	279	261	236	234	212	123
멧비둘기	91	56	29	24	33	57	71
기타	61	59	49	27	27	66	20

까치의 월별 비래 횟수와 피해율의 관계를 보면 2년 평균 7월 192회, 8월 497회, 9월 349회, 10월에 192회 정도 조사되었고, 그 피해율은 7월에 0.8%, 8월 4.2%, 9월 6.5%, 10월 5.7%로 나타났다. 이러한 결과로 7월말부터 과수원에 유해조류가 비래하기 시작하며, 그 피해율은 8월부터 10월 수확기까지 지속적으로 피해가 증가하는 것으로 나타났다(그림 1).

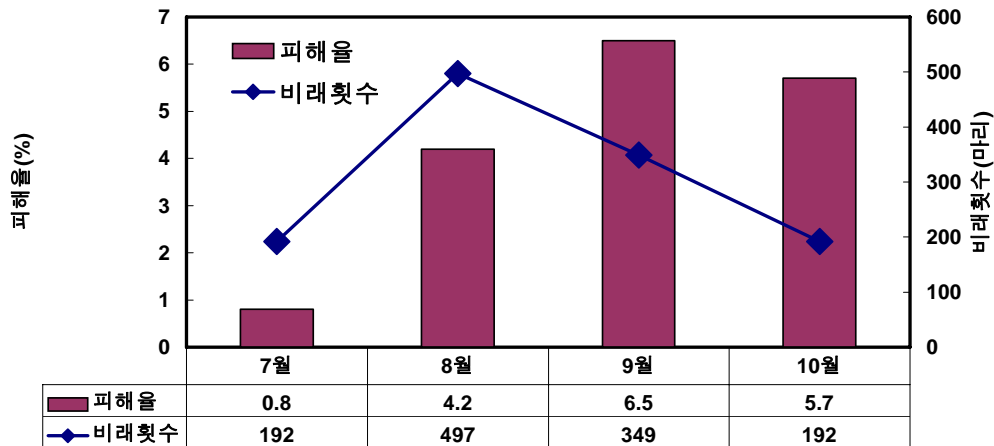


그림 1. 캐 과수원에서 유해조류의 비래횟수와 피해율

과종별 유해조류에 의한 피해율은 사과 26.6%, 배 17.6%로 유해조류에 의한 과수의 피해율은 평균 22.1% 정도의 피해율로 조사되었다(표 6).

표 6. 과종별 피해율 (%)

구 분	평균	사 과 (후지)	배 (신고)
피해율	22.1	26.6	17.6

사과의 품종별 피해율은 쓰가루 20.8%, 후지 22.5%, 홍로 36.6% 이고, 배의 품종별 피해율은 신고 15.8%, 화산 16.0%, 원황 18.5%, 황금배 20.4% 로서 대체로 중생종이면서 당도가 높은 품종에 피해가 많은 것으로 조사되었다(표 7. 8).

표 7. 사과 품종별 피해율 (%)

구 분	쓰가루	홍 로	후 지
피해율	20.8	36.6	22.5

표 8. 배 품종별 피해율 (%)

구 분	원 황	황금배	화 산	신 고
피해율	18.5	20.4	16.0	15.8

유해조류에 의한 과수원 피해는 봉지씌우기 작업 직후인 7월은 봉지를 발톱으로 긁어서 찢는 형태이고, 수확기 때의 피해는 부리로 과실을 찢는 형태로서 과실의 피해 부위는 경와부 61.5%, 동부 32.1%, 체와부 6.4%로 나타났다(표 9).

표 9. 조류에 따른 사과·배 피해 부위

구 분	과 실 피 해 부 위		
	경와부	동부	체와부
피해과실율	61.5%	32.1%	6.4%

다. 조류 피해 방지를 위한 농가 사용 실태조사

유해조류의 피해를 방지를 위한 농가 사용실태는 인력퇴치 23.4%, 소음 16.4%, 화학물 16.4%, 빛반사 22.7%, 모발류 5.5%, 방조망 5.4%, 포살 10.2%로 조사되었다(표 10).

표 10. 조류 방지를 위한 농가 사용 실태조사

방제방법	사용률 (%)	실례
인력퇴치	23.4	소리지르기(8.6), 광통 매달기(7.0), 죽은새 매달기(7.8)
소음	16.4	라디오 틀기(5.5), 폭죽(2.3), 버드가드(8.6)
화학물	16.4	목초액(4.7), 나프탈렌(3.9), 현미식초(2.3), 페유+크라졸(5.5)
빛반사	22.7	삼각거울(10.9), 반사테이프(5.5), CD판(6.3)
모빌유	5.5	깃발(1.6), 허수아비(1.6), 색깔모빌류(2.3)
방조망	5.4	완전치기(3.1), 부분치기(2.3)
포살	10.2	총포(1.6), 서식지 제거(8.6),

유해 조류피해에 관한 과수 농가설문지 조사에서 사과 품종 중 가장 많은 피해를 받은 품종은 쓰가루 48%, 후지 43%, 기타 9%, 배 품종 중 가장 많은 피해를 받은 품종은 신고 69%, 원황 21%, 기타 10%로 현재 가장 많이 재배되고 있는 주품종에서 많은 피해를 받고 있는 것을 조사되었다(그림 2, 3).

