

과제구분	지역농업 기술개발	Code : LS0207	수행구분	전반기	연구기간	'99 ~ '01(완결)
연구과제명	과수 조류경감기술 개발				과제책임자	김인종
세부과제명	저투입 고효율 조류퇴치기 개발					
연구원별임무						
구분	소속	성명	담당임무			
세부과제책임자	원예연구과	김인종	시험설계 및 총괄수행			
공동연구자	"	조병욱	시험연구조사 및 분석			
	"	박영식	조사자료 분석 및 자문			
	"	최정용	조사자료 분석 및 자문			
색인용어	과수, 조류, 조류피해, 모빌, 기피제					

1. 연구배경

농림업이 국내총생산(GDP)에서 차지하는 비율은 '90년 8.5%에서 '99년 5.0%로 그 비율이 현저히 감소하고 있는 추세이나 농업생산액 중 과수가 차지하는 비중은 '91년 6.4%에서 '99년 9.3%로 그 중요도가 높아지고 있는 추세로(농림부, 2000). 과수산업은 우리나라 농업의 주요부분으로 자리잡아 가고 있다. 그러나 최근 자연환경보호와 농촌의 도시화, 산업화가 진행됨에 따라 자연생태계의 파괴는 물론 일부 유해조류들이 급증하고 있는 실정으로 이들 조류에 의한 피해가 점점 커져서 사회문제로 대두되고 있다. 조류의 피해는 과수 등 농작물의 피해 이외에도 까치등이 번식기에 전신주에 집을 지어 정전사고의 주원인이 되어 한국전력공사에서는 까치와의 전쟁을 선포하기도 하고, 공항에 출현 항공기 사고의 원인이 되기도 하는 등 그 피해가 날로 심하여 사회적인 문제로 제기되고 있는 실정이다. 일반적으로 과원에 피해를 주는 유해조류로는 까치의 피해가 가장 심하고 그 외에 직박구리, 멧비둘기, 까마귀, 찌르레기, 어치, 물까치 등이 있다. 일반적으로 조류의 피해는 과원이 산지나 산간지에 고립 되었을때 가장 피해가 심한 것으로 알려져 있으며 일반과원에서 20~30%의 피해가 있는 것으로 보고되고 있으나 과수농가가 느끼는 피해정도는 30~40%이상으로 느낀다. 이는 조류가 과실을 가해하는 것이 대과이면서 고품질 과실을 가해하기 때문이며 유해조류가 과원에 비래하는 시기는 여명기나 해질 무렵에 무리를 지어 집중적으로 가해하는 경향으로 보고되고 있으며, 과실에 직접 가해하는 시기는 과실의 당도가 증가하는 완숙기로 보고되고 있다.(한국농업전문학교, 2000)

과실의 피해 양상은 직접적인 손실, 쪼인 과실의 부패, 그리고 부패된 과실에 서 흘러 내린 즙액이 다른 과실에 오염되어 외관을 더럽히는 피해로 분류되지만 조류에 의해 한번만이라도 피해를 입으면 과실의 상품성을 전무하게 된다.(농촌진흥청, 1999)

기존의 방제 대책으로는, 첫째 음향적인 방법으로 유해조류가 기피하는 위조음을 확성기로 틀어주는 방법, 폭죽·공포총 등을 이용하는 방법이 있고, 둘째 시각적인 방법으로 알록달록한 천이나 은박지 테이프, 슬개모형 등의 모빌류가 있으며, 셋째 적극적인 방법으로 방조망 설치이나 비용이 과다하게 소요(ha당 2,400만~2,900만원)된다. 넷째 공기총을 이용하여 사살하거나 서식지를 제거하여 어린새끼를 포살하는 방법이 효과적이거나 생태보호차원에서 문제를 일으킬 수 있다. 다섯째는 후각적 방법으로 기피제(메수롤)등 약제를 이용하는

방법이나 체계적인 연구가 미흡한 상태이다. 이상과 같이 조류 피해방제를 위해서 예전부터 여러 방법이 동원되었으나, 방조망 설치 이외에는 그 효과가 미흡한 실정이다.

따라서 본 시험은 비용을 적게 들이면서 효과적으로 조류를 퇴치할 수 있는 모빌류 및 기피제류를 개발하여 농가소득제고에 기여하고자 실시하였다.

