

시설하우스 필름재질이 참외의 생육 및 품질에 미치는 영향

Effect of Different Greenhouse Film on Growth and Quality in Oriental Melon(*Cucumis melo* L. var *makuwa* Makino)

신용습^{1*} · 연일권¹ · 도한우¹ · 이지은¹ · 정종도¹ · 강찬구¹ · 최충돈¹ · 정두석²
경북농업기술원 성주과채류시험장¹, 에이알티에스(주)²

Shin, Y. S1.* · Yeon, I. K1. · Do, H. W1. · Lee, J. E1. · Jeong, J.D1 · Kang, C.K1. · Choi, C. D1. · Jeong, D. S2.

¹*Seongju Fruit Vegetable Experiment Station, Gyeongbuk ATA, Seongju, 719-861, Korea*

²*A.R.T.S Co., Ltd, Gyeongnam Yangsan 626-120, Korea*

서론

참외는 고온성, 호광성 작물로 저온기 무가온 재배시 광량, 광질 등 하우스 필름 종류에 따라 생육과 품질에 많은 영향을 주고 있다(Chun 등, 2006a, b; Choi 등, 2006). 국내에서 이용되고 있는 하우스 피복 비닐의 대부분은 폴리에틸렌 필름으로 전국 채소재배시설 48,573ha중 86.1%인 41,821ha를 차지하고 있다(MAF, 2006). 참외 재배에 사용되고 있는 피복 비닐은 결로현상이 심하고 투명도가 떨어지며 수명 또한 길지 않아 매년 교체가 요구되는데, 교체하지 않으면 피복재의 오염으로 생육이 불량하고 품질이 저하한다(Chun 등, 1997; Shin 등, 2005). 고품질 참외를 생산하기 위해서는 투광율이 우수하고 특정 파장을 흡수, 차단하는 기능성 필름 개발이 요구되고 있으나, 국내에서는 아직 미흡한 수준이다(Choi 등, 2006). 참외는 광 요구도가 높은 작물이지만 약광 조건에서는 초장, 경경은 큰 차이가 없으나 엽면적, 근장, 생체중, 건물중 및 광합성율과 엽록소 함량이 감소하며 과중이 작아지고 sucrose와 자당의 축적량이 감소한다(Lee 등, 2003; Sin 등, 1991). 또한 온도가 낮으면 생육이 저해되고 품질이 떨어지고 수량이 감소하기 때문에 이를 극복하기 위한 보고도 있다(Shin 등 2005). 우리나라 참외 재배면적의 85%를 차지하고 있는 경북 경북지역은 12~1월에 정식하여 재배하기 때문에 저온과 일조부족으로 생육이 불량하고 품질이 저하하는 등 많은 문제가 있다. 무가온 재배에서 태양에너지를 최대한 이용하기 위해서는 하우스의 높이를 낮추어 보온비를 높이고 야간의 열 방출을 억제하기 위하여 보온부직포도 이용하고 있지만 기상이 순조롭지 못하여 저온과 일조가 부족한 날씨가 계속되면 작황이 불량하고 물찬 참외가 발생하기도 한다. 따라서 본 연구는 보온성을 강화시키기 위하여 적외선 투과수준을 달리하고 생육을 촉진시키기 위하여 자외선 투과수준이 다른 기능성 필름으로 피복된 무가온 참외재배 시설에서 참외의 생육과 품질을 향상시킬 목적으로 수행하였다.

