

사업구분 : 기본연구	Code 구분 : LS0207	과수(전반기)
연구과제 및 세부과제명	연구기간	연구책임자 및 참여연구원(☎)
복숭아 품질향상 연구	2004	경기도원 원예연구과 원선이(229-5803)
1) 복숭아 착색증진 봉지 개발시험	2004	경기도원 원예연구과 원선이(229-5803) 경기도원 원예연구과 이경중(229-5801) 경기도원 원예연구과 박권환(229-5802)
색인용어	장호원 황도, 착색, 광투과율, 봉지	

ABSTRACT

This study was carried out to investigate the effects of coloration and quality of 'Changhoweon Hwangdo' fruits on 9 different bagging papers in color and physical properties at peach orchard of Ichon city was investigated.

The light transmittance of bags was in order to paraffin coated white paper(PCWP), white paper(WP), paraffin coated yellow paper(PCYP), yellow paper(YP), paraffin coated red paper(PCRP), yellowish-brown paper(YBP), paraffin coated green paper(PCGP), telephone book paper(TBP), recycled newspaper(RN).

The weight of ripe fruits was highest by 308g at YP, the content of soluble solid, hardness and acidity was not significant. Hunter a* value of fruit skin was generally correspond to light transmittance of bags and the red colored degree of fruit skin was highest by 8.1(red) at WP bagged fruits, lowest by 5.6(greenish-yellow) at RN bagged fruits compared with 6.0 at YBP bagged fruits.

Key words : 'Changhoweon Hwangdo', Bagging paper, Light transmittance, Coloration

1. 연구목표

과수의 봉지재배는 병해충을 방제하기 위한 것이었으나, 봉지재배가 과실의 외관 및 품질등 상품성에 크게 영향을 주는 것으로 밝혀져 최근에는 착색을 증진시키는 방안으로 활용되고 있다. 과실소비의 패턴도 입으로 먹는 과실에서 눈으로 먹는 과실로 바뀌고 있으며 안전농산물에 대한 요구도 늘어나게 됨에 따라, 과수농가에게 봉지재배는 과실의 품질 및 안전성 확보를 위한 새로운 재배기술로 주요 관심사항이 되고 있다.

그러나, 과실의 봉지씌우기는 생산비 증가요인이 되고, 과중에 따라 과실이 작아지거나 당함량이 저하(Hong 등.1997)되는 경우도 있으나, 봉지재배는 착색이 균일하고 과피가 미려해져 상품성이 증가하고, 잔류농약량을 줄이는 효과를 거둘수 있다는 장점이 있어, 사과·배에 대한 봉지종류에 대한 연구가 계속적으로 이루어져 왔다(Hong 등, 1996 ; Lee, 1999 ; Lee 등, 2001, 한 등, 2002).

한등(2002)은 황금배의 동녹을 경감시키기 위한 간편하면서도 가장 확실한 방법으로 봉지씌우기를 꼽았는데, 봉지내 온도가 높을수록 동녹발생은 적어지며, 봉지내 물방울 형성정도가 많을수록 동녹발생이 많아진다고 보고하였으며, 봉지내 미기상은 과실의 크기 및 당도 등 과실품질에 큰 영향을 미치므로 적정온습도에 대한 보다 많은 연구가 이루어져야 한다고 하였다.

복숭아의 소비자 기호는 최근 들어 백육계에서 황육계로, 과피의 경우 종전의 미·백색 계열에서 적·황색 계열로 변화하고 있고 그에 따른 가격편차도 심하게 나타나고 있는 실정이다. 그러나, 복숭아 전용 봉지에 대한 연구는 아직까지 초보 단계로, 대부분의 농가에서는 신문지나 외국의 전화번호부로 제작된 봉지를 사용하고 있어 품질고급화의 저해요인으로 작용하고 있다.

따라서, 본 시험에서는 육질이 치밀하고 착색이 용이한 극만생종이면서 수출용으로 각광받고 있는 장호원황도 품종에 대하여 봉지종류별 착색 및 과실품질의 변화를 검토하여 과실 품질향상을 위한 전용봉지를 선발하고자 실시하였다.

2. 재료 및 방법

본 시험은 2004년 경기도 이천시 장호원읍 대서리에 위치한 복숭아 재배농가에서 재식거리 6×3m인 10년생 ‘장호원황도’복숭아를 시험품종으로 하여, 9종의 다른 봉지를 씌워 봉지종류가 과실 품질에 미치는 영향을 검토하였다.