2. 재료 및 방법

가. 모빌류 제작 및 설치방법

모빌류에 의한 과수원 유해조류 퇴치효과를 구명하기 위하여 명주실 처리는 시판용 명주실을 3m막대 끝에 명주실 실패를 매달아 과실나무 1열 단위로 수관 하부부터 상부까지 30cm간격으로 설치하였다.<사진 5>

8각7색구는 포맥스판을 이용하여 8각구를 만든 다음 각면마다 빨강, 주황, 노랑, 초록, 파랑, 남색, 보라 색깔의 Sheet지를 붙였다. 또한 8각구의 양쪽 중앙에 구멍을 뚫고 구멍이 훼손되지 않도록 알루미늄 단추를 부착하여 여기에 직경 2mm의 철사를 넣어 8각7색구가 회전이 잘 되도록 고정하였다. 완성된 8각7색구는 5m높이의 하우스 파이프 끝을 40cm 파이프를 연결고리를 이용 ㄱ자로 만들어 40cm파이프 끝에 8각7색구를 고정한 후 과수원 30평당 1개 수준으로 설치하였다.<사진 1. 3>

회전용 칼라판은 60×30cm 포맥스판에 8cm간격으로 빨강, 주황, 노랑, 초록, 파랑, 남색, 보라 색깔의 sheet지를 붙여 만든 후 고리를 설치, 바람에 잘 회전 되도록 8각7색구와 같은 요령으로 과원에 설치하였다.<사진 2. 4>

대비용으로 사용한 시판용A는 스테이그마그, 시판용B는 반짝반짝 새쫓기로 시중에 유통되는 것을 구입 8각7색구와 같은 요령으로 설치하였다.<사진 7. 8>

나. 기피제류 조제 및 설치방법

기피제로 이용된 재료로는 목초액타르와 크레졸로 목초액타르는 참나무 목초액 아래에 고인 타르를 이용하였고 크레졸은 시판되는 제품을 이용하였으며 목초액타르+크레졸은 각각을 50%씩 혼용하여 사용하였다.

설치방법은 1.8ℓpet병에 각각의 기피제류를 넣고 윗면을 드릴로 20여개의 구멍을 뚫어 휘발이 잘되도록 처리한 후 과일나무에 직접 매달았다. 처리는 7월 1일 30평당 1개 수준으로 설치하였다<사진 6>.

다. 피해율 조사

모빌류 및 기피제류를 설치한 포장내에서 정방향 4주와 중앙의 1주 총 5주를 선발. 적과 직후 총 과실수를 파악한후 7. 1일부터 10. 31일까지 10일간격으로 피해 과실을 조사하였으며 피해과실의 중복을 피하기 위해 과실에 피해 일시를 기록 하였으며 대비구는 인근 300m 이상 떨어진 유사한 지형의 과원을 찾아 시험포장과 같이 5주를 선발 조사를 실시하였다.



사진 1. 8각 7색구



사진 2. 회전용 칼라판



사진 3. 8각 7색구



사진 4. 칼라판



사진 5. 명주실 처리



사진 6. 목초액+크래즐



사진 7. 시판용 A



사진 8. 시판용 B

3. 결과 및 고찰

가. 모빌류에 의한 조류피해 경감효과

과원의 조류피해를 근본적으로 방조하기 위해서는 과원전체에 방조망을 설치하여야 하나 그 설치비용이 과다할 뿐 아니라 과원의 지형에 따라 설치의 애로점이 부각되고 있다. 또한 시중에 여러 종류의 조류퇴치기가 판매되고 있으나, 그 가격이 높을 뿐 아니라 효과도 검증되지 않은 것들이 많다. 따라서 가격이 저렴하면서 효율적으로 조류피해를 경감시킬 수 있는 조류퇴치기 개발이 요구되어 명주실을 이용한 조류퇴치기, 포맥스판을 이용한 조류퇴치기를 개발 시중에 유통되고 있고 제품과 비교하여 효과를 검증하였는데 그 결과는 <표 1>과 같았다.