재료 및 방법

본 시험은 2006년 경북농업기술원 성주과채류시험장의 폭 6.0m, 동고 2.6m, 길이 50m의 터널형 하우스와 경북 성주군 월항면 보암리 참외 재배농가의 폭 5.3m, 동고 2.3m, 길이 85m의 터널형 하우스를 각각 6동씩 설치하여 수행하였다. ‘원원토좌호박’에 ‘오복꿀참외’, ‘슈퍼골드참외’를 편엽합접한 모종과 ‘참토좌호박’에 ‘슈퍼금싸라기참외’를 편엽합접한 모종을 정식하였는데, 재배농가에서는 ‘슈퍼금싸라기참외’가 제외되었다. 참외는 재배농가에서는 1월 31일, 성주과채류시험장에서는 2월 2일 180cm 이랑에 40cm 간격으로 정식하였고 정식 1개월 전에 6종류의 필름으로 각각 한 동씩 피복하였다. 시험에 이용된 필름은 일본산 기능성 필름 3종(J-1, J-2, J-3), 국산 기능성 필름(K-1, K-2)과 농가에서 많이 사용하는 일반 폴리에틸렌 필름(K-3)을 대조구로 하여 비교하였다. 필름두께, 자외선 차단율, 적외선 흡수율이 다른 6종의 기능성 강화 연질필름의 물리적 특성은 Table 1과 같다. 정식 1개월 전에 10a당 우분 발효퇴비 1,500kg, 고토석회 200kg, 질소, 인산, 칼리를 18.7, 6.3, 10.9kg을 시비하였으며, 질소와 칼리는 60%를 추비로 5회 분시하고 나머지는 전량 기비로 시용한 후 경운하였다. 야간에 보온을 위하여 하우스 내에 길이 2.4m 강선으로 소형터널을 설치하여 두께 0.03mm의 터널용 비닐과 12온스 보온 부직포를 피복하여 무가운 재배하였다. 적심은 정식 전에 주지 4번째 마디에서 실시하여 그 후 2개의 아들덩굴을 유인하여 17마디에서 적심하였다. 착과는 아들덩굴 5마디 이상에서 나온 손자덩굴에 착과시켜 한 포기에 4~5개의 과실이 달리도록 한 후, 도마도톤(4-chlorophenoxy acetic acid, 4-CPA) 50배액과 GA₃(gibberellic acid) 50mg · L⁻¹를 혼합하여 개화 당일 자방에 분무처리 하였다.

과장별 일사투과량은 휴대용 분광광도계(LI-1800, EKO)를, 기온은 자동온도측정기(TR-71S, T&D, Japan)를 이용하여 측정하였다. 당도는 정상과의 과육 및 태좌부를 착즙한 후 당도계(Atago N1, Taiwan)로 가용성 고형물 함량을 측정하였고, 색도는 과실 중앙부의 과피를 색도계(NR-3000 Denshoku Ind. Co., Japan)로 측정하였고, 품질 및 수량은 4월 12일부터 6월 19일까지 7회 조사하였다.

결과 및 고찰

Table 1. The plastic greenhouse structure of used in the experiment.

Cultivation	Width(m)	Height(m)	Length(m)
Farmhouse	5.3	2.3	85.0
SFVES ^z	6.0	2.6	50.0

^zSFVES; Seongju Fruit Vegetable Experiment Station.

Table 2. Characteristics of the plastic greenhouse covering films used in the experiment.

Covering materials ^z	Film thickness (mm)	Light transmittance (%)	Ultra violet transmittance (%)	Infrared ray absorption (%)
J-1	0.10	93	72	66
J-2	0.15	93	62	91
J-3	0.13	93	0	90
K-1	0.10	92	76	65
K-2	0.08	92	68	55
K-3	0.06	92	70	48

^zJ-1, J-2 and J-3 were came to hand from Japan and K-1, K-2 and K-3 were domestic film.

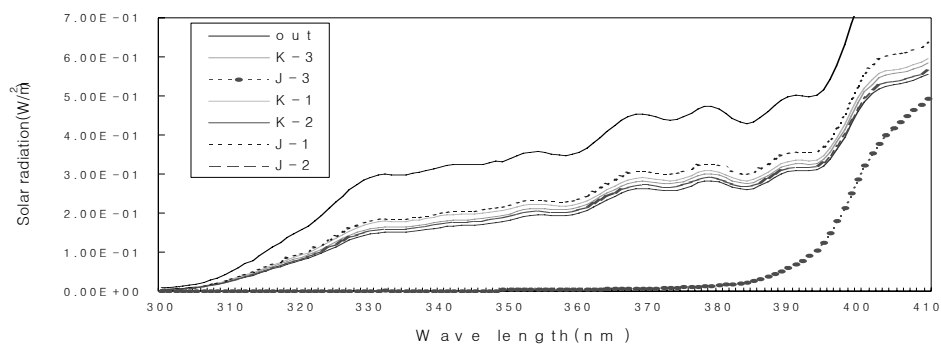


Fig. 1. Spectral solar radiation of the plastic greenhouse covering films measured by spectroradiometer (LI-1800, EKO). This was measured on March 29, 2006.