과수재배 농가가 느끼는 유해 조류의 피해 정도에 관해서는 아주 심하다 12%, 심함 41%, 그저그렇다 12%, 경미하다 35% 로 조사되었고(그림 4), 가장 많은 피해를 주는 유해 조류로는 까치 78%, 멧비둘기 19%, 까마귀 3% 순으로 조사되었고(그림 5), 유해조류 퇴치 방법으로 가장 효과적인 방법에 관해서는 총기류 사용이 92%, 기피제 4%, 빛반사류가 4%로 조사되었다(그림 6).

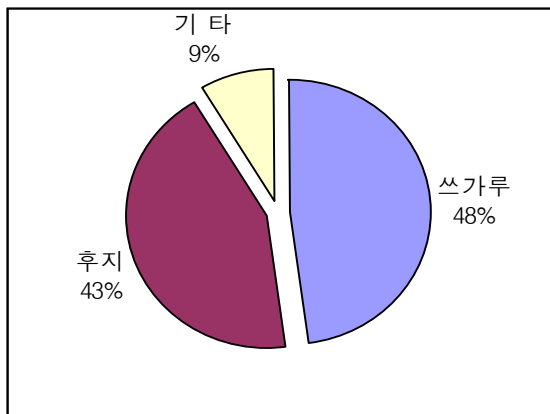


그림 2. 사과 품종별 피해정도

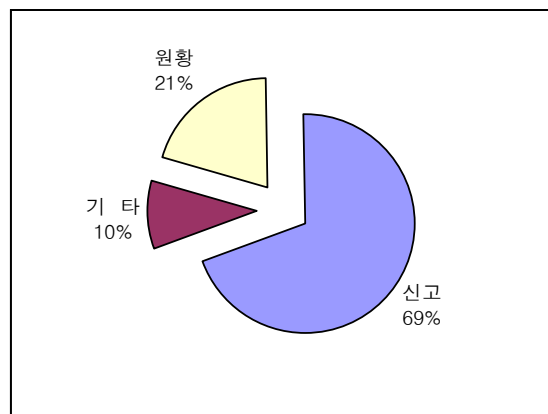


그림 3. 배 품종별 피해 정도

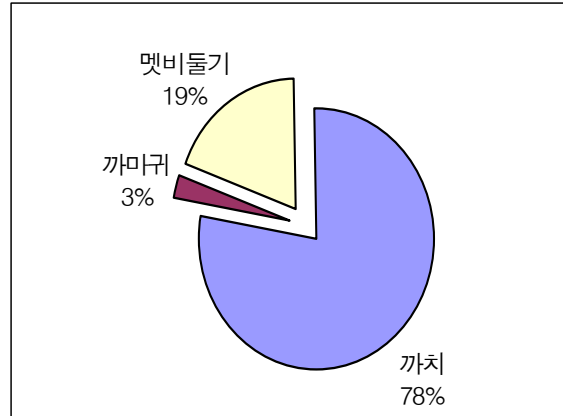
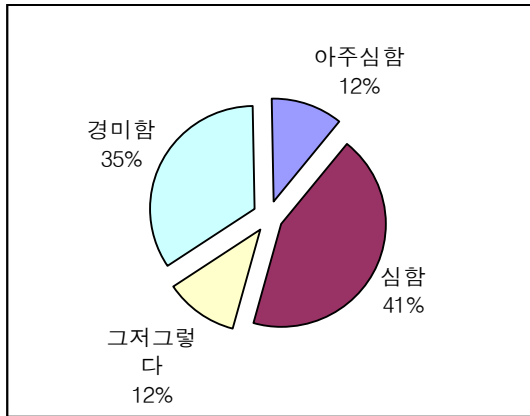