표 1. 모빌류에 의한 과원(사과) 방조효율

처 리	조류피해율(%)			방조효율(%)		
	1999	2000	2001	1999	2000	2001
명주실처리	2.0c ^J	2.2c	2.2b	80.6	90.2	87.9
8각7색구	1.4c	4.2bc	3.3b	86.4	81.3	81.9
회전용칼라판	2.6bc	4.4bc	3.5b	74.7	80.4	80.8
시판 A	3.1bc	4.9bc	3.6b	69.9	78.2	80.2
시판 B	4.6b	6.2b	3.6b	55.3	72.4	80.2
무처리	10.3a	22.5a	18.2a	-	-	-

J : Duncan's multiple range test at 5% level within column

<표 1>에서와 같이 '99~'01년 3년에 걸쳐 사과원에서 시험한 결과 무처리시 유해조류 피해율은 '99년 10.3%, 2000년 22.5%, 2001년 18.2%로 년차별 차이가 심하였다. 무처리 포장의 피해가 심할 경우 모빌류 설치 포장에서도 피해율이 높게 나타났으나 모빌류에 의한 방조효율은 년차별 큰 차이를 나타내지는 않았다.

명주실 처리의 경우 무처리에 비해 년차별 차이는 있었으나 80.6%~90.2%의 높은 방조

효과를 보였는데, 이는 유해조류가 과실을 가해하려고 과원에 날아들 때 명주실에 의한 접촉기피현상으로 판단되며 모빌류중 가장 우수한 방조효과를 보였다.

8각7색구는 무처리 대비 81.3~86.4%의 방조효과를 보았는데, 이는 8각7색구의 회전과 색갈에 의한 시각에 의한 기피현상으로 판단되었으며 이는 회전용칼라판의 74.7~80.7%의 방조효율과 같은 결과를 나타내었다.

시중에 판매되고 있는 시판A, B는 빛의 반사와 자력에 의한 유해조류 기피현상을 이용한 것인데 이들의 효과도 69.9~80.2%, 55.3~80.2%로 비교적 높은 방조효율을 보였으나 자체제작한 8각7색구나 회전용칼라판의 방조효율에는 미치지 못하였다.

이러한 결과로 볼 때 유해조류는 타물체와의 접촉을 가장 싫어하고 자력보다는 움직이는 물체에 대한 반응이 민감한 것으로 판단되어 앞으로 과원에 이용시 보다 저렴한 가격으로 효과적으로 유해 조류 피해를 경감시킬 수 있을 것으로 판단되었다.

또한 조류의 학습능력에 의한 방조효율이 떨어지는 것을 감안하여 여러 종류의 모빌류를 10일간격으로 교호설치하였는데 그 효과는 <표 2>와 같았다.

표 2. 모빌류 교호 설치 효과

처 리	조류피해율 (%)	방조효율 (%)	교호설치효과(%)	
			8각7색구대비	회전용칼라판대비
8각7색구	3.3b [↓]	81.9	-	-
회전용칼라판	3.5b	80.8	-	-
교호설치	3.5b	80.2	- 1.7	- 0.6
무 처 리	18.2a	-	-	-

↓ : Duncan's multiple range test at 5% level within column

※ 교호설치간격 : 10일

<표 2>에서와 같이 무처리에 비해서는 80%이상의 방조효과가 있었으나 교호설치 효과는 나타나지 않았다.

이러한 결과는 8각7색구나 회전용 칼라판이 비슷한 색갈에 모형만 달리한 모빌류라서 그러한 결과인지, 유해조류(까치)의 학습능력 때문인지는 더 연구되어야 할 것으로 판단된다.

나. 모빌류 설치시 유해조류의 과실피해 시기

유해조류가 과실에 큰 피해를 입히는 시기는 과실 성숙기에 당도가 높아지면 그 피해가 높다는 김등(1989)의 연구결과에 따라 모빌류를 설치한 과원에서는 어떠한 시기에 과실을 가해하는지에 대한 조사를 위해 사과(후지)원에 7. 1일 모빌류를 설치하고 조사한 결과 <그림 1>, <그림 2>와 같았다.

