

통기성 간이피복재의 피복방법이 저온기에 잎상추의 생육, 수량 및 품질에 미치는 영향

Effect of the Covering Method of Simple Ventilating Cover Material on Growth and Development, Yield, Quality in the Leaf Lettuce during Low Temperature

안종길¹ ·濱崎孝弘² · 최영환¹, 손병구¹, 강점순¹

¹밀양대학교 원예학과, ²일본 동북농업시험장

Ahn, Chong-Kil¹, Hamasaki, Takahiro², Choi, Young-Whan¹, Son,
Beung-Ku¹, Kang, Jum-Soon¹

¹Department of Horticulture, Miryang National University, Miryang 627-702, Korea

²Tohoku National Agricultural Experimental Station Morioka 020-0198, Japan

서 론

동계의 노지 및 무가온 시설재배시에 상추와 시금치 등의 엽채류 재배는 생육이 거의 정지되는 온도에서 재배되고 있다. 이와 같은 저온기의 불량환경조건을 개선하기 위하여 저온성 엽채류에 직접 피복할 수 있는 통기성 피복자재가 개발되어 생육촉진이나 품질향상을 위한 연구가 지속되어 왔으나 피복방법의 개선에 관한 연구는 아직도 미흡한 실정이다.

최근에는 통기성 부직포를 직접피복하여 생육촉진과 저온장해를 감소시킬 수 있는 안전재배법이 개발되었는데, 이 방법은 종래의 터널식보다는 비교적 안정성이 높고, 간편하므로 노지 채소재배에 응용하여 그 효과를 기대하고 있으나 이용방법이나 작물별 효과에 대해서는 불명확한 점이 많다(岡安). 통기성 부직포 피복하의 기상환경 특징은 노지에 비하여 일사량이 약간 낮고, 일반적으로 기온이나 엽온은 노지보다는 높고, 습도도 높아 야간에는 거의 100%에 달하였으며 생체중과 엽면적은 증가되었으나, 건물중은 큰 차이를 볼 수 없었다(岡安). '파스라이도' 등으로서 직접피복하였을 때에 야간의 보온효과로 인하여 기온이 상승하기 때문에 시금치의 생육을 촉진시킨다(高山)고 하였다. 또 춘기의 엽채류에 부직포로서 피복재배를 하였을 경우에도 야간의 보온, 일중의 증발량 억제 등으로 인하여 초기생육 촉진효과가 있었고 겨울상추 재배시에도 몇가지 피복자재를 이용한 결과 방한효과가 인정되었다.

본 실험에서는 저온기의 불량한 환경을 개선하기 위하여 통기성 간이피복재의 피복방법이 시설내의 온도, 광투과량, 습도 및 CO₂함량 등의 환경조건에 미치는 영향과, 잎상추의 생육에 미치는 효과를 검토하기 위하여 수행하였다.

재료 및 방법

農PO(등록상표) 피복 파이프하우스내에서 청상추와 적상추를 공시재료로 하였고, 육묘는 2000년 9월 7일에 유리온실에서 128공 tray cell에 원예용 상토를 채운 후 파종하여, 9월 27일 폭 120cm 베드에 10cm×10cm의 8조식으로 정식하였다. 피복처리는 10월 13일부터 10월 31까지 PET계 장식유부직포인 '파스라이드'(상품명)의 직접피복, 터널피복, 직접피복+터널피복 및 무피복을 완전임의배치법 3반복으로 하였다. 온도측정은 0.1mm 경열전대, 피복내 기온은 식물체의 상단부, 지온은 지표면으로부터 5cm의 깊이, 상대습도는 靜電容量式센서로 식물체의 바로 위부분에서 각 피복처리마다 1점씩, 엽온은 2점씩 측정하였다. 그리고 광량자속밀도는 광량자센서로 식물식상부근을 각 피복처리마다 1점씩, CO₂농도는 지상 약 20cm에서 각 처리당 1점씩 측정하였다. 생육조사는 10월 30일에 처리당 10주씩 초장, 엽수, 엽면적, 엽록소 함량 및 수량 등을 조사하였다.