그림 4. 농가가 느낀 유해조류의 피해정도 그림 5. 농가가 느낀 유해조류의 피해정도

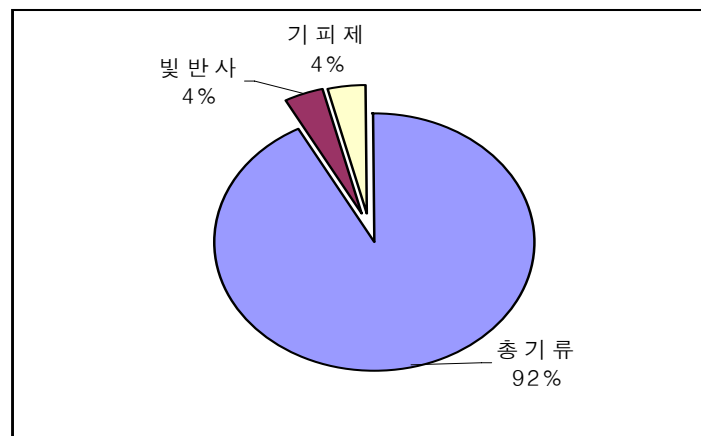


그림 6. 유해조류 방지대책으로서 가장 효과적인 방법

4. 적 요

유해조류의 피해를 경감시키기 위해서 과수원 주변에 서식하고 있는 유해조류의 생리·생태 조사 및 비래횟수와 피해를 방지하기 위한 농가 사용실태를 조사한 결과는 다음과 같다.

과수원 주변의 서식 조류로서는 까치를 비롯한 총 14종으로 조사되었고, 대부분 그 지역에 살고 있는 텃새 종류이다. 과수원의 입지조건에 따라 산지 과수원의 경우는 까치, 물까치, 찌르레기, 까마귀의 피해가 심하고, 평지 과수원의 경우는 까치, 물까치, 직박구리, 멧비둘기에 의한 피해가 많은 것으로 조사되었다. 그중 과수원 피해를 주고 있는 유해 조류로는 까치, 직박구리, 멧비둘기, 찌르레기, 까마귀 등으로 평지나 산지부분의 과수원에 많은 피해를 주고 있다.

과수 생육기간 중 비래 횟수는 까치 2,980, 직박구리 1,559, 멧비둘기 361 등으로 조사되었고, 유해 조류의 비래횟수는 봉지씌우기 작업이후 7월부터 10월 수확기 까지 지속적으로 비래하고, 피해율 또한 7월말부터 4.2%이상으로 조사되었다.

유해조류에 의한 사과 피해율은 26.6%로서 품종별로 구분하면 홍로가 36.6%, 후지 22.5, 쓰가루 20.8%로 조사되었고, 배 피해율은 17.6%로서 품종별로는 황금배 20.4%, 원황 18.5%, 화산 16%, 신고 15.8%로 조사되었다.

유해조류의 방지를 위한 농가 사용방법으로는 인력퇴치 23.4%, 빛반사나 모빌류가 28.2%, 소음, 화학물이 16.4%, 포살 10.2%, 방조방 5.4%로 사용하는 것으로 조사되었다.

과수재배 농가가 느끼는 유해 조류의 피해 정도에 관해서는 아주 심하다 12%, 심함 41%, 그저그렇다 12%, 경미하다 35% 로 조사되었고, 가장 많은 피해를 주는 유해조류로는 까치 78%, 멧비둘기 19%, 까마귀 3% 순으로 조사되었고, 유해조류 퇴치 방법으로 가장 효과적인 방법에 관해서는 총기류 사용이 92%, 기피제 4%, 빛반사류가 4%로 조사되었다.

5. 인용문헌

환경부. 1991. 자연환경 보전법, 시행령

Fitzwater, W. D. 1970. Sonic systems for controlling bird depredations. Proc. Bird Control Seminar 5:110-119.

Griffiths, R. E. 1987. Efficacy testing of an ultrasonic bird repeller. Proc. Vertebr. Pest Control and Manage. Materials 5:56-63.

원예연구소. 1981. 농사시험연구보고서.

허민순, 김진수. 1999. 경북농업기술원 시험연구보고서.

Johnston, R. F., and Garrett, K. L. 1994. Population trends of introduced birds in western North America. Studies in Avian Biology 15:221-231.

김인종. 1999 강원도농업기술원 시험연구 보고서.

三浦愼悟. 1999. 野生動物の生態と農林業被害

Nicolaus, L K, Cassel, J F, Carson, R B, & Gustavson, C R (1983). Taste-aversion conditioning of crows to control predation on eggs> Science, 220: 212-214.

농촌진흥청. 1999. 과수방조망 시설 설계도.

송장훈. 1999. 원예연구소 시험연구보고서.

송장훈. 2000. 원예연구소 시험연구보고서.

임열재. 강상조. 1982. 포도원의 조류 피해 방지법에 관한 시험. 농업과학논문집.

6. 연구결과 활용제목

○ 과원 유해조류 비래 및 과실 피해시기 (2002. 영농활용)