

과제구분	지역농업 기술개발	Code : LS0207	수행구분	전반기	연구기간	'99 ~ '01(완결)
연구과제명	과수 조류경감기술 개발				과제책임자	김인종
세부과제명	기능성 봉지를 이용한 조류퇴치기 개발					
연구원별임무						
구분	소속	성명	담당임무			
세부과제책임자	원예연구과	김인종	시험설계 및 총괄수행			
공동연구자	북부농업시험장	이세종	시험연구조사 및 분석			
	원예연구과	박영식	조사자료 분석 및 자문			
	"	최정용	조사자료 분석 및 자문			
색인용어	배, 사과, 조류, 조류피해, 기능성봉지, 칼라봉지					

## 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.

본 시험은 병충해경감 및 착색유도, 농약 안전성을 위해 과실에 봉지씌우는데 이때 봉지의 종류 및 색깔에 의해 조류피해를 경감시켜 농가 소득을 제고하고자 시험을 실시하였다.

## 2. 재료 및 방법

과대 봉지에 의한 조류퇴치 효과를 구명하기 위하여 Tyvek용지를 이용하여 과대봉지를 만들었으며 색깔에 의한 조류피해 방제효과를 구명하기 위해서 Tyvek용지에 적, 청, 황, 백, 녹색의 색깔을 칠하고, 일반 2중 과대지에서도 적, 청, 황, 백, 녹색의 색깔을 칠해 배(신고)는 6월 24에 봉지를 씌웠으며<그림 1~5> 사과(홍로)는 6월 25일 봉지를 씌워<그림 6~10> 배 수확기인 10월 14일과 사과 수확기인 8월 20일까지 피해율을 조사하였다.

피해율 조사는 배에서는 7월11일부터 수확기인 10월14일까지 10일간격으로 8회 조사하였으며, 사과는 7월11일부터 8월28일 수확기까지 10일간격으로 6회 조사하였으며 조사 방법은 피해 과실봉지에 매직펜으로 피해 날짜를 기록하여 중복을 피하였다.

수확한 과실의 저장온도는 실온(약25℃), 습도는 RH±3%조건에 각각 5.2ℓ용기에 저장하면서 저장후 당일 5, 10, 15 및 20일에 측정 3시간 전에 밀봉하여 CO<sub>2</sub> 및 C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> 발생량을 측정하였다. CO<sub>2</sub> 및 C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>는 Park등(1997)의 방법에 준하여 gas chromatography(GC, model 680D, 영인과학, 국산)를 이용하여 CO<sub>2</sub>는 oven 온도를 150℃, TCD 온도를 200℃로 하였고, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>는 oven 온도를 255℃, FID 온도를 200℃에서 승온식으로 0.5ml씩 주입하여 측정하였다. Column은 60/80 carboxen-1000, 15'×1/8" SS(2.1mm ID) (SUPELCO Inc., USA)를 사용하였다. 가용성 고형물 함량은 저장후 당일, 5, 10, 15 및 20일간 저장하면서 과육부를 내벽부, 중벽부 및 외벽부로 구분하여 착즙후 brix당도계(ATAGO N1, 0~32%, Japan)로 3과를 측정하여 평균치로 계산하였다.

당분석은 3개의 과실을 내벽부, 중벽부 및 외벽부로 구분하여 각각 10g씩 채취하여 착즙후 3,000rpm으로 10분간 원심분리하여 상등액을 0.45μm membrane filter로 여과후 10μl씩 주입하여 high performance liquid chromatography(HPLC)로 분석하였다. 당 및 ethanol 분석은 HPLC(model : RID-10A, Shimadzu, Japan)의 RI detector, column은 Shim-pack SCR-101N(7.9mmΦ×30cm)로 환원당 및 비환원당을 분석하였다.(Jeong등, 1998).

경도의 변화를 보기 위하여 저장온도 및 저장기간에 따라 과육부를 내벽부, 중벽부 및 외벽부로 구분하여 측정하였다.

측정방법은 Rheometer(Sun Scientific Co., LTD., Compac-100, Japan)에 감압축 No.4 (축경 : 5mm)를 장착하여 60mm/min의 속도로 압축하여 최대강도를 측정하였다.

산도는 과즙 5ml에 증류수 5ml를 가하여 phenolphthalein용액을 2~3방울을 적하한후 0.05N NaOH로 적정하였으며 이때 사용된 0.05N NaOH의 양을 주석산의 양으로 환산하여 표시하였다.