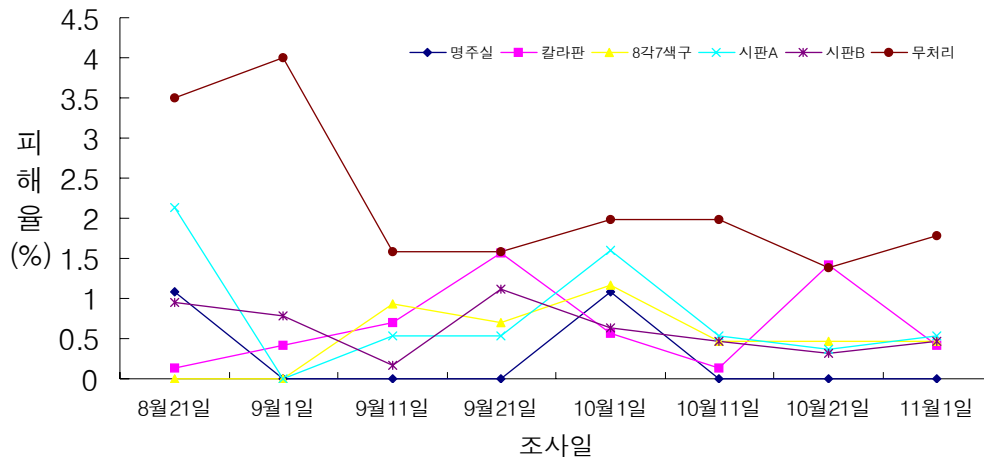


그림 1. 모빌류 설치시 사과(후지) 생육기간별 조류피해 양상(2000년)

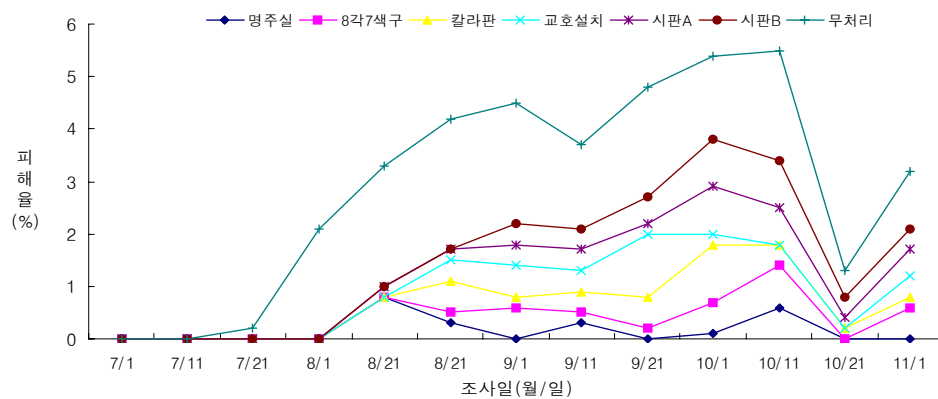


그림 2. 모빌류 설치시 사과(후지) 생육기간별 조류피해 양상(2001년)

조사결과 <그림 1> <그림 2>에서와 같이 유해조류가 과실에 피해를 주는 시기는 무처리를 포함한 모든 처리에서 과일 가해 시기가 일정치 않았다.

<그림 1>에서 8. 21일 전체적으로 피해가 높았던 것은 후지 사과원에서 조사 시점이 8. 21일부터 10일간격으로 조사되었기 때문이며, <그림 2>에서는 7. 1일부터 조사한 결과 조류가 과실을 가해한 시기는 7월하순부터 시작되어 10월하순 수확기까지 계속되는 것으로 조사되었다.

향문사(1989)의 연구결과와 상이하게 나타났는데, 이는 주변에 조류들이 먹을 것이 부족할 경우에는 맛이 떨어지는 시기에도 가해하는 것이라 추정되었다. 따라서 모빌류 설치시기는 과실의 성숙기에 설치하는 것보다 과실의 적과가 끝나고 봉지씌우기 직후에 설치하는 것이 효과적인 것으로 판단되었다.

다. 기피제에 의한 조류피해 경감효과

조류는 후각이 발달되어 그을음 냄새나 병원의 소독약 등의 냄새를 기피하는 현상을 보인다는 일반적인 농가의 설문에 의거 크레졸과 목초액타르를 이용한 조류피해 방조효과를 구명하기

위해 사과(후지)원에 기피제류를 설치 2000~2001년에 걸쳐 조사한 결과는 <표 3>과 같았다.

표 3. 기피제에 의한 조류퇴치 효율

처 리	조류피해율(%)		방조효율(%)	
	2000	2001	2000	2001
목초액타르	6.5b ^J	4.1b	68.8	73.7
목초액타르+크레졸	4.7b	3.2b	77.4	78.4
크 레 졸	5.9b	3.9b	71.6	76.6
무 처 리	20.8a	16.7a	-	-

J : Duncan's multiple range test at 5% level within column

<표 3>에서와 같이 기피제에 의한 조류피해 경감효과는 2000년에는 무처리 피해율 20.8%에 비해 목초액타르+크레졸 50% 혼용한 처리가 피해율 4.7%로 무처리에 대한 방조효율이 77.4%로 가장 높게 나타났으며, 목초액타르, 크레졸처리도 68.8%, 71.6%의 높은 방조효율을 나타내었다. 2001년에도 무처리 16.7%의 피해율에 대해 목초액타르+크레졸 처리가 78.4%, 크레졸 76.6%, 목초액타르 73.7%의 높은 방조효율을 나타내었다. 이는 조류가 특정한 냄새에 기피현상을 나타낸다는 향문사(1989)의 연구와 같은 경향으로 나타났다.