결과 및 고찰

피복방법에 따른 지상부, 지하부 및 식물체의 온도를 조사한 결과는 Fig. 1과 2에서 보는 바와 같다. 지상부와 지하부의 일중평균온도(Fig. 1)는 직접피복과 터널을 병행한 처리구에서 가장 높았으며, 다음은 직접피복, 터널 및 대조구의 순으로 높았다. 지상부의 온도는 터널+직접피복과 직접피복간에는 차이가 적었으나 직접피복과 터널 및 터널과 대조구간에는 현저한 차이가 있었다. 지하부의 일평균온도는 지상부에서보다 피복처리간에 차이가 적었으나, 일평균온도와 유사한 경향이었다. 그러나 평균온도는 지하부가 지상부보다 더 높았다. 피복방법을 달리하였을 때 잎표면의 온도는 기온과 유사한 경향이었다(Fig.2)

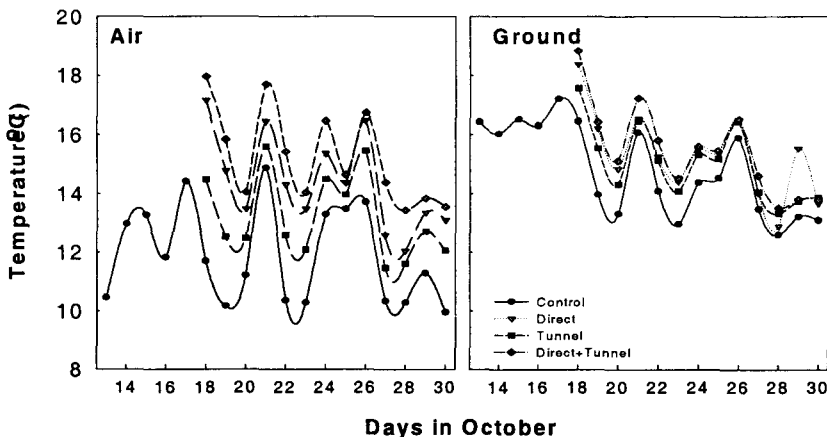


Fig. 1. Average temperature in covering materials during 13 to 30 October 2000.

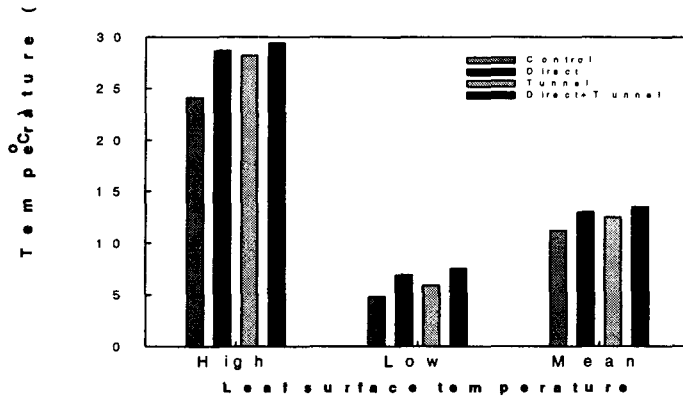


Fig. 2. Effect of covering materials on leaf surface temperature. Temperature were measured at 27 to 30 October 2000.

일평균상대습도와 일중(10:00~14:00)평균상대습도를 6일 동안 조사한 결과 (Fig. 3), 온도와 유사한 경향으로서 직접피복+터널처리구에서 가장 높았으며, 다음은 직접피복, 터널 및 대조구의 순이었다. 일중시간별 일평균상대습도는 피복처리간에 차이가 적었으나, 밤보다는 낮에 그 차이가 현저하였다. 일중평균상대습도는 밤과 낮의 차이가 현저하였는데, 낮에는 급격히 감소하여 약 40% 이하가 되었고, 밤에는 60% 이상 증가하였다. 또한 야간에는 처리구간에 차이가 감소하였으나, 낮에 그 차이가 현저하였다.

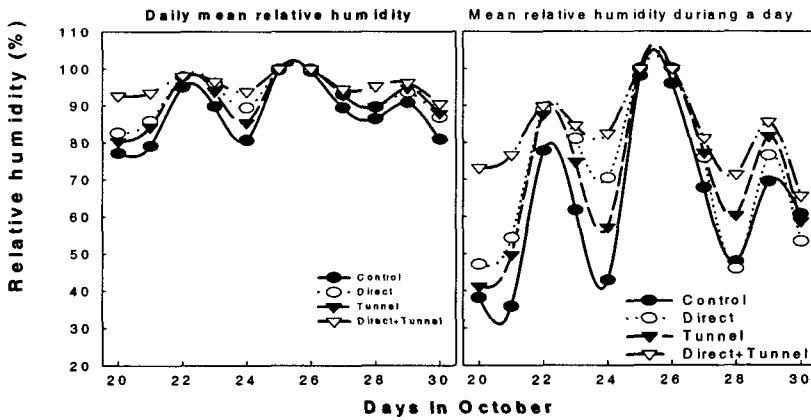


Fig. 3. Comparison of daily mean and mean relative humidity in covering materials during Oct. 20 to 30, 2000.