사진 1. 배 적색봉지 과대



사진 2. 배 황색봉지 과대



사진 3. 배 녹색봉지 과대



사진 4. 배 백색봉지 과대



사진 5. 배 청색봉지 과대



사진 6. 사과 적색봉지 과대



사진 7. 사과 황색봉지 과대



사진 8. 사과 녹색봉지 과대



사진 9. 사과 백색봉지 과대



사진 10. 사과 청색봉지 과대

### 3. 결과 및 고찰

#### 가. 개발봉지(Tyvek봉지)를 이용한 조류피해 경감효과

봉지종류에 따른 조류피해를 방지하기 위하여 개발한 봉지가 배(신고), 사과(홍로)에서 조류피해 방조효율은 <표 1>, <표 2>와 같았다.

표 1. 개발 봉지가 배(신고)에서 조류피해 방조효과

구 분	조류피해율(%)			방조효율(%)		
	1999	2000	2001	1999	2000	2001
Tyvek봉지	4.1	2.9	2.2	76.4	81.6	89.3
관행봉지	17.4	15.8	20.5	-	-	-

표 2. 개발 봉지가 사과(홍로)에서 조류피해 방조효과

구 분	조류피해율(%)			방조효율(%)		
	1999	2000	2001	1999	2000	2001
Tyvek봉지	1.9	5.8	2.8	81.9	75.1	88.5
관행봉지	10.5	23.3	24.3	-	-	-

Tyvek봉지를 이용하여 봉지씌우기를 하면 배(신고)에서 기존봉지에 비해 '99년 76.4%, 2000년 81.6%, 2001년 89.3%의 방조효율은 있는 것으로 나타났으며, 사과(홍로)에서는 '99년 81.9%, 2000년 75.1%, 2001년 88.5%의 방조효율이 나타났는데, 이러한 결과는 Tyvek봉지의 재질이 질겨 까치등 유해조류가 봉지를 찢을수는 없으나 봉지를 찢으려고 부리로 쪼을때 생긴 피해이며 높은 방조효율을 보인 것은 봉지를 쪼아도 과실을 먹을 수 없기 때문에 유해조류의 Tyvek봉지 기피현상에서 오는 결과로 판단되었다.

#### 나. 봉지 색깔에 따른 조류피해 경감 효과

유해조류로부터 과실을 보호하기 위한 방법으로 조류의 시각혼란으로 조류피해를 경감하고자 Tyvek봉지와 기존봉지(노루지)에 적색, 녹색, 청색, 백색, 황색의 색깔을 칠해 “배” 과수원에서 시험한 결과는 <표 3> <표 4>와 같았다.

표 3. Tyvek봉지의 색깔에 따른 배(신고)에서의 방조효과

처 리	조류피해율(%)			방조효율(%)		
	1999	2000	2001	1999	2000	2001
적 색	3.4b <sup>J</sup>	2.8b	2.0b	87.4	82.3	90.2
녹 색	-	1.8c	1.7b	-	88.6	91.7
청 색	3.4b	2.5b	1.4b	87.4	84.2	93.1
백 색	5.6b	2.8b	2.9b	79.2	82.3	85.9
황 색	3.8b	3.5b	2.1b	85.9	77.8	89.8
대비(노루지)	26.9a	15.8a	20.5a	-	-	-

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

표 4. 칼라봉지의 색깔에 따른 배(신고)에서의 방조효과

구 분	조류피해율(%)			방조효율(%)		
	1999	2000	2001	1999	2000	2001
적 색	25.3a <sup>↓</sup>	4.6c	12.3b	-45.4	70.9	19.0
녹 색	4.4d	3.1c	10.4b	74.7	80.4	31.6
청 색	8.9c	4.0c	11.4b	48.9	74.7	25.0
백 색	17.0b	8.4b	14.8a	2.2	46.8	2.6
황 색	-	-	-	-	-	-
대비(노루지)	17.4b	15.8a	15.2a	-	-	-

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

<표 3> 결과와 같이 Tyvek용지를 이용하면 그 자체로서 조류피해 경감효과가 크므로 색깔에 의한 효과는 미미하게 나타났다. 그러나 녹색봉지에서 2000년 무처리 15.8% 피해율에 비해 1.8%로 88.6%의 방조효율이 있었으며 2001년에도 91.7%의 높은 방조효율을 보였다. 청색봉지에서도 '99년 무처리 26.9%에 비해 3.4%의 피해만 받아 방조효율이 87.4%로 나타났으며, 2001년 84.2%, 2001년 93.1%로 다른 색깔 봉지에 비해 녹색, 청색 봉지로 과대한 과일의 피해가 상대적으로 피해를 덜 받았으나, 통계적인 유의차는 없었다.