시험에 사용된 봉지는 발수코팅처리된 황갈색지와 백색지, 코팅처리되지 않은 황색지, 일본 전화번호부를 재활용한 전화번호부지, 신문지를 재생한 재생신문지, 파라핀 코팅처리한 백색파라핀지, 황색파라핀지, 적색파라핀지, 녹색파라핀지를 제작하여 사용하였다.

시험수는 과원의 토양비옥도 및 수령이 같고 간주가 비슷한 4주를 선정하여 수관 상하 좌우에 골고루 배치되도록 1종의 봉지당 30장씩 4반복으로 처리하였다. 봉지씌우기는 2004년 6월 15일에 실시하여 복숭아 수확기까지 실시하였고, 조사용 시료의 채취는 9월14일과 9월21일 2차에 걸쳐 실시하였다.

봉지종류별 특성을 조사하기 위하여 봉지의 크기와 무게를 측정하였고, 색채색차계(Minolta, CR-200)를 이용하여 봉지의 L, a, b값을 측정하였으며, 봉지의 광투과량은 8월 27일 정오에 spectro-radiometer(Li-1800)를 이용하여 봉지를 투과한 총광량자량을 측정하고 자연광의 총광량자량에 대한 백분율로 나타내었다. 시험에 사용된 봉지는 그림 1과 같다.



그림 1. 시험용 봉지의 종류

과실 생육중 봉지 내 미기상을 측정하기 위하여 7월 19일부터 8월 30일까지 자동 온습도 기록계(HOBO-H08)를 봉지속에 투입하고 수관내 가지에 고정하여 봉지 내부의 온도 및 상대습도를 비교 조사하였다.

과실특성 조사를 위하여 수확기의 과실을 반복별로 20과씩 취하여 4반복으로 과중, 횡경, 종경, 당도, 경도, 산함량을 조사하였고 과실의 착색정도를 조사하기 위하여 착색도, 과피색 및 색도를 측정하였다. 총산함량은 10ml의 과즙을 취하여 0.1N NaOH로 적정하여 Malic acid로 환산하였고 당도는 굴절당도계(ATAGO-PR-I형)를 이용 착즙하여 측정하였고, 과피의 색도는 색채색차계(Minolta CR-200)를 이용하여 L, a, b값으로 나타내었다.

3. 결과 및 고찰

시험에 사용된 봉지 종류별 크기 및 무게등의 물리적 특성은 표1에서와 같이 봉지 무게는 코팅 처리되지 않은 황색지가 가장 가벼웠고, 황색파라핀지가 가장 무거웠다. 색채색차계(Minolta CR-200)로 측정한 봉지의 L값은 백색지>황색지>황색파라핀지>전화번호부>황갈색지>재생신문지>적색파라핀지>녹색파라핀지 순이었다. 맑은 날 정오에 봉지를 투과한 총광량자량을 자연광에 대한 백분율로 환산하여 광투과율로 나타내었는데 백색파라핀지가 69.6%로 가장 높았고, 신문지(재생지)가 7.6%로 가장 낮았다. 색별로는 백색, 황색, 적색, 녹색의 순이었고 지질별로는 같은 색이라도 파라핀 코팅처리한 것이 광투과율이 높아지는 경향이 있었다. 김 등(2003)은 봉지의 색에 따른 투과율을 백색봉지 77.6%, 노란색봉지 26.2%, 황색 코팅봉지 13.8%, 신문봉지 10.8%, 회색봉지 8.2%, 그리고 흑색봉지는 1.1%라고 보고하였는데, 본 시험에 사용된 봉지는 김 등(2003)이 보고한 봉지의 투과율과 같은 경향으로 봉지 종류간에 큰 차이를 보였다.

표 1. 시험에 사용한 봉지의 물리적 특성

봉지종류	표면처리	봉지크기 (cm ²)	무게 (g)	Hunter Value			광투과율 [↓] (%)
				L*	a*	b*	
1. 황갈색지	발수코팅	267.8	1.8	65.7	-1.7	+37.4	21.2
2. 백 색 지	“	264.6	1.8	90.5	-1.2	+0.3	54.3
3. 황 색 지	무처리	256.7	1.5	86.6	-3.8	+70.8	48.3
4. 신 문 지	발수코팅	267.5	2.3	52.9	-1.7	+11.6	7.6
5. 전화번호부	“	241.9	2.1	70.5	-0.5	+20.3	17.5
6. 백색파라핀지	파라핀코팅	259.9	2.2	90.0	-0.2	-0.2	69.6
7. 황색 “	“	267.5	2.4	77.7	+13.9	+73.5	52.1
8. 적색 “	“	264.3	1.8	45.5	+52.9	+24.5	42.0
9. 녹색 “	“	262.4	1.8	42.0	-16.2	-11.1	18.8