Table 1. Comparison of photon flux density(PFD, $\text{mol m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$) as affected by covering materials during 20 Oct. to 30 Oct. 2000.

	Control	Covering		
		Direct	Tunnel	Direct + Tunnel
PFT	129.77	93.32	92.77	80.59
Ratio to control	100	71.9	71.5	62.1

피복재내의 광량자밀도를 조사한 결과(Table 1), 직접피복은 71.9% 터널피복은 71.5%로서 비슷하였으나, 직접피복+터널피복을 동시에 하였을 경우에는 62.1%로 감소하였다. 피복내 CO₂의 농도를 측정된 결과(Fig. 4) 주간과 야간에 정반대의 농도차이를 나타내었는데, 야간에는 직접피복을 하였을 때에 직접피복+터널을 병행한 처리보다 오히려 CO₂의 농도가 높았으며 대조구에서 가장 낮았다. 주간에는 반대의 현상으로서 야간에 농도가 가장 높았던 직접피복처리구에서 가장 낮았고, 대조구에서 가장 높았다. 이러한 원인은 터널이나 피복재의 밀폐정도의 차이에 의한 것으로 생각되는데, 야간에는 피복재내가 밀폐되어 있기 때문에 식물체가 호흡에 의해서 생성된 이산화탄소의 방출이 어려웠을 것이며, 주간에는 피복으로 인하여 공간내가 밀폐되어 있었기 때문에 광합성으로 인하여 이산화탄소가 소모되었으나 피복재의 외부로부터 이산화탄소의 흡수량이 제한되었기 때문에 감소되었을 것으로 추측된다.

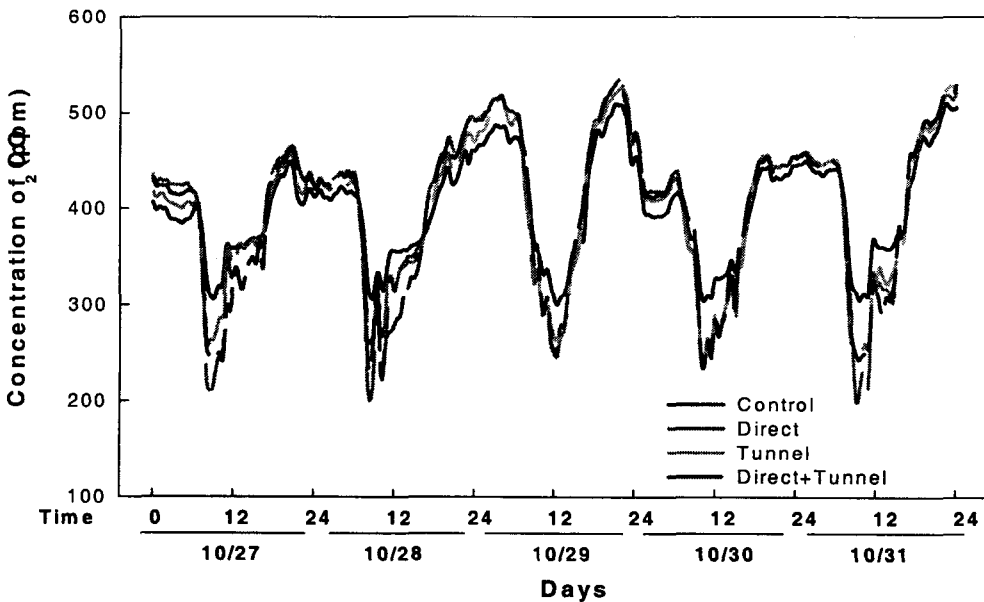


Fig. 4. Effect of covering materials on CO₂ concentration(ppm) during 27 to 30 October, 2000.

식물에의 생장을 비교한 결과는 Table 2에서 보는 바와 같다. 초장과 엽수는 품종간은 물론 처리간에 유의성이 인정되지 않았으나, 대조구에 비하여 직접피복+터널이 가장 높았으며, 다음이 직접피복, 터널피복의 순위였다.

Table 2. Effect of covering materials on plant height, leaf number, leaf area, leaf fresh weight, and dry weight per plant of Lettuce.

