

보온부직포 이중피복이 참외의 생육, 품질 및 수량에 미치는 영향¹⁾

신용습* · 박소득 · 도한우 · 배수곤 · 김주환 · 김병수¹
경북농업기술원 성주과채류시험장, ¹경북대학교 원예학과

Effect of Double Layer Nonwoven Fabrics on the Growth, Quality and Yield of Oriental Melon(*Cucumis melo* L. var. *makuwa* Mak.) under Vinyl House.

Yong Seub Shin*, So Deuk Park, Han Woo Do, Su Gon Bae,
Jwoo Hwan Kim, and Byung Soo Kim¹

Seongju Fruit Vegetable Experiment Station, Gyongbuk A. R. E. S. Seongju 719-861, Korea
¹Department of Horticulture, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

Abstract. The use of blankets to preserve heat in oriental melon cultivation is a common practise without artificial heating and warming systems. Efficiency of blanket decreased with annually usage. This experiment was conducted to investigate the effect of double layer nonwoven fabrics on heat conservation, plant growth, fruit quality and yield of oriental melon in greenhouse. The results were compared among the nonwoven fabrics of 9+3, 6+6, 6+3 and 12 ounce from transplanting to April 20, 2001, 2002. Night temperature within tunnel was high at 9+3, 6+6, 6+3 and 12 ounce in order. In plant growth, stem length, leaf numbers and exudate, under double layer nonwoven fabrics were better than single layer blanket of 12 ounce especially, 9+3 double layer blanket was the best. Fruit weight, flesh thickness, soluble solid and marketable yield rate remained same in all treatments. Fermented fruit rate was the highest in 12 ounce as 32.9%, 19.6% under 9+3, 17.1% under 6+6, 16.6% under 6+3 double layer nonwoven fabric, respectively. Compared to 2,260kg yield per 10a of 12 ounce single layer nonwoven fabrics, 7% was increased under 9+3 but 3% and 13% were decreased under 6+6 and 6+3 double layer nonwoven fabrics, respectively. Compared to income, 4,499-thousand-won per 10a, of 12 ounce single layer blanket, 13% and 3% were increased under 9+3 and 6+6 double layer nonwoven fabrics, respectively. Whereas, 10% decreased under 6+3 double layer nonwoven fabrics. From this results it is evident that 9+3 double layer nonwoven fabrics was the best for thermokeeping, fruit quality, and was most economic under non heating system.

Key words : double layer, growth, fermented fruit, heat conservation, income

*Corresponding author

¹본 연구는 2002년 농촌진흥청 지역농업기술개발 과제로 수행되었음.

서 언

참외는 4월 중하순에 파종하여 7-8월에 수확하는 것이 기본 작형이었으나 축성 또는 조숙재배 기술이 발달함에 따라 파종기가 점차 앞당겨지고 있으며 최근에는 12-1월에 정식하여 2-3월부터 수확하는 작형으로 재배되고 있다. 참외는 호광성 고온성 작물로 일조가 부족하고 저온이 지속되면 활착이 느리고 초기생육이 늦고 개화 및 성숙일수가 지연되어 발효와 발생이

증가하는 등 고품질 상품생산에 어려움이 많다. 온도는 양수분 흡수, 작물의 생육, 광합성, 개화속도, 수량 및 품질(Bowen, 1991; Cooper, 1973; Guinn와 Mauney, 1980; Jones 등, 1978; Kramer, 1983; Merrit와 Kohk, 1982; Mortensen, 1982; Walsh와 Layzell, 1986)에 많은 영향을 미친다. 참외 무가온 보온재배시 보온을 위하여 2중 하우스를 설치하거나 1중 하우스 내에 소형 터널을 설치하여 비닐 또는 보온부직포를 2중으로 설치하는 등 보온을 위하여 많은 노력을 하고 있다. 참

외재배에 사용되는 보온부직포는 m²당 무게를 기준으로 15온스, 12온스, 9온스 등을 구입하여 사용하는데 대부분의 재배농가에서는 한번 구입하면 보온력과 관계없이 장기간 사용하고 있으며 일부 선도농가에서는 보온력이 떨어져 보온부직포의 활용도를 높이기 위하여 2중으로 사용하는 경우도 있다. 따라서 본 연구는 무게가 다른 보온부직포를 이용하여 이중피복에 따른 참외의 생육과 품질반응을 조사분석 하고자 수행하였다.