↓ 자연광(300nm-800nm)의 총광량자량에 대한 백분율

과실 생육중 봉지내 미기상을 조사하기 위하여 자동온·습도기록센서를 봉지속에 투입하여 봉지 내부의 온도 및 상대습도를 비교 조사한 결과(그림2, 3), 봉지의 온도는 오전 10시경부터 서서히 증가하기 시작하여 오후 2시에 가장 높았고, 오후 6시이후 급격히 떨어졌다. 봉지종류별로는 백·적·황색파라핀지, 백색지의 온도가 빨리 상승하기 시작하여 1~2℃ 정도 높게 유지하였고 녹색파라핀지와 전화번호부, 신문지는 약간 낮은 경향이였다. 봉지의 내부온도는 투기성과 투광율의 영향을 크게 받는 것으로 봉지의 통기성이 좋고 광선 투과율이 낮을수록 내부온도는 외기온과 차이가 적다는 보고(Sato 등 1972)와 같이 본시험에서도 광투과율과 봉지의 온도는 비례하는 경향이였다.

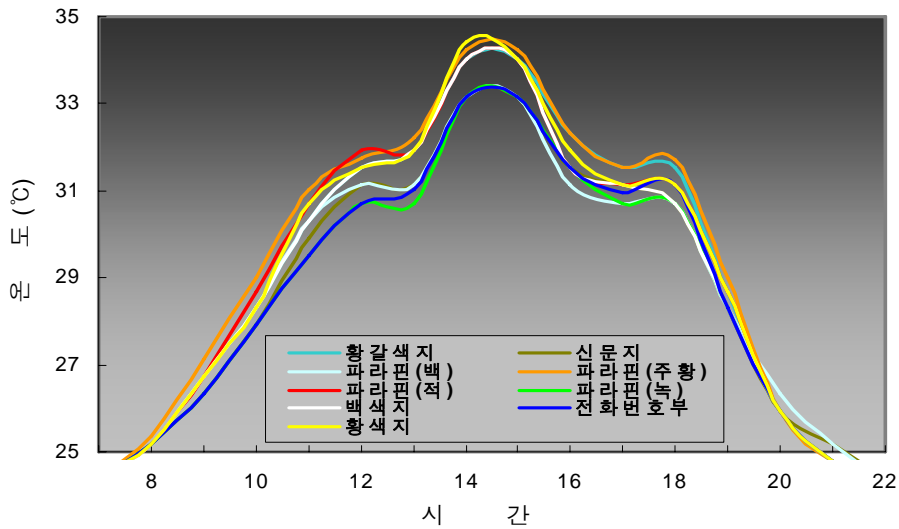


그림 2. 봉지별 일중 온도의 변화

(조사일 : 7월 22일)