<표 4>에서는 '99년 무처리가 17.4%의 피해를 입은 것에 비하여 적색봉지에서 25.3%의 큰 피해를 입은 것은 시험수 선정에서 애러가 있었던 것으로 조사되었으며 2000년 4.6%, 2001년 12.3%의 피해를 입어 무처리 대비 70.9%, 19.0%의 방조효율을 보였으며 백색 봉지에서는 무처리 대비 '99년에는 2.2%, 2000년 46.8%, 2001년 2.6%의 방조효율을 보여 녹색계통의 31.6%~80.4%, 청색계통의 25.0%~74.7%보다 방조효율이 상대적으로 낮은 경향이였다. 이러한 결과는 유해 조류가 과실의 붉은 색과 기존봉지인 백색, 황색계통의 봉지에 학습되었음을 확인할 수 있었다. 그러나 유해조류가 녹·청계통의 색깔을 구별할수 없는 것인지는 더 연구되어야 할 것으로 사료된다.

사과(홍로)원에서 봉지의 종류와 색깔에 의한 조류피해 경감효과를 구명하기 위하여 6년생 사과(홍로)에 5. 25일 과대하여 7. 11일부터 피해율을 조사한 결과는 <표 5>, <표 6>과 같았다.

표 5. Tyvek봉지의 색깔에 따른 사과(홍로)에서의 방조효과

처 리	조류피해율(%)			방조효율(%)		
	1999	2000	2001	1999	2000	2001
적 색	7.2b <sup>↓</sup>	5.0b	2.0c	79.0	78.5	91.8
녹 색	-	4.4b	2.4bc	-	81.1	90.1
청 색	1.5c	5.9b	2.5bc	85.7	74.7	89.7
백 색	1.5c	8.3bc	5.5b	85.7	64.4	77.4
황 색	2.4c	5.6b	1.7c	77.1	46.0	93.0
대비(이중봉지)	10.5a	23.3a	24.3a	-	-	-

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

표 6. 칼라봉지의 색깔에 따른 사과(홍로)에서의 방조효과

구 분	조류피해율(%)			방조효율(%)		
	1999	2000	2001	1999	2000	2001
적 색	13.5a <sup>↓</sup>	15.8b	14.7b	-28.6	32.2	39.5
녹 색	8.1b	12.2c	5.6c	22.9	47.6	77.0
청 색	6.0b	13.3bc	6.0c	41.9	42.9	75.3
황 색	10.8ab	11.8c	10.2bc	-2.9	49.4	58.0
대비(노루지)	10.5ab	23.3a	24.3a	-	-	-

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

Tyvek 용지를 사용한 봉지에서는 <표 5>에서와 같이 모든 처리에서 높은방조효과를 나타냈는데 특히 녹색봉지는 2000년 4.4%, 2001년 2.4%의 피해율로 무처리 23.3%, 24.3%의 피해율에 비해 81.1%, 90.1%의 높은 방조효율을 나타냈으며 청색봉지도 74.7~89.7%의 높은 방조효율을 나타낸 반면 백색봉지는 64.4~85.7%, 황색봉지는 46.7~93.0%의 방조효율로 년차간 변이가 심하였다.

이러한 결과는 봉지색깔 보다는 Tyvek 용지의 재질에 의한 것으로 판단되어지나 녹색·청색계통의 봉지는 년차별 변이가 적고, 방조효율이 높아 색깔에 의한 방조효과도 있는 것으로 사료되었다.

일반 봉지에 색깔을 칠해 만든 칼라봉지에서의 효과는 <표 6>에서와 같이 녹색봉지가 기존봉지대비 '99년 22.9%, 2000년 47.6%, 2001년 77.0%의 비교적 안정적인 방조효과를 보였으며 청색봉지에서도 41.0~75.3%의 방조효과를 보였으나 적색·황색봉지에서는 년차적 변이가 심해 봉지색깔에 의한 방조효과를 나타내었다고 볼 수 없었다.

이상의 결과로 볼 때 유해조류가 녹색·청색계통의 봉지에 대한 기피 현상이 있는 것으로 사료되었다.

#### 다. 봉지종류 및 색깔이 과실에 미치는 영향

배 과원에서 개발봉지 및 칼라 봉지로 과대하였을 때 생육시기별 조류 피해 양상은 <그림 1>, <그림 2>와 같았다.