Cultiver	Treatment ^{z)}	Plant height (cm) ^{y)}	Leaf number	Leaf area (cm ²)	Weight(g) per plant	
					Fresh	Dry
Blue	Control	20.8 a ^{x)}	11.2 a	499.2 c	20.80 a	0.900 c
	Direct cover(D)	24.6 a	11.5 a	557.5 bc	25.57 a	0.980 bc
	Tunnel(T)	22.9 a	11.3 a	551.1 bc	23.23 a	0.970 bc
	D + T	28.8 a	12.1 a	678.6 abc	30.20 a	1.130 abc
Red	Control	20.8 a	12.3 a	803.5 ab	22.97 a	1.166 abc
	Direct cover(D)	23.1 a	12.5 a	826.7 ab	27.00 a	1.283 ab
	Tunnel(T)	90.4 a	45.8 a	812.1 ab	25.93 a	1.280 ab
	D + T	25.8 a	12.9 a	853.2 a	28.53 a	1.333 a

Significance

Cultivar (C)	NS ^{w)}	NS	***	NS	***
Trtment (T)	NS	NS	NS	NS	NS
C × T	NS	NS	NS	NS	NS

^{z)} Lettuce seeds were sown at 7, September, and then they were treated each covering materials at 12, October.

^{y)} Mean separation within columns by DMRT, p = 0.05

^{x)} Plant growth was measured at 18 after covering treatment.

^{w)} NS, **, *** Nonsignificant, significance at 0.05 or 0.01, respectively

엽면적은 품종간에 차이가 있었는데, 적상추가 청상추보다 엽면적이 넓었으므로 적상추가 청상추보다 온도에 대한 감응이 민감한 것으로 추측된다. 피복처리간의 엽면적은 기온과 지온이 높았던 직접피복+터널의 병행처리에서 가장 넓었으며, 다음은 직접터널처리구로서 이산화탄소의 이용성 및 온도와 밀접한 관계가 있는 것으로 나타났다. 생체중은 처리간에 유의차가 없었으나 대조구보다 모든 피복처리구에서 높았는데, 직접피복+터널이 가장 무거웠고 다음은 직접피복, 터널피복의 순위였다. 건물중은 품종간에 차이가 현저하여 적상추가 청상추보다 높았다. 피복방법을 달리하였을 때에 건물중은 온도 및 이산화탄소의 이용 효율이 높았던 직접피복+터널처리구에서 가장 높았다.

요약 및 결론

저온기에 통기성 간이피복재의 피복방법에 의한 보온환경이 잎상추의 생육촉진에 미치는 영향을 구명하기 위하여 농PO계 필름하우스내에서 ‘파스라이도’ 피복재를 이용하여 직접피복, 터널피복 또는 직접+터널피복 처리구하에서 10월 13일부터 10월 31일까지 18일간 청상추와 적상추를 재배하여 그 효과를 검토하였다.

평균기온, 지온, 엽온과 상대습도는 피복의 효과가 현저하였는데, 직접+터널, 직접피복, 터널피복 및 대조구의 순으로 높았으며, 광량자속밀도는 역순위였다. CO₂의 농도는 주간보다 야간에 현저히 증가하였는데, 직접피복에서 가장 높았으며, 다음은 직접+터널피복, 터널피복, 대조구의 순으로 높았으나 그 차이는 매우 낮았다(Fig. 2). 청상추와 적상추의 초장, 엽수 및 엽면적 등은 직접+터널, 직접피복, 터널피복의 순으로 촉진되었다. 생체중과 건물중도 같은 경향을 나타내었다.

Key words : 간이피복재, 지온, 습도, 식물생육

인용문헌

日本農業氣象學會施設園藝研究部會. 1987. 베타가け現像と考察(第1報) : p. 16-39.

日本施設園藝協會. 1987. 施設園藝にあける 베타가け資材導入の手引(案) : p.1-55.

岡安 正, 高橋俊夫. 1985. 野菜の베타가け栽培法試驗 1) 베타가け資材の種類と特性比較. 所菜園藝試驗成績書 : 67-69.

岡安 正, 高橋俊夫. 1985. 野菜の베타가け栽培試驗 3) 다이콘栽培に對する 베타가け效果の檢討(2月まで). 所菜園藝試驗成績書 : 73-75.

岡安 正, 高橋俊夫. 1985. 野菜の베타가け栽培試驗 4) 다이콘栽培に對する 베타가け效果の檢討(12月まで). 所菜園藝試驗成績書 : 76-80.

内山總子, 岡安正, 高橋俊夫. 1985. 野菜の베타가け栽培法試驗 2) 베타가け資材の種類と特性比較. 所菜園藝試驗成績書 : 70-72.