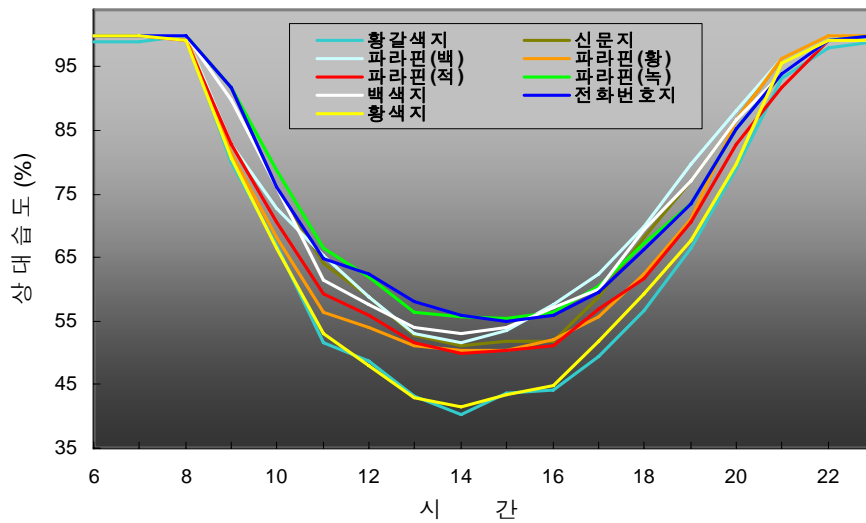


그림 3. 봉지별 일중 상대습도의 변화

봉지내 일중 상대습도는 전화번호부 > 녹색파라핀지 > 백색파라핀지 > 백색지 > 적색파라핀지 > 황색파라핀지의 순이었으나 큰차이는 없었고, 황갈색지와 황색지의 상대습도가 다소 낮은 경향이였다. 이것은 시험에 사용한 봉지의 표면 처리방법이 각기 달라 통기성이 상이하였고 봉지의 온도에 따른 상대습도의 변화 등 여러가지 요인이 작용했기 때문인 것으로 판단되며, 봉지내 미기상에 대한 좀더 세밀한 검토가 이루어져야 할 것으로 보인다. 봉지내 야간 상대습도는 시험에 사용한 봉지 모두 포화상태를 나타내었는데 이것은 김 등(2003)의 보고와 일치하였다.

표 2. 과실특성

처리내용	과 중 (g/개)	과형지수 (과장/과폭)	당 도 (°Bx)	경 도 (kg/100mm)	산함량 (%)
1. 황갈색지	295 ab ¹	0.87	11.6 a	2.9 a	0.17
2. 백 색 지	303 ab	0.86	11.6 a	3.0 a	0.16
3. 황 색 지	308 a	0.86	11.7 a	3.2 a	0.16
4. 신 문 지	293 b	0.85	11.5 a	2.6 a	0.14
5. 전화번호부	296 ab	0.86	12.0 a	3.0 a	0.17
6. 백색파라핀지	297 ab	0.85	11.6 a	2.7 a	0.15
7. 황색 “	299 ab	0.86	11.7 a	2.9 a	0.16
8. 적색 “	294 ab	0.85	11.9 a	3.0 a	0.14
9. 녹색 “	292 b	0.88	11.7 a	3.4 a	0.16

1) DMRT at 5% level

봉지 종류별 장호원황도에 대한 착색효과를 검토하기 위하여 수확기 과실의 특성 및 착색도를 조사한 결과를 표 2와 3에 나타내었다. 수확기 과실의 과중은 일반황색지를 처리한 과실이 308g으로 가장 컸고, 신문지와 녹색파라핀지 처리에서 각각 293g, 292g으로 적어져 통계적 유의차가 인정되었으나, 과실특성 중 과형지수, 과실의 당도, 경도 및 산함량은 통계적인 유의차가 없었다. 이와같은 결과는 ‘Setouchi Hakuto’복숭아의 봉지 재배시 과중은 유의차가 없었으나, 경도는 황색 코팅봉지가 가장 낮고 노란색봉지와 회색봉지가 그밖의 봉지보다 낮았다는 김 등(2003)의 보고와는 다른 경향이었고, 배의 봉지 재배시 과실의 과중, 경도 및 당도 등에는 뚜렷한 차이가 없었다는 김 등(1988)의 보고와는 일치하는 경향이였다.

과피의 착색도는 적색계열의 착색을 기준으로 하여 조사하였는데, 발수코팅 백색지와 백색파라핀지 처리에서 각각 8.1, 8.0이었고 과피는 선명한 적색으로 착색되었으며, 황색지, 황색·적색파라핀지는 착색도 7.8~7.1을 나타냈으며 과피는 적황색계로 착색되었다. 재생신문지와 녹색파라핀지의 착색도는 각각 5.6, 5.8로 가장 낮았으며 과피색도 홍녹색을 띠어 거의 착색되지 않았다.

표 3. 과실 착색도

처리내용	착색도 (1~9)	과피색	Hunter Value [♪]		
			L	a	b
1. 황갈색지	6.0 c [♯]	황	64.6	11.9	42.2
2. 백 색 지	8.1 a	적	53.2	24.7	29.2
3. 황 색 지	7.8 ab	적황	54.0	22.7	30.4
4. 신 문 지	5.6 c	홍녹	67.3	7.4	44.8
5. 전화번호부	6.0 c	선황	64.9	8.5	42.9
6. 백색파라핀지	8.0 a	적	52.3	25.8	27.3
7. 황색 “	7.4 ab	적황	58.2	20.7	34.8
8. 적색 “	7.1 ab	적황	62.1	15.3	37.6
9. 녹색 “	5.8 c	홍녹	64.8	10.2	41.1