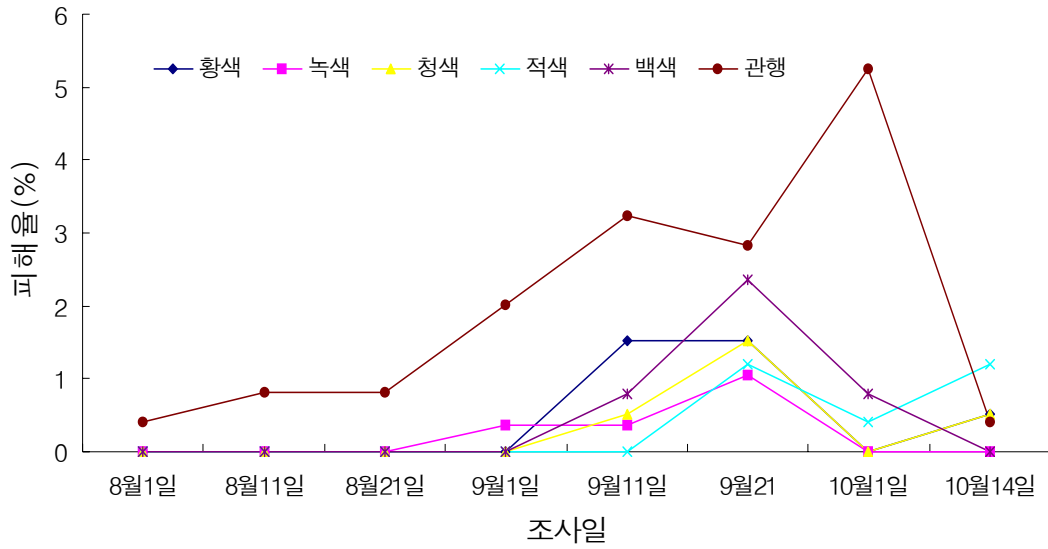


그림 1. 개발봉지(Tyvek용지)로 과대시 배 “신고”의 생육단계별 피해 양상

<그림 1>에서와 같이 유해조류가 과실을 가해하는 시기는 전 생육기간을 통해 가해하나 무처리의 경우 9월상순부터 10월상순에 가해율이 높았고 개발봉지를 과대하였을 경우에도 9월상순부터 10월상순까지 가해율이 높았다. 그러나 일반적으로 개발봉지로 과대하는 것이 관행봉지로 과대하는 것에 비해 피해율이 적었고 색깔에 의한 피해율 차이는 미미한 것으로 조사되었다.

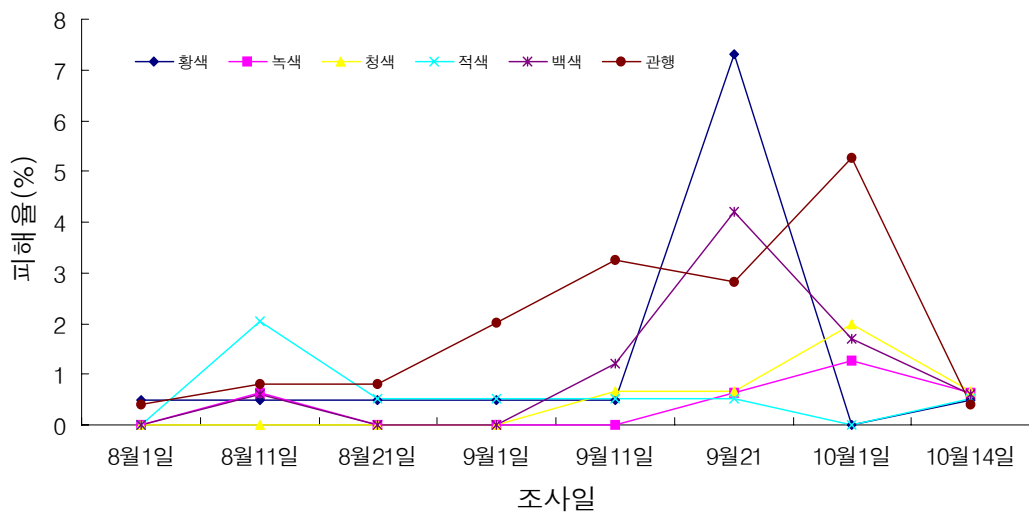


그림 2. 칼라봉지 과대시 배 “신고”의 생육단계별 피해 양상

칼라봉지 과대시에도 전생육기간에 걸쳐 유해 조류가 과실에 피해를 주었는데, <그림 2>에서와 같이 무처리에 비해서는 봉지과대 과실에서 피해율이 적게 나타났으며, 무처리의 경우 8월중순부터 피해가 늘기 시작하여 10월상순을 고비로 피해율이 감소하였으며 색깔봉지

에서는 백색봉지가 9월상순에서 10월상순까지 피해가 많았으며 황색봉지는 9월중순부터 10월상순까지 피해율이 높았다.

그러나, 청색·적색·녹색 봉지는 피해율이 낮으면서 전 생육기간에 걸쳐 피해를 입었다.

사과 과원에서 개발봉지 및 칼라봉지를 과대하였을때의 조류피해 양상을 조사하기 위해 7. 11일부터 수확기인 8. 28까지 그 피해 양상을 조사하였는데, 그 결과는 <그림 3>, <그림 4>와 같았다.

<그림 3>에서와 같이 개발봉지로 과대하였을 경우 전생육기간에 피해율을 무처리나 관행 봉지보다 크게 낮았다. 특히 무처리·관행용지에서는 과실 비대기에 피해가 심하고 그후에도 꾸준한 피해가 있어 유해조류가 과실을 가해하는 시기는 일정치 않음을 나타내고 있다. 개발봉지에서는 8월하순 수확기에 피해율이 높은 것으로 나타났는데 이는 수확후 과대봉지를 벗기고 조사하였기 때문에 생육기간에 조사 안된 피해과가 조사된 것으로 판단되었다.