재료 및 방법

1. 재배 및 착과

본 실험은 2002년부터 2년 동안 경상북도농업기술원 선주과채류시험장 시험포장의 길이 50m인 터널형 비닐하우스에서 수행하였다. 정식 1개월 전에 10a당 우분 발효퇴비 3.0톤, 고토석회 200 kg, 질소, 인산, 칼리를 18.7, 6.3, 10.9 kg을 시비하였는데, N 및 K₂O는 60%를 추비로 5회 분시하고 나머지는 전량 기비로 사용한 후 경운 하였다. 경운 후 폭 180 cm이랑 두 개를 만든 후 점적호스를 깔고 그 위에 0.04 mm 흑색비닐로 멀칭하였다. 11월 26일 금싸라기은친참외(*Cucumis melo* L. var. *Makuwa*)를 파종하고, 12월 4일 신토좌호박(*Cucurbita maxima* × *C. moschata*)을 파종하여 12월 14일에 호접하였으며, 본엽 5매를 남기고 적심하여 45일간 육묘한 묘를 1월 11일 180 cm이랑에 45 cm 간격으로 1주씩 포장에 정식 하였으며 시비, 순치기, 덩굴유인, 적과 및 착과는 표준 재배법에 따랐다. 시험구는 하우스 1동을 1처리로 하고 하우스내에서 시험구 면적을 구당 18 m²로 하고 난괴법 3반복으로 조사하였다. 적심은 정식 전에 아들덩굴 5마디에서 실시하고 그 후 2개의 아들덩굴을 유인하여 17마디에서 적심하였다. 착과는 아들덩굴 5마디 이상에서 나온 손자덩굴에 착과시켜 한 포기에 6-8개의 과실이 달리도록 한 후, 토마토톤(4-chlorophenoxyacetic acid, 4-CPA) 50배액과 GA₃(gibberellic acid) 50 mg · L⁻¹를 혼합하여 개화당일 자방에 처리하였다.

2. 보온부직포 설치방법

야간의 보온을 위하여 하우스 내에 길이 2.4 m 장선으로 소형터널을 설치하여 그 위에 0.03 mm 투명비닐을 덮은 후에 보온부직포를 12온스(340 g/m²)를 관

행으로 두고 대조구로 9+3온스(340 g/m²), 6+6온스(340 g/m²), 그리고 6+3온스(225 g/m²)로 나누어 설치하였는데 9+3온스의 경우 9온스 부직포 밑에 3온스 부직포를 이중으로 만들어 정식 전부터 4월 20일까지 피복 관리하여 무가는 재배하였다.

3. 과실의 품질 및 발효과 조사

수확한 과실은 무게와 과장 및 과폭을 조사한 후 칼로 잘라서 물이 흐르거나 태좌부의 갈변정도가 1/4이상 된 것은 모두 발효과로 취급하였다. 과육두께는 과실의 중앙단면을 절단하여 버니어캘리퍼스(ID-C1012BS, Mitutoyo, Japan)를 이용하여 태좌부를 제외한 과육의 두께를 측정하였다. 당도는 정상과의 과육부 및 태좌부의 과즙을 착즙한 후 당도계(Atago N1, Taiwan)로 가용성 고형물 함량을 측정하였다. 일비액량은 조사 하루 전에 점적호스로 30분 관수 후 24시간 동안 접목 부위에서 나오는 량을 측정하였으며 온도는 자동온도 측정기(TR-71S, T&D, Japan)를 이용하였고 기타 조사는 농촌진흥청 조사기준에 의하였다.