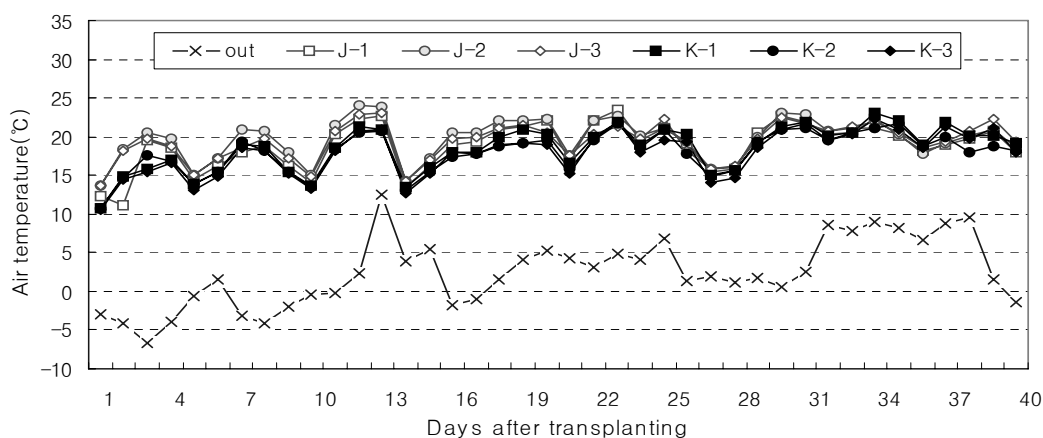


Fig. 2. Changes of air temperature during 40 days after transplanting in the plastic greenhouse covered with various films. The transplanting date was on February 2, 2006 at Seongju Fruit Vegetable Experiment Station.

Table 3. Plant height of 30 days after transplanting by cultivars and different covering films in oriental melon (*Cucumis melo* L. var. *makuwa* Makino).

Cultivation	Covering materials	Cultivar		
		'Obokggul' (cm)	'Supergold' (cm)	'Supergeumssaragi' (cm)
Farmhouse	J-1	92.0	98.5	-
	J-2	109.0	101.2	-
	J-3	103.9	118.5	-
	K-1	99.7	106.9	-
	K-2	88.9	89.1	-
	K-3	87.5	82.1	-
SFVES	J-1	81.1	56.5	59.6
	J-2	66.4	68.8	65.1
	J-3	69.5	80.1	81.3
	K-1	55.7	53.3	56.4
	K-2	52.1	32.6	23.6
	K-3	53.9	41.5	47.8

Table 4. First flowering and harvesting days of oriental melon by cultivars and different covering films.

Covering materials	Cultivar					
	'Obokggul'		'Supergold'		'Supergeumssaragi'	
	FF ^z (day)	FH ^y (day)	FF(day)	FH(day)	FF(day)	FH(day)
J-1	39 ^x	70	39	71	41	77
J-2	40	70	38	70	40	77
J-3	38	69	38	70	41	79
K-1	41	75	40	79	44	87
K-2	42	77	43	85	43	88
K-3	43	80	44	89	44	94

^zFirst flowering, ^yFirst harvesting, ^xdays after transplanting



J-1

J-2

J-3



J-1

J-2

J-3



K-1

K-2

K-3



K-1

K-2

K-3

Fig. 3. Growth of 20 days after transplanting by covering films and exterior of the plastic greenhouse.

Table 5. Soluble solids of oriental melon by cultivars and different covering films.

Cultivation	Covering materials	Cultivar					
		'Obokggul'		'Supergold'		'Supergeumssaragi'	
		Flesh (°Brix)	Placenta (°Brix)	Flesh (°Brix)	Placenta (°Brix)	Flesh (°Brix)	Placenta (°Brix)
Farmhouse	J-1	14.2	17.7	14.2	16.7	-	-
	J-2	13.4	17.4	14.8	16.8	-	-
	J-3	14.5	17.6	14.7	17.1	-	-
	K-1	14.2	17.3	14.5	16.2	-	-
	K-2	13.6	17.0	14.5	16.3	-	-
	K-3	13.5	17.3	13.9	16.7	-	-
SFVES	J-1	14.7	17.1	15.2	17.6	15.0	17.4
	J-2	15.2	18.0	15.5	17.5	14.9	17.5
	J-3	15.6	17.5	15.2	17.7	15.0	17.4
	K-1	13.5	15.6	14.3	16.9	14.4	16.6
	K-2	13.9	16.3	14.5	16.9	14.5	16.7
	K-3	14.3	17.1	14.3	16.1	14.1	16.3

Table 6. Fruit skin color of oriental melon by cultivars and different covering films.