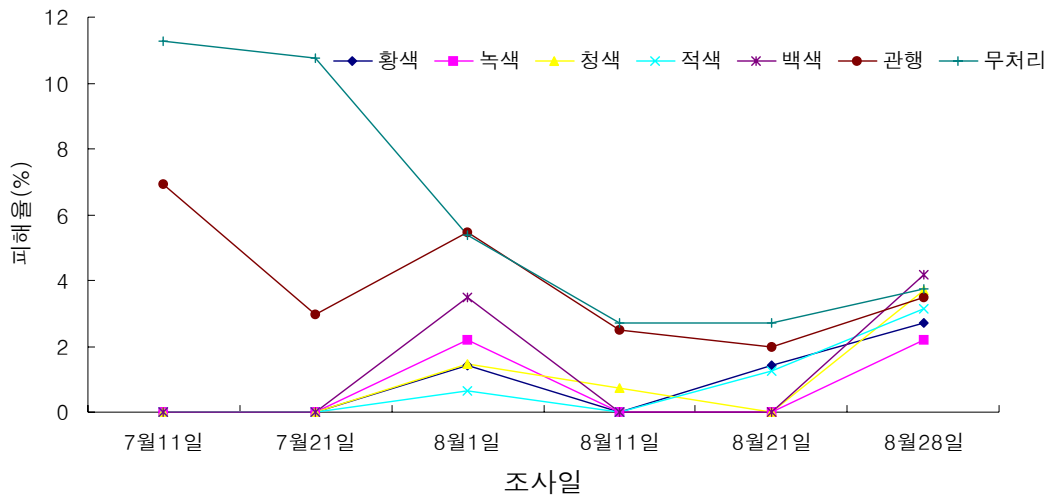


그림 3. 개발봉지로 과대시 사과 “홍로”에서의 피해 양상

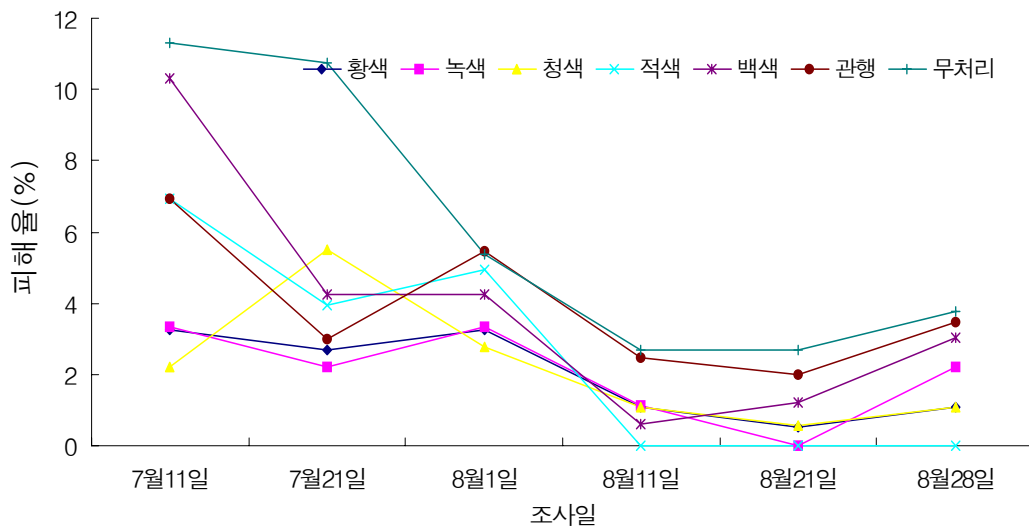


그림 4. 칼라봉지 과대시 사과 “홍로”에서의 피해 양상

칼라봉지를 과대하였을 경우도 개발봉지와 비슷한 결과로 전생육기간내내 유해조류는 과실을 가해한 것으로 나타났다.

봉지의 색깔에 의한 조류피해 방조효과는 녹색·청색·백색계통에서 비교적 피해를 적게 받을 것으로 조사되었는데, 이는 앞에서 조사한 년차별 봉지 색깔에 의한 피해 양상과 같은 경향을 나타내었다.

**라. 봉지의 종류 및 색깔에 과실에 미치는 영향**

봉지의 종류 및 색깔이 조류피해경감에 효과가 있는 것으로 나타남에 따라 이러한 봉지가 사과(홍로)에 미치는 영향을 구명한 결과는<표 7>과 같았다.