결과 및 고찰

보온부직포 이중피복별 야간온도를 조사한 결과, 12온스 처리구의 최고기온은 17.2°C, 최저온도는 6.6°C였고 평균기온은 11.9°C였으며, 9+3온스 처리구의 최고기온은 19.0°C, 최저온도는 9.1°C였고 평균기온은 14.0°C였다. 6+6온스 처리구의 최고기온은 17.2°C, 최저온도는 8.6°C였고 평균기온은 12.9°C였으며, 6+3온스 처리구의 최고기온은 17.1°C, 최저온도는 7.8°C였고 평균기온은 12.4°C로 보온 부직포의 두께가 두꺼울수록 보온효과가 높은 것을 알 수 있었다(Fig. 1). 보온부직포를 덮은 1시간후인 18시의 온도조사에서 9+3온스에서는 16.1°C로 가장 높았고 다음은 6+6온스는 14.6°C, 6+3온스는 14.1°C, 12온스는 13.5°C의 순이었으며 이러한 경향은 익일 아침까지 일정하게 유지되었다. 최저기온은 07시경으로 12온스의 6.6°C에 비하여 9+3온스 9.1°C, 6+6온스는 8.6°C, 6+3온스 7.8°C로 각각 2.5°C, 2.0°C, 1.2°C 높았다. Shin(2001)은 참외 보온부직포의 두께가 두꺼울수록 보온효과가 높았다고 하였으나 본 시험에서는 보온부직포의 두께를 12온스 1겹으로 피복하는 것에 비하여 9+3, 6+6온스

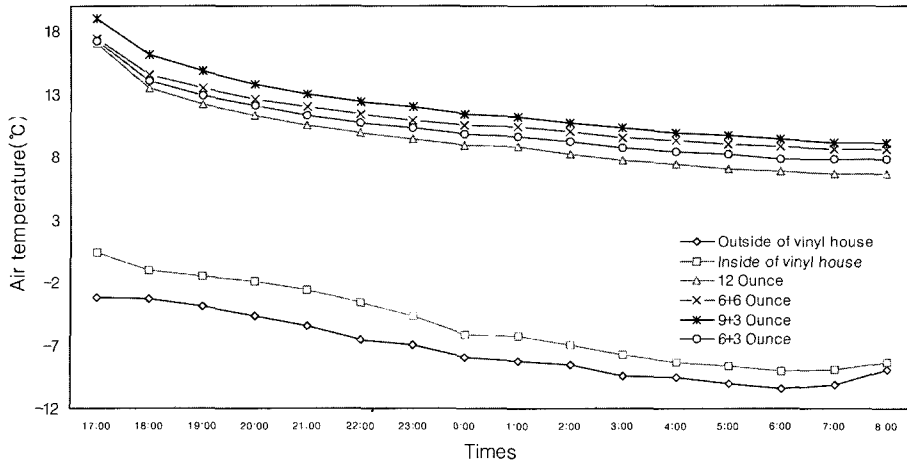


Fig. 1. Changes of air temperature as affected by double layer nonwoven fabrics at 21st January 2002.

Table 1. Growth characteristics and days to ripening of oriental melon as affected by double layer nonwoven fabrics at 40 days after plantation

Treatments (ounce)	Plant height (cm)	Stem diameter (mm)	No. of leaves (ea)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Xylem exudate ^z (mg)	Fresh weight (g)	Days to ripening ^y (days)
12	59.4 b ^x	8.1 a	48.9 b	11.7 ab	12.7 ab	39.3 c	186.5 b	36
9+3	80.7 a	8.6 a	72.5 a	13.2 a	14.0 a	59.1 a	325.4 a	33
6+6	72.3 a	8.6 a	53.1 ab	11.9 ab	12.1 b	41.7 c	260.7 a	31
6+3	62.0 ab	8.2 a	52.0 ab	11.3 b	12.1 b	51.4 b	202.2 ab	38

^zXylem exudate was collected for 24 hours just after irrigation about 30 minutes.

^yDays after fruit set.

^xMean separation within columns by DMRT at 5% level.

등 2중으로 피복하는 것이 보온효과가 높았다.

보온 부직포 종류별 정식 40일 후 참외의 초기생육을 조사한 결과(Table 1), 12온스 한겹 피복에 비하여 2중으로 피복한 구에서 초기생육이 우수하였다. 초장은 12온스의 59.4 cm에 비하여 9+3온스, 6+6온스 및 6+3온스에서 각각 21.3 cm, 12.9 cm, 2.6 cm 길었으며 경경 및 엽수도 같은 경향이였다. 뿌리 부분의 활력을 조사하기 위한 일비액량 측정에서는 12온스의 39.3 mg에 비하여 9+3온스에는 59.1 mg, 6+6온스에서는 41.7 mg, 6+3온스에서는 51.4 mg으로 12온스에 비하여 9+3온스, 6+6온스, 6+3온스에서 각각 19.8 mg, 2.4 mg, 12.1 mg 증가하였다. 생체중은 12온스의 186.5 g에 비하여 9+3온스 325.4 g, 6+6온스 260.7 g, 6+3온스 202.2 g으로 9+3온스, 6+6온스, 6+3온스에서 각