Cultivation	Covering materials	Cultivar											
		'Obokggul'				'Supergold'				'Supergeumssaragi'			
		L ^z	a ^y	b ^x	Y.I ^w	L	a	b	Y.I	L	a	b	Y.I
Farmhouse	J-1	82.0	2.8	86.0	110.3	84.3	0.1	85.7	110.0	-	-	-	-
	J-2	77.5	2.4	82.8	110.3	83.3	0.9	87.0	107.0	-	-	-	-
	J-3	80.3	3.8	82.0	113.7	79.0	1.1	78.3	106.7	-	-	-	-
	K-1	83.0	2.2	85.0	102.0	79.7	0.0	82.7	102.7	-	-	-	-
	K-2	80.0	1.8	84.7	112.3	80.3	0.6	84.3	110.0	-	-	-	-
	K-3	80.0	0.5	77.0	111.3	82.0	-0.3	85.0	109.7	-	-	-	-
SFVES	J-1	75.5	2.7	73.5	110.0	79.6	2.5	80.8	109.9	75.4	2.3	68.8	98.6
	J-2	78.4	2.8	75.3	107.6	76.4	2.5	75.0	109.0	76.8	2.1	77.1	107.3
	J-3	74.2	3.0	70.7	107.0	75.3	2.8	71.7	107.2	72.3	2.5	66.5	104.9
	K-1	68.1	2.4	73.9	111.3	77.6	2.2	70.8	113.4	76.3	2.1	76.2	111.8
	K-2	71.4	2.5	68.5	106.8	76.1	2.3	78.0	112.4	71.1	2.1	68.4	105.3
	K-3	70.5	2.3	60.5	101.2	72.3	2.1	67.6	98.6	72.7	1.9	76.7	106.5

^zL = Lightness, ^ya = bluish-green/red-purple, ^xb = yellow/blue, ^wY. I. = Yellow Index.

Table 7. Quality and yield of oriental melon by cultivars and different covering films.

Cultivation	Covering materials	'Obokggul'			
		Maketable fruit(%)	Fermentated fruit(%)	Marformed fruit(%)	Marketable yield(kg/10a)
Farmhouse	J-1	88.7	1.9	9.4	-
	J-2	87.5	4.2	8.3	-
	J-3	85.9	5.3	8.8	-
	K-1	86.8	1.9	11.3	-
	K-2	75.8	16.1	8.1	-
	K-3	70.5	18.0	11.5	-
SFVES	J-1	86.5	1.5	12.0	2,129
	J-2	88.6	1.6	9.8	2,009
	J-3	86.3	2.0	12.0	2,118
	K-1	89.3	2.7	8.1	1,923
	K-2	82.3	2.5	15.3	1,734
	K-3	78.1	6.4	15.6	1,622

This is continued from table 7.

Cultivation	Covering materials	'Supergold'			
		Maketable fruit(%)	Fermentated fruit(%)	Marformed fruit(%)	Marketable yield(kg/10a)
Farmhouse	J-1	85.5	1.9	9.4	-
	J-2	85.1	4.2	8.3	-
	J-3	89.1	5.3	8.8	-
	K-1	87.0	1.9	11.3	-
	K-2	88.8	16.1	8.1	-
	K-3	75.4	18.0	11.5	-
SFVES	J-1	87.2	0.4	12.4	2,227
	J-2	89.3	2.0	8.7	1,997
	J-3	93.6	1.6	4.8	2,249
	K-1	89.4	3.7	6.9	2,143
	K-2	83.0	7.0	10.0	1,842
	K-3	81.9	7.6	10.5	1,786

This is continued from table 7.