표 7. 봉지 종류 및 색깔이 과실에 미치는 영향

구 분	과 중 (g)	당도 (°Bx)	경도 (kg/5mmΦ)	과 피 색			기 타
				봉지제거직후			
				L	a	b	
칼라 봉지	황 색	320.5	12.9	1.31	64.26	-5.89	8.32
	녹 색	274.0	13.2	1.38	63.00	-3.91	4.81
	청 색	250.0	12.4	1.39	67.89	-6.05	9.21
	적 색	301.1	11.5	1.35	68.79	-6.11	11.44
	백 색	294.1	11.4	1.36	68.63	-5.90	9.79
개발봉지 (Tyvek)	황 색	263.5	12.3	1.37	67.07	-2.63	16.81
	녹 색	317.4	12.3	1.38	65.78	-10.10	17.03
	청 색	272.1	11.8	1.39	64.15	-12.25	18.58
	적 색	272.2	10.9	1.35	63.47	-9.64	15.02
	백 색	269.9	11.5	1.44	63.11	-9.60	18.92
무처리	278.2	11.9	1.43	58.38	-0.62	14.71	
관행봉지	280.7	12.1	1.34	66.05	-7.18	11.59	

<표 7>에서와 같이 과중은 칼라봉지나 개발봉지가 무처리나 관행봉지와 큰 차이가 없었으며 당도(°Bx)는 개발봉지(Tyvek용지)에서 약간 낮은 10.9~12.3%인 것으로 나타났으며 경도는 모든 처리에서 비슷한 경향으로 나타났다.

그러나 과피색은 과대봉지 제거직후 개발봉지에서 붉은색을 많이 띤 것으로 조사되어 개발봉지가 착색에는 유리한 것으로 사료되었다.

**마. 봉지의 종류에 따른 과실의 저장중 경시적 변화**

시험재료별로 과실을 수확후 저장하면서 직접적인 영향을 미치는 당·산도·경도 Co<sub>2</sub> 발생량·C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> 발생량을 조사한 결과는 <그림 5~10>과 같았다.

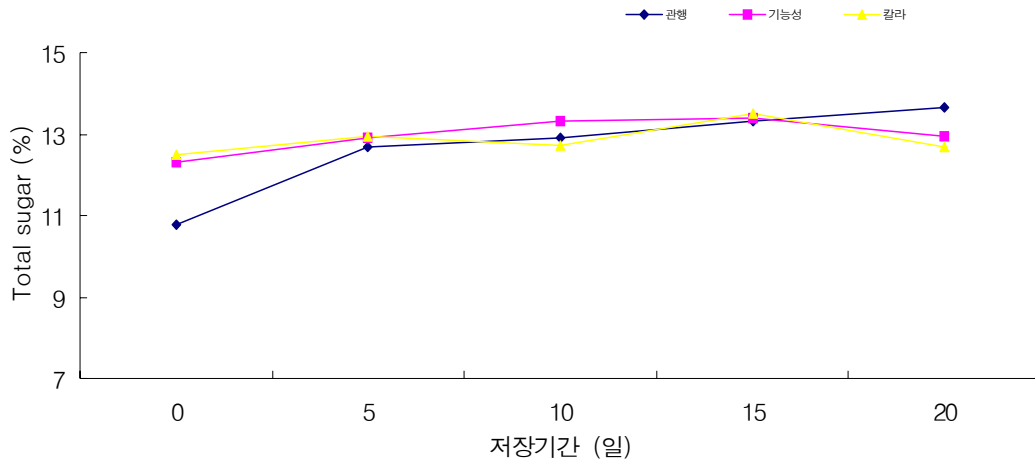


그림 5. 저장기간별 Total Sugar 함량 변화(사과-홍로)

<그림 5>에서와 같이 수확직후 당 함량은 관행봉지에서 약간 낮았으나 저장 5일 이후에는 비슷하였고 개발봉지나 칼라 봉지에서는 저장 기간중 당 함량은 비슷한 수준으로 유지되었다.

<그림 6>은 저장기간별 산도변화를 나타낸 것으로 수확당시에는 관행 봉지에서 산도가 약간 높았으나, 5일이후에는 개발봉지, 기능성 봉지와 비슷한 수준을 유지하였다.