또한 기피제류도 교호설치 효과가 있는지를 조사하였는데, 목초액타르와 크레졸을 10일간격으로 교호설치하면서 방조효과를 조사한 결과는 <표 4>와 같았다.

표 4. 기피제류 교호설치효과

처 리	조류피해율 (%)	방조효율(%)	교호설치효과(%)	
			목초액대비	크레졸대비
목초액타르	4.2b ^J	73.7	-	-
크레졸	3.9b	76.6	-	-
교호설치	4.0b	76.0	2.3	- 0.6
무처리	16.7a	-	-	-

J : Duncan's multiple range test at 5% level within column

※ 교호설치간격 : 10일

목초액타르와 크레졸의 교호설치 효과는 <표 4>에서와 같이 무처리 피해율 16.7%에 비해 훨씬 적은 4.0%의 피해를 보였는데, 목초액타르의 4.2%에 비해서는 0.2%의 경감효과를 크레졸 3.9% 피해율보다는 오히려 0.1%의 피해율이 높은 것으로 조사되었으며 처리간에는 유의차는 없는 것으로 나타났다.

따라서, 기피제류 교호설치 효과는 없는 것으로 조사되었으나 이는 사과원(후지)에서 조사한 것으로 포도나 배나무 등에서의 효과는 별도로 검토되어야 할 것으로 사료된다.

라. 기피제류 설치시 유해 조류의 과실피해 시기

기피제류를 설치시 조류가 과실을 가해하는 시기를 구명하기 위하여 기피제류 설치 직후부터 수확기까지 순별 유해조류의 과실 가해 양상 조사 결과는 <그림 3>, <그림 4>와 같았다.

그림에서와 같이 유해조류의 과실 가해시기는 모빌류 설치시와 같이 전생육기간에 걸쳐 과실을 가해하는 것으로 조사되었다. <그림 3>에서 8. 21일 무처리에서 피해율이 높았던 것은 기피제 설치후 조사를 8. 21일에 실시하였기 때문이며, 그후 지속적인 피해가 있었다.

<그림 4>에서도 유해 조류는 7월 중하순부터 지속적으로 과일을 가해하는 것으로 나타나 모빌류와 같은 경향을 보여 기피제류 설치도 조기에 실시하고 것이 조류 피해를 효과적으로 경감시킬수 있을 것으로 사료된다.

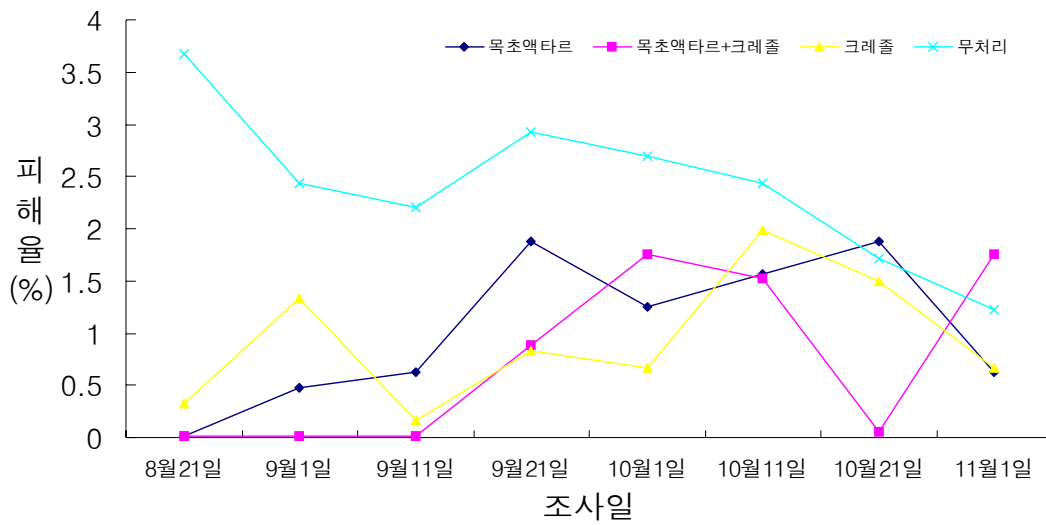


그림 3. 기피제 설치시 사과(후지) 생육기간별 조류피해 양상(2000)