각 74%, 40%, 8% 증가하였다. 착과후 수확까지의 성숙일수는 12온스의 36일에 비하여 6+6온스, 9+3온스, 6+3온스에서 각각 5일, 4일, 2일씩 빨랐다. 이와 같이 초장, 경경, 엽수, 일비액량 등의 생육과 성숙일수가 12온스 1겹으로 피복하는 것보다 9+3온스, 6+6온스 등과 같이 2중으로 피복하는 것이 생육이 빠르고 수확까지 성숙일수가 단축되는 것은 보온력이 높았기 때문인 것으로 생각된다. Shin(2001)은 보온부직포 무게가 무거울수록 방열을 억제하여 터널내 야간온도가 높게 유지되었다고 보고하여 본 시험과 일치하였다.

보온부직포 피복방법별 과실의 특성을 조사한 결과, 9+3온스, 6+6온스, 6+3온스의 2중피복구에 비하여 12온스 1중 피복구에서 극미하게 과중이 무겁고 과장이 길고 과폭이 넓고 과육두께가 두껍고 당도가 증가하는

Table 2. Fruit characteristics of oriental melon as affected by double layer nonwoven fabrics

Treatments (ounce)	Fruit weight (g)	Fruit length (cm)	Fruit width (cm)	Flesh thickness (mm)	Soluble solid (°Brix)	
					Flesh	Placenta
12	398 a ^z	12.0 a	7.9 a	17.4 a	12.8 a	15.3 a
9+3	350 a	10.9 a	7.4 a	16.6 a	11.7 a	14.9 a
6+6	358 a	11.6 a	7.8 a	16.5 a	12.8 a	14.4 a
6+3	394 a	11.4 a	7.4 a	17.0 a	12.0 a	14.5 a

^zMean separation within columns by DMRT at 5% level.

Table 3. Fruit qualities of oriental melon as affected by double layer nonwoven fabrics

Treatments (ounce)	Fermented fruit rate (%)	Malformed fruit rate (%)	Marketable fruit rate (%)
12	32.9 a ^z	7.0 a	60.1 b
9+3	13.3 b	7.5 a	79.2 a
6+6	15.8 b	8.6 a	75.6 a
6+3	16.3 b	10.4 a	73.3 a

^zMean separation within columns by DMRT at 5% level.

경향이었으나 처리간 차이가 없었다(Table 2).

과실의 품질을 조사한 결과, 발효과율은 12온스의 32.9%에 비하여 9+3온스, 6+6온스, 6+3온스에서 각각 19.6%, 17.1%, 16.6% 감소하였다. 상품과율은 12온스의 60.1%에 비하여 9+3온스 79.2%, 6+6온스 75.6%, 6+3온스는 73.3%로 각각 19.1%, 15.5%, 13.2% 증가하였다(Table 3). 보온부직포를 2중으로 피복하면 보온력이 높아 발효과 발생이 감소한 것으로 보는데, Shin 등(1997)은 참외의 발효과는 재배환경과 조건에 따라 발생빈도가 달라지는데 특히 저온기 무가온 재배시 많이 발생한다고 하며, 久保(1986)는 저온기 시설 재배에서 발효과가 많이 발생하는 것은 과실의 생장이 느리고 성숙일수가 길어지고 외피가 굳어져 가스교환이 어렵기 때문이며, 이와 더불어 시설내 주야간 기온의 차이가 심함에 따라 착과된 과실의 과피 부분은 야간이 되면 온도가 고온에서 급하게 저하되는데 비하여 과실속 즉 태좌 부위는 비교적 오랫동안 고온으로 유지되어 호흡율이 높고 산소 소모가 많으므로 과실내