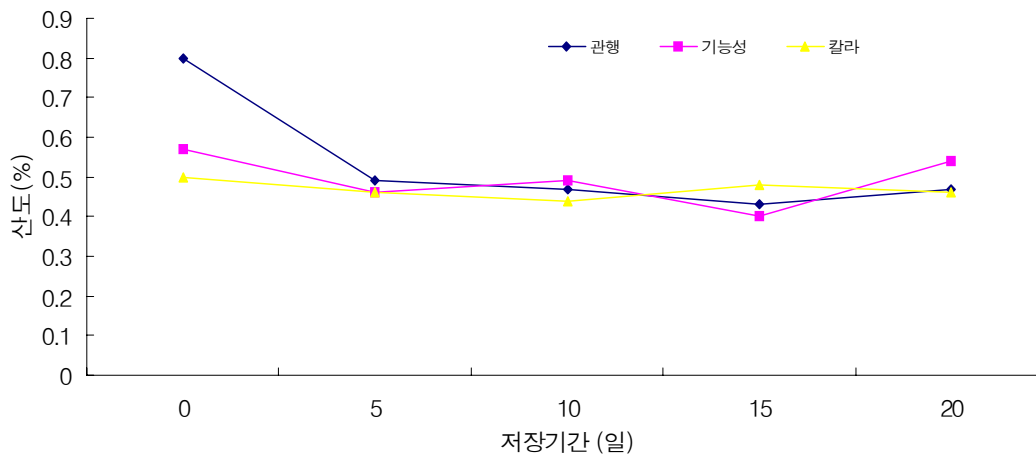


그림 6. 저장기간별 산도변화

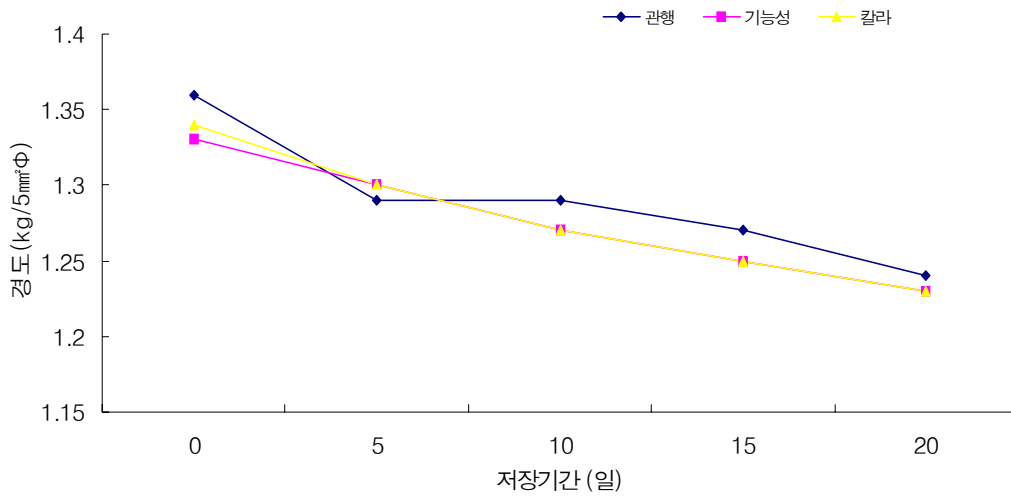


그림 7. 저장기간별 경도 변화

과실은 선도를 좌우하는 경도의 변화는 <그림 7>에서와 같이 관행봉지는 저장 5일이내에 급속히 떨어지기 시작한후 서서히 떨어지는 경향이었고 개발봉지나 칼라봉지는 저장직후부터 서서히 떨어지는 경향으로 조사되었다. 이러한 결과는 껍대봉지 종류가 과실의 경도에 영향을 주지 않을 것으로 판단되었다.

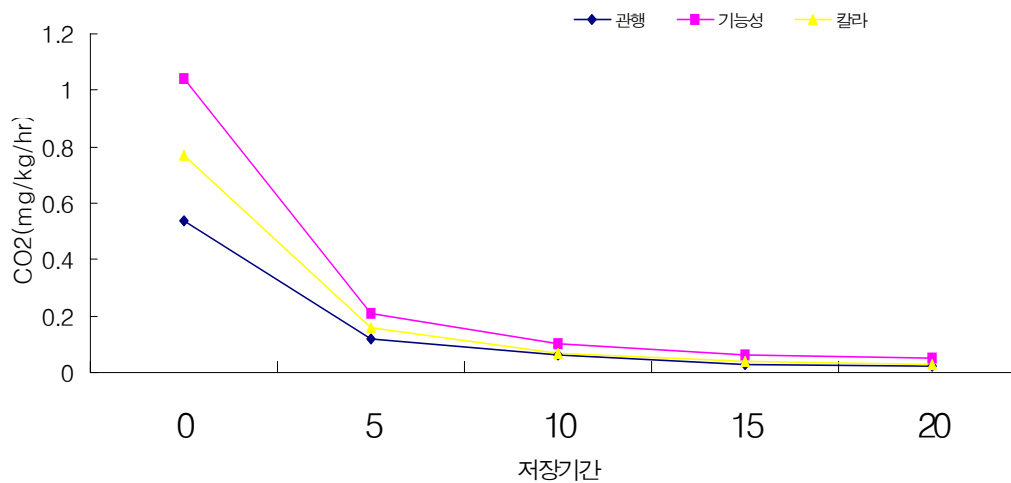


그림 8. 저장기간별 CO<sub>2</sub> 발생량 변화

과실의 호흡시 발생하는 CO<sub>2</sub>의 발생량 변화를 살펴보면 <그림 8>에서와 같이 개발봉지가 수확 초기에 가장 높고 칼라봉지, 관행봉지 순으로 높았다. 저장기간중에는 초기 5일동안에 CO<sub>2</sub> 발생량이 급속히 감소하고 5일이후에는 모든처리에서 0.2mg/kg/hr 수준으로 안정되었다.