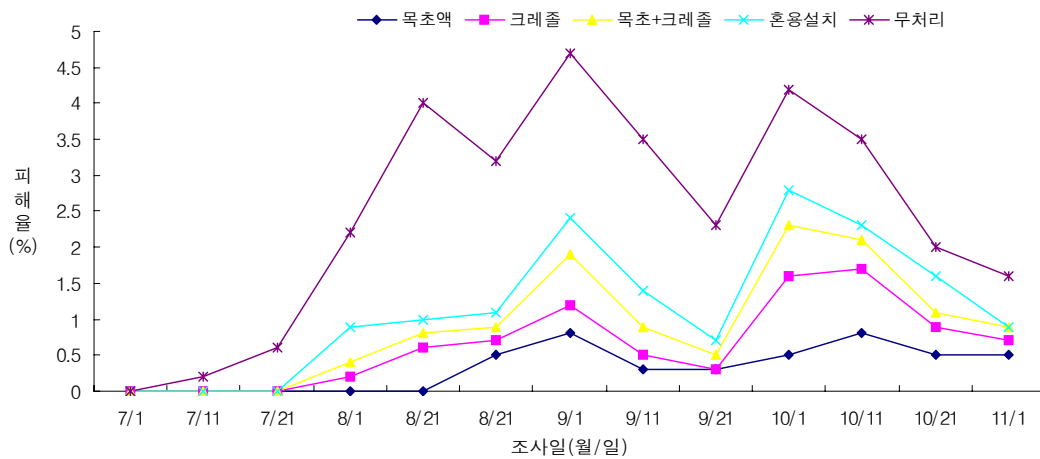


그림 4. 기피제 설치시 사과(후지) 생육기간별 조류피해 양상(2001)

4. 적 요

과수 유해조류피해를 최소화하기 위한 저투입 고효율 조류퇴치기를 개발하고자 '99~2001년까지 3년에 걸쳐 시험한 결과는 다음과 같다.

가. 모빌류에서는 자체제작한 명주실처리의 방제효율은 80.6~90.2%, 8각7색구는 81.3~86.4%, 회전용 칼라판은 74.7~80.2%의 높은 방제효율이 있었다.

나. 기피제는 무처리에 비해 목초액타르 68.8~73.7%, 크레졸 71.6~76.6%, 목초액+크레졸 혼용은 77.4~78.4%의 방제효율을 나타내었다.

다. 유해조류의 과실 가해 시기는 일정치 않아 유과기에서 성숙기까지 지속적으로 가해하였다.

라. 모빌류나 기피제 설치시기는 유과기에 설치하는 것이 효과적인 것으로 나타났다.

5. 인용문헌

Avery, M. L., D. G. Decker, J. S. Humphrey, and C. C. Laukert. 1996. Mint plant derivatives as blackbird feeding deterrents. *Crop Protect.* 15:461-464.

환경부. 1991. 자연환경 보전법, 시행령

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

Holler, N. R., H. P. Naquin, P. W. Lefebver, D. L. OTIS, and G. J. Cunningham. 1982. Mesurol for protecting sprouting rice from blackbird damage in Louisiana. *Wildl. Soc. Bull.* 10:165-170.

원예연구소. 1981. 농사시험연구보고서.

향문사. 1989. 과수원예총론.

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.

김인중. 1999. 강원도농업기술원 시험연구 보고서.

한국농업전문대학. 2000. 과수.

三浦愼悟. 1999. 野生動物の生態と農林業被害

농림부. 2000. 농림부통계연보.

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.

농촌진흥청. 1999. 새해영농설계교육.

Timm, R.M. & Crabb, A.C. 1996. Use of The Modified Australian Crow Trap For The Control of Depredating Birds In Sonoma County. Published at Univ. of Califl, Davis.

송장훈. 1999. 원예연구소 시험연구보고서.

송장훈. 2000. 원예연구소 시험연구보고서.

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

6. 연구결과 활용제목

- 모빌류 및 기피제를 이용한 조류퇴치효과 (2000. 영농활용)