부는 일시적으로 혐기상태가 되어 발효가 일어난다고 하였다. Shin(2001)은 보온부직포를 15, 12, 9, 6온스로 나누어 조사한 결과, 보온부직포의 두께가 두꺼울수록 야간 최저기온이 높았고 보온력이 높을수록 참외의 생육이 촉진되고 품질이 향상된다고 보고하였는데, 본 시험 결과 대조구인 12온스 한 겹으로 피복하는 처리보다는 9+3온스 또는 6+6온스 등 보온부직포를 이중으로 피복하는 것이 야간 최저기온도 높고 생육도 우수하고 품질도 향상되었다. 따라서 보온부직포의 두께가 두꺼운 한 겹으로 피복하는 것보다는 보온부직포의 두께가 얇은 제품을 이중으로 피복하는 것이 보온력을 높이고 생육을 촉진시키고 품질 향상을 위하여 필요하다고 생각되었다. 이와 같이 보온부직포의 두께는 같지만 피복방법에 따라 보온력이 달라지고 보온력이 우수할수록 참외의 과중이 무겁고 과육두께가 두껍고 당도가 높고 발효과 발생이 감소하고 상품수량이 증가한 것은 보온 부직포의 두께가 두꺼울수록 보온력이 높아 터널내 야간온도 상승으로 뿌리의 활력이 우수하여 초기생육이 양호하여 발효 및 기형과 발생이 감소한 결과로 추정되는데, Shin 등(1997), Shin(2001)과 Lee(1994) 등의 저온기 시설내부의 온도가 높을수록 품질이 우수하고 수량이 증가한다는 보고와 일치하였다.

수확시기별 상품수량을 조사한 결과, 수확초기의 상품수량은 10a당 12온스 처리구가 573 kg인데 비하여 9+3온스 처리구는 804 kg으로 12온스에 비하여 231 kg 더 많았으나, 6+6온스는 308 kg, 6+3온스는 208 kg으로 각각 193 kg, 365 kg이나 오히려 감소하였다. 수확 중기에는 12온스의 939 kg에 비하여 9+3온스 및 6+6온스 처리구에서 각각 23%, 2% 증가하였으나 6+3온스 처리구에서는 22% 감소하였다. 수확후기는 12온스

의 748 kg에 비하여 9+3온스에서는 감소하였으나 6+6 온스 및 6+3온스에서는 각각 15%, 38% 증가하였다. 10a당 총수량은 12온스의 2,260 kg에 비하여 9+3온스에서는 2,420 kg, 6+6온스 및 6+3온스 처리구에서는 각각 2,199 kg, 1,973 kg이었다. 12온스를 기준으로 한 수량지수는 9+3온스에서는 7% 증가한 반면, 6+6온스 및 6+3온스 처리구에서는 각각 3%, 13% 감소하였다. 수확시기별 상품과 구성비율은 12온스, 9+3온스 및 6+6온스는 수확중기에 상품수량이 가장 많았으나 6+3 온스는 수확후기가 가장 많았다. 12온스의 상품수량은 수확중기에 가장 많았고 후기, 초기의 순이었으나 9+3 온스는 수확중기 > 초기 > 후기의 순이었다. 6+6온스는 12온스와 같은 구성비율을 보였고 6+3온스는 수확후기에 상품수량이 가장 많았고 중기, 초기의 순이었다 (Table 4). 이와 같이 보온부직포의 온스는 같아도 덮는 방법을 1중(12온스)으로 덮느냐, 2중(6+6온스 등)으로 덮는가에 따라서 다르고, 이중으로 덮을 때도 9+3온스 또는 6+6온스 등으로 덮느냐에 따라 보온력이 다르고 작물의 생육, 품질 및 수량도 달랐다.