♯ DMRT at 5% level

♪ L : 명암, a : 적색도, b : 황색도

색채색차계를 이용한 과피의 Hunter 값 중 명도를 나타내는 L값은 신문지 > 전화번호부 ≥ 녹색파라핀지 > 황갈색지 > 적색파라핀지 > 황색파라핀지 > 일반황색지 > 백색지 > 백색파라핀지의 순으로 나타나 적색계로 착색될수록 명도는 낮아지는 경향이었고, 적색도를 나타내는 a값은 명도와는 반비례하는 경향이었으며 그값도 봉지 종류별로 현저한 차이를 보였다. 과피의 적색도는 표 1에서 전술한 봉지별 광투과율과 비례하는 경향을 보였는데 이것은 백색파라핀지와 같이 투과율이 높은 봉지를 씌울 경우 과실의 색소중 안토시아닌의 발현이 높아지기 때문(Cho and Yun, 1994)인 것으로 판단된다.

본 시험의 봉지종류별 착색도 조사결과는 'Setouchi Hakuto'에 대하여 봉지종류에 따른 과피의 적색도와 명도는 반대로 나타난다는 김 등(2003)의 보고와는 일치하는 경향이었다.

4. 적 요

고품질 과실생산을 위한 장호원황도의 착색증진을 위한 전용봉지를 선별하기 위하여 이천시 장호원황도 재배농가에서 9종의 봉지에 대한 봉지재배 효과시험을 실시한 결과는 다음과 같다.

가. 자연광에 대한 봉지의 광투과율은 백색파라핀지가 69.6%로 가장 높았고, 발수코팅백색지, 황색파라핀지, 황색지, 적색파라핀지가 각각 54.3, 52.1, 48.3, 42.0%였으며 재생신문지가 7.6%으로 가장 낮았다.

- 나. 과실 생육 기간중 봉지내 일중 온도의 변화는 광투과율이 높았던 백·적·황색 파라핀지, 백색지의 온도는 1~2℃ 정도 높았고, 녹색파라핀지와 전화번호부, 신문지는 약간 낮은 경향이었고, 일중 상대습도는 전화번호부>녹색파라핀지>백색파라핀지>백색지>적색파라핀지>황색파라핀지>황갈색지≥황색지의 순이었다.
- 다. 수확기 과실의 과중은 황색지 처리에서 308g으로 가장 컸고, 신문지와 녹색 파라핀지 처리에서 각각 293g, 292g으로 가장 적었으며 과형지수, 당도, 경도 및 산함량은 유의차가 없었다.
- 라. 과실의 적색계 착색도는 백색지가 8.1로 가장 높았고, 신문지가 5.6으로 가장 낮았으며, 봉지종류별로는 백색지≥백색파라핀지>황색지>황색파라핀지>적색 파라핀지>황갈색지≥전화번호부>녹색파라핀지>신문지순으로 나타났다.

5. 인용문헌

- Han, J.H., H.J.Lee, H.I.Jang and K.H.Hong. 1999. Comparison of skin characteristics between non-bagged 'Hosui' pear(*Pyrus pyrifolia* nakai) fruits. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 40(4) :439-442.
- 한점화 등 5인. 2002. 봉지 특성과 봉지 내 미기상이 황금배 동녹발생에 미치는 영향. 원예과학기술지 20(1) : 32-37.
- 홍경희 외 4인. 1996. 껍대에 의한 황금배의 동녹방지에 관한 연구. 한국원예학회지. 37(2) : 279-284.
- 홍경희 외 5인. 1999. 봉지종류별 껍대가 감천배와 영산배 품종의 과피미려도에 미치는 영향. 한국원예학회지. 40(5) : 554-558.
- 김정배. 1990. 봉지의 물성과 껍대시기가 사과, 배 과실의 품질에 미치는 영향. 서울대학교 대학원 박사학위 논문. 5-87
- 김영호 등 8인. 2003. 껍대용 종이의 물성과 봉지 내 미기상 변화가 복숭아 과실의 착색과 품질에 미치는 영향. 한국원예학회지. 44(4) : 483-488.
- 농림부. 2002. 과수실태조사
- 농촌진흥청. 1995. 농사시험연구조사기준
- Sato, K., K. Mori, N. Matui, H. Kitasima and T.Ziba. 1972. Bagging. Compendium for fruit horticulture. p.169-171, 551-556. Yoketo, Touky.

6. 연구결과 활용제책

- 장호원황도 착색증진 봉지 선발(영농활용, 2004)