Cultivation	Covering materials	'Supergeumssaragi'			
		Maketable fruit(%)	Fermentated fruit(%)	Marformed fruit(%)	Marketable yield(kg/10a)
SFVES	J-1	84.7	5.7	9.3	2,259
	J-2	84.3	6.4	9.3	2,137
	J-3	86.9	4.5	8.6	2,508
	K-1	82.4	4.6	13.0	1,916
	K-2	81.6	7.4	11.0	1,869
	K-3	76.0	15.7	8.3	1,775

요약 및 결론

참외 재배시설의 광 환경 개선을 위하여 필름두께, 자외선 차단율, 적외선 흡수율이 다른 일본산 기능성 필름 3종(J-1, J-2, J-3), 국산 기능성 필름(K-1, K-2)과 농가에서 많이 사용하는 일반 폴리에틸렌 필름(K-3)을 대조구로 하여 참외를 재배한 결과는 다음과 같다. 보온성은 J-2 처리구에서 가장 높았고 J-3, J-1 순이었으며, 초기생육은 품종에 따라 차이는 있으나 J-3 처리구에서 가장 좋았다. 개화 및 수확소요일수는 K-3 처리구에 비하여 J-3 처리구에서 10일 이상 단축되었다. 당도는 K-3에 비하여 J-3, J-1, J-2 처리구에서 다소 높은 경향이었고, 과피의 색도(a 값)는 K-3의 0.5에 비하여 J-3은 3.8로 매우 높았으며 상품 과율 및 수량은 J-3, J-1, J-2 처리구 순으로 높았다. 이상의 결과를 요약하면 K-3, K-2, K-1 처리구에 비하여 J-3, J-2, J-1 처리구에서 생육이 촉진되고 개화가 빠르고 수확소요일수가 단축되고, 색도가 우수하고 당도가 높고 품질이 우수하고 수량이 증가하였는데, 이것은 자외선 차단과 함께 적외선 흡수가 많았기 때문으로 생각된다.

사 사

본 연구는 경북 성주군 성주참외 구조고도화사업 연구비에 의하여 연구되었음

인용문헌

1. Choi Y.J., H. Chun, H.J. Kim, S.Y. Lee, S.H. Yum, Y.H. Choi, Y.D. Shin and D.S. Jeong. 2006. Nutritional components content of oriental melon(*Cucumis melo* L. var *makuwa* Makino) fruits cultivated with different greenhouses. J. Bio-Env. Con. 15 (II):282-287 (in Korean).

2. Chun H., Y.J. Choi, Y.H. Choi, H.J. Kim, S.Y. Lee., S.H. Yum and D.S. Jeong. 2006a. Microclimate analysis of greenhouses covered with functional film. J. Bio-Env. Con. 15(II):265-271 (in Korean).
3. Chun H., Y.J. Choi, Y.H. Choi, H.J. Kim, S.Y. Lee and D.S. Jeong. 2006b. Infrared absorption film on oriental melon(*Cucumis melo* L. var *makuwa* Makino) growth in greenhouses. J. Bio-Env. Con. 15(II):272-276 (in Korean).
4. Chun H., Y.S. Kwon, H.H. Kim and S.Y. Lee. 1997. Effect of anti-dropping on environment and oriental melon(*Cucumis melo* L. var *makuwa* Makino) growth in soft plastics film house. J. Bio-Env. Con. 6(1):53-58 (in Korean).
5. Lee S.K., Y.C. Kim, T.C. Seo, Y.G. Kang, H.K. Yun and H.D.Suh. 2003. Effects of low light intensity after fruit set on growth and quality of oriental melon (*Cucumis melo* L. var *makuwa* Makino). J. kor. Soc. hort. Sci. 44(1):31-34 (in Korean).
6. Ministry of Agriculture and Forestry (MAF). 2006. Crop statistic (in Korean).
7. Shin Y.S., I. K. Yeon, J.H. Kim and S.D.Park. 2005 Effect of Used Polyethylene Film for Vinyl House on the Growth and Quality of Oriental Melon. Kor. J. hort. Sci. Technol 23(1):65-65 (in Korean).
8. Shin Y.S., S.D. Park, H.W. Do, S.G. Bae, J.H. Kim and B.S. Kim. 2005. Effect of double layer nonwoven fabrics on the growth, quality and yield of oriental melon(*Cucumis melo* L. var *makuwa* Makino) under vinyl house. J. Bio-Env. Con. 14(1):22-28 (in Korean).
9. Sin G.Y., C.H. Jeong and K.C. Yoo. 1991. Effects of temperature, light intensity and fruit setting position on sugar accumulation and fermentation in oriental melon (*Cucumis melo* L. var *makuwa* Makino). J. kor. Soc. hort. Sci. 32(4):440-446 (in Korean).