경제성분석에서 경영비는 농촌진흥청 농축산물 소득 자료집(2002년)에서 보온부직포 단가만 가감하였는데,

참외 주산지역인 성주지역의 하우스 1동의 크기는 폭 5 m, 길이 100 m(약 152평)정도가 대부분으로 하우스 한 동에 이랑을 2개 만들어 참외를 재배를 하고 있다. 보온부직포 1롤의 규격은 폭 2.4 m, 길이 25 m이며 1동에 필요한 보온부직포는 8롤이고 10a당 16개 정도가 필요하다. 10a당 경영비는 보온부직포 구입가격을 적용하여 산출한 결과 12온스의 1,796천원에 비하여 9+3온스에서는 1,676천원으로 120천원이 감소하였고, 6+6온스는 1,516천원으로 280천원이 감소하였고, 6+3온스는 1,427천원으로 369천원이 감소하였는데 이것은 이중으로 덮는 보온부직포의 경우 6온스, 3온스의 보온부직포를 새로 구입하는 것이 아니라 이전에 구입한 제품을 사용하기 때문이다. 보온부직포의 경우 구입한 지 3년 정도가 지나면 사용하면서 늘러지거나 마모되어 6온스, 3온스 정도의 보온력을 가지기 때문에 본 시험에서는 보온부직포의 재활용을 목적으로 신규구입에 대해서는 검토하지 않았다. 경제성분석 결과 10a당 조수입은 12온스의 4,499천원에 비하여 9+3온스 5,089천원으로 13% 증가하였고, 6+6온스는 4,630천원으로 3% 증가하였으나 6+3온스는 4,065천원으로 10% 감소하였다(Table 5). 이상과 같이 참외 무가운

Table 4. Marketable yield of oriental melon fruits at different harvest time as influenced by double layer nonwoven fabrics

Treatments (ounce)	Early ^z		Middle		Late		Total yield (kg/10a)	Index
	Yield (kg/10a)	Rate (%)	Yield (kg/10a)	Rate (%)	Yield (kg/10a)	Rate (%)		
12	573 ab ^y	25.3	939 a	41.5	748 ab	33.2	2,260 a	100
9+3	804 a	33.2	1,155 a	47.7	461 b	19.1	2,420 a	107
6+6	380 ab	17.2	962 a	43.7	857 a	39.1	2,199 a	97
6+3	208 b	10.5	735 b	37.2	1,030 a	52.3	1,973 b	87

^zEarly: 8~14, April, Middle: 15~22, April, Late: 23~29, April.

^yMeans separation within columns by DMRT at 5% level.

Table 5. Economic analysis as affected by double layer nonwoven fabrics

Treatments (ounce)	Yield (kg/10a)	Gross receipts ^z (1,000won/10a)	Operating cost (1,000won/10a)	Income (1,000won/10a)	Index
12	2,260	6,295	1,796	4,499	100
9+3	2,420	6,765	1,676	5,089	113
6+6	2,199	6,146	1,516	4,630	103
6+3	1,973	5,492	1,427	4,065	90

^zPrices were applied middle marketable of 'Garak-dong' market in seoul on 2000, 2001, 2002 and operating costs were referred list of Domestic and Agricultural income in RDA.

재배시 보온부직포의 활용도를 높이기 위하여 보온부직포의 이중피복에 따른 보온효과, 생육, 품질 및 수량성을 구명하기 위하여 정식 전부터 4월 20일까지 보온부직포를 9+3온스, 6+6온스 그리고 6+3온스로 이중으로 덮어 12온스와 비교한 결과, 터널내 야간 온도는 9+3온스 처리구에서 가장 높았고 6+6온스, 6+3온스 그리고 12온스 순이었고, 생육은 12온스에 비하여 이중피복구에서 초장, 엽수, 일비액량 등 생육이 우수하였으며, 특히 9+3온스처리구에서 가장 좋았다. 과중, 과육두께, 당도, 상품과율 및 상품수량 등은 처리간 차이는 없었으나 특히 발효과 발생율은 12온스의 32.9%에 비하여 9+3온스, 6+6온스, 6+3온스 이중피복 처리구에서 각각 19.6%, 17.1%, 16.6% 감소하였다. 10a 당 수량은 12온스의 2,260 kg에 비하여 9+3온스에서는 7% 증가하였으나, 6+6온스 및 6+3온스에서는 각각 3%, 13% 감소하였다. 소득은 12온스의 4,499천원에 비하여 9+3온스에서는 13%, 6+6온스 3% 증가한 반면 6+3온스에서는 10% 감소하였다. 따라서 참외 무가운 재배시 보온효과, 품질, 경제성을 분석한 결과 보온부직포를 12온스 한 겹으로 덮는 것보다는 9+3온스나 6+6온스 등과 같이 이중으로 피복하는 것이 좋은 것으로 생각되었다. 그러나 참외 무가운 재배시 보온부직포를 덮고 벗기는 노력과 농업인구의 노령화 등을 고려한다면 금후 보온부직포의 개폐 자동화 시설 등 참외 재배 생력화 연구도 병행되어야 할 것으로 생각된다.