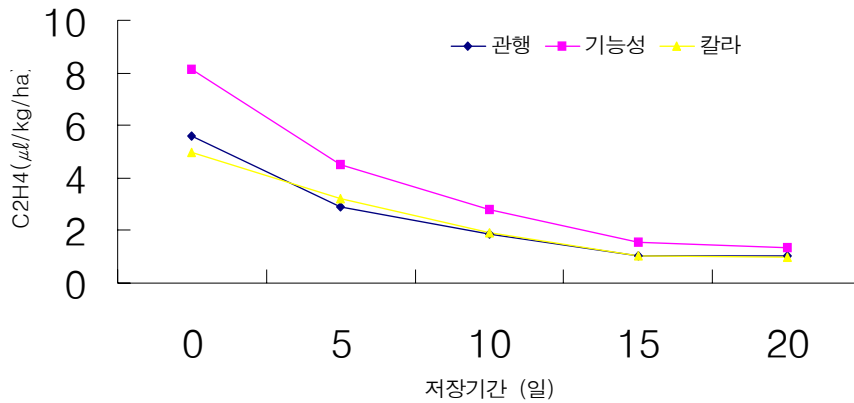


그림 9. 저장기간별 C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> 발생량 변화

에틸렌가스 발생량은 개발 봉지가 칼라봉지나 관행봉지에 비해 수확초기부터 많이 발생하였고, 저장중에도 타 처리에 비해 많이 발생하였다. 이는 개발봉지로 과대한 과실의 후숙이 계속하여 이루어지고 있어 저장성이 낮을 것으로 사료되었다.

#### 4. 적 요

- 가. 개발봉지(Tyvek용지)로 과실을 과대시 기존봉지에 비해 배“신고”에서 76.4~89.3%의 방 조효율을 보였으며, 사과“홍로”에서는 75.1~88.5%의 높은 방조효율을 보였다.
- 나. 봉지색깔에 의한 배“신고”의 조류피해 방조효과는 기존봉지대비 개발녹색봉지가 88.6~91.7% 개발청색봉지는 84.2~93.1%의 방조효율이 있었고, 칼라봉지에서는 녹색봉지가 31.6~80.4%, 청색봉지는 25.0~74.7%의 방조효과가 있었음.
- 다. 봉지색깔에 의한 사과“홍로”의 조류피해 방조효과는 기존봉지대비 개발녹색봉지가 81.1~91.7%, 개발청색봉지는 74.7~89.7%의 방조효율이 있었고, 칼라봉지에서는 녹색봉 지가 22.9~77.0%, 청색봉지는 41.9~75.3%의 방조효과가 있었음.
- 라 봉지과대시 유해조류의 과일 피해시기는 사과“홍로”에서는 7월 중순~8월 중순에 피해가 많았으며, 배“신고”에 있어서는 9월 중순~10월 상순에 피해를 많이 받았음.
- 마. 저장중 과실 특성은 개발봉지(Tyvek용지)가 관행봉지에 비해 저장 초기에 Co<sub>2</sub> 및 C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> 발생량이 많아 과실의 후숙이 빨리 일어나 저장성이 약한 것으로 나타났음.

#### 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.

- Garcia, J, Forthman-Guick, D. & White, B (1984). Conditioned disgust and fear from mollusk to monkey. In *Primary neural substrates of learning and behavioral change* (pp. 47-61). Cambridge University Press.
- Griffiths, R. E. 1987. Efficacy testing of an ultrasonic bird repeller. Proc. Vertebr. Pest Control and Manage. Materials 5:56-63.
- Hermann, G., and W. Kolbe. 1971. Effect of seed coating with Mesurol for protection of seed and sprouting maize against bird damage, with consideration to varietal tolerance and side-effects. Pflanzenschutz. Nachr. Bayer 24:279-320
- 원예연구소. 1981. 농사시험연구보고서.
- Borrecco, J.E. & Marsh, R. E. 1992. Efficacy Of Methyl Anthranilate As a Bird Repellent On Cherrises, Blueberries and Grapes. Published at Univ. of Calif, Davis.
- 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.
- 송장훈. 1999. 원예연구소 시험연구보고서.
- 송장훈. 2000. 원예연구소 시험연구보고서.
- 임열재, 강상조. 1982. 포도원의 조류 피해 방지법에 관한 시험. 농업과학논문집.

## 6. 연구결과 활용제목

- 과수 조류피해 감소 및 고품질 생산을 기초자료 활용