적 요

참외 무가운 재배시 보온부직포를 이용하여 보온재배 하고 있으며 한번 구입한 보온부직포는 보온력과 관계없이 장기간 사용하고 있다. 본 시험은 참외 무가운 재배시 보온부직포의 활용도를 높이기 위하여 보온부직포의 이중피복에 따른 보온효과, 생육, 품질 및 수량성을 구명하기 위하여 정식 전부터 4월 20일까지 보온부직포를 9+3온스, 6+6온스 그리고 6+3온스로 이중으로 덮어 12온스와 비교한 결과는 다음과 같다.

터널내 야간 온도는 9+3온스 처리구에서 가장 높았고 6+6온스, 6+3온스 그리고 12온스 순이었다. 생육은 12온스에 비하여 이중피복구에서 초장, 엽수, 일비액량 등 생육이 우수하였으며 특히 9+3온스 처리구에서 가장 좋았다. 과중, 과육두께, 당도, 상품과율 및

수량 등은 처리간 차이는 없었으나 발효과 발생율은 12온스의 32.9%에 비하여 9+3온스, 6+6온스, 6+3온스 이중피복 처리구에서 각각 19.6%, 10.2%, 16.6% 감소하였다. 10a당 수량은 12온스의 2,260 kg에 비하여 9+3온스에서는 7% 증가하였으나, 6+6온스 및 6+3온스에서는 각각 3%, 13% 감소하였다. 소득은 12온스의 4,499천원에 비하여 9+3온스에서는 13%, 6+6온스 3% 증가한 반면 6+3온스에서는 10% 감소하였다. 이상의 결과로 보아 참외 무가운 재배시 보온효과, 품질, 경제성분석 결과 보온부직포를 12온스 한 겹으로 덮는 것보다는 9+3온스나 6+6온스 등과 같이 이중으로 피복하는 것이 좋은 것으로 생각되었다.

주제어 : 이중피복, 생육, 발효과, 방열, 소득

인 용 문 헌

1. Bowen, G.D. 1991. Soil temperature, root growth, and plant function. p. 309-330. In: Plant roots. Marcel Dekker. Inc.
2. Cooper, A.J. 1973. Root temperature and plant growth. Commonwealth Bureau of Horticulture and Plantation Crop(Research review) 4:1-73.
3. Guinn, G. and J.R. Mauney. 1980. Analysis of CO₂ exchange assumptions : Feedback control. In predicting photosynthesis for eco-system models. CRC Press. Boca Raton, Fla. p. 1-16.
4. Jones, D.A., G.I., Sandwell, and C.J.W. Talent. 1978. The effect of soil temperature when associated with low air temperatures on the cropping of early tomatoes. Acta. Hort. 76:167-171.
5. Kramer, P.J. 1983. Water relations of plants. Academic Press p. 489. New York.
6. 久保研一. 1986. プリンスメロンの異常醱酵果に関する研究. 熊本縣農業試験場研究報告第11號別刷 p. 1-42.
7. Lee, J.W. 1994. Effect of root warming by hot water in winter season on rhizosphere environment, growth and yield of greenhouse-grown cucumber (*Cucumis sativus* L.). PhD Diss., Kyungpook Nat'l Univ. (in Korean).
8. Merritt, R.H. and H.C. Kohk. 1982. Effect of root temperature and photoperiod on growth and crop productivity efficiency of petunia. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 107:997-1000.
9. Mortensen, L.M. 1982. Growth responses of some greenhouse plants to environment. II. The effect of soil temperature on *Chrysanthemum morifolium* Ramat. Sci Horti. 16:47-55.
10. Shin, Y.S., W.S. Lee, I.K. Yeon, S.K. Choi, and B.S.

- Choi. 1997. Effect of root zone warming by hot water on fruit characteristics and yield of greenhouse-grown oriental melon. J. Bio. Fac. Env. 6(2):110-116 (in Korean).
11. Shin, Y.S. 2001. Effect of non-woven fabric thickness on the growth, quality and yield of oriental melon (*Cucumis melo* L. var. *makuwa* Mak.). Seongju F.V.E.S. (in Korean).
12. Walsh, K.B. and D.B. Layzell. 1986. Carbon and nitrogen assimilation and partitioning in soybeans exposed to low root temperatures. Plant Physiol. 80:249-255.