

Plasma 처리 P.E 필름 피복시설이 방적성과 풋고추 생육에 미치는 영향

Effect of Plasma Film Covered Greenhouse on Anti-water Drop and Green Pepper (*Capsicum annuum* L.) Growth.

전 희^{1*} · 김경제² · 김진영¹ · 김현환¹ · 이시영¹
원예연구소¹, 동국대학교²

Chun, Hee^{*1} · Kim, Kyung-Je² · Kim, Jin-Young¹ · Kim, Hyun-Hwan¹ · Lee, Si-Young¹

¹National Horticultural Research Institute, RDA, Suwon 441-440, Korea

²Dongguk University, Seoul 100-715, Korea

서론

국내 원예생산시설은 80% 이상이 소형 단동으로 피복자재는 두께가 0.1mm 내외의 얇고 가격이 저렴한 연질필름을 사용하는 것이 겨울철 추위와 여름철 더위가 심한 국내기후 여건상 경제적인 것으로 여겨져 왔다. 그러나 시설이 대형화 연동화 되면서 어느 정도의 환경조절 기능이 갖추어진 시설에서는 장기적으로 사용할 수 있는 피복자재가 경제적인 것으로 나타났다(김 등, 1996). 그것은 시설비를 피복자재의 가격뿐만 아니라 비교하지 않고, 피복노력비와 고정구 가격 등을 종합적으로 비교할 때 경제적이기 때문이다. 하지만 이러한 장기사용 피복자재는 방적성, 방진성, 자외선안정성 등의 물성이 우수하여야 작물 재배에 적합한 환경을 나타낼 수가 있다.

특히 가을부터 이듬해 봄까지 시설내 피복자재 표면에 습공기가 포차에 의하여 응결된 물방울이 맺히는 현상은 투광률 감소와 식물체에 떨어져 스트레스를 주기 때문에 시설재배에서 시급히 해결하여야 한다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 피복자재 안쪽 표면에 계면활성제를 처리하여 유적성을 부여하거나 환기와 온도조절로 습공기를 제거하고 있다. 그러나 이 방식은 시설내 방적성 차원에서 한계가 있는 실정이다. 최근 고분자 플라스틱 표면을 친수성으로 개질하거나 전기적으로 플러스(+)와 마이너스(-) 전극을 공유시켜 완전한 무적성을 부여하는 연구들이 진행되어 그 가운데 부가가치가 큰 가정용과 공업용은 실용화되어 있는 반면에 아직 농업용은 경제적인 기술이 정립되어 있지 못한 실정이다.

Plasma처리필름은 시설피복자재로 이용되고 있는 플라스틱필름 가운데 폴리에틸렌을 기본 소재로 하여 농업적으로 경제적인 방적성을 부여하기 위하여 일종의 고압처리방식에 의한 표면개질 필름이다. 이 실험은 기존의 계면활성제 방식에 의한 소위 무적필름과 방적성을 비교하고, 풋고추 생육에 미치는 효과를 분석하기 위하여 실시되었다.

재료 및 방법

실험에 사용된 피복자재는 (주)플라즈마테크에서 고압처리한 것과 시판되는 계면활성제 처리 폴리에틸렌필름을 대조구로 하였으며, 필름의 두께는 모두 0.06mm로 1999년 8월 20일에 아연도구조강관 골조 비닐하우스에 피복하였다. 시설규모는 폭 6m, 길이 12m, 높이 3.2m 이다. 시험작물로는 풋고추(녹광고추)를 40일 플러그 육묘하여 1999년 8월 22일에 조건 110cm, 주간 30cm로 토양에 정식하였다. 실내에서 온탕기의 수온을 70℃로 조절하여 직경 10cm의 철재 토출구 안쪽에 필름을 부착한 페트리디쉬를 씌웠다. 유적성은 10분

간격으로 일정시간의 물방울이 흘러내린 양을 측정하였고, 무적성은 일정시간이 지나 필름표면의 물방울이 안정된 상태로 부착되었을 때의 수적량을 측정하였다. 시설내 방적성은 하루중 시설내 부위별 물방울의 변화를 조사하였고, 매일 10시에 특정부위의 수적량을 조사하였다. 시설내 미기상으로 광투과율, 온도, 습도를 센서(코보)와 데이터기록계(solar-V)를 이용하여 조사하였다. 풋고추는 초장, 경경, 엽면적 등의 생육 및 초기수량은 1999년 10월 14일부터 11월 14일까지 조사하였다. 시험구배치는 단구제(고추는 난과법 3반복 배치)로 하였다.

결과 및 고찰

유적량은 온탕기 수온 70℃에서 60분이 지나면서 나타나기 시작하였는데 처리한 모든 필름에서 시간이 경과됨에 따라 증가되었다. 그러나 실제 포장에 피복후 30일이 지난 계면활성제처리 P.E필름에서는 30분까지 유적량이 없었다. 이는 김 등(1995)이 연질필름 종류별 수적의 접촉각 시험 결과와 유사하게 나타나 방적성이 다른 처리보다 떨어진 결과로 여겨진다. Plasma처리 P.E필름이 계면활성제처리 P.E필름 피복시설보다 피복직후에는 유적량이 3.3배가 많은 2.56g/100cm²를 보여 방적효과가 높았는데 이는 <Photo 1>에서 확인할 수 있다. Plasma처리 P.E필름 피복후 30일경에는 1.8배가 많았으나, 피복후 60일경에는 시설내 수적량은 차이가 없어 방적효과가 크게 떨어짐을 알 수 있었다<Table 1, 2>.

시설환경조사 결과, 피복후 60일에 오전 9시의 투광률은 각각 112.7, 113.4W/m²로 광도가 낮았으나, 오전 7시부터 오후 3시까지의 투광률은 Plasma처리필름 피복시설이 계면활성제처리PE필름 피복시설보다 2.0% 정도가 많았고, 기온은 0.5℃ 정도가 높았으며, 습도는 차이를 보이지 않았다. 이같은 시설환경 특성은 전(1998)이 시설유형별 환경특성분석 결과와 광도와 온도에서 다소 차이를 보였으나 하루중 전체적인 경향은 일치하였다<Table 3>.

시설고추 생육은 초장, 경경, 엽면적, 생체중, 건물중에서 처리간에 차이를 보이지 않았고, 수확시 처리간에 과장, 과실, 과육두께, 과중 등 과실특성과 수량의 차이도 없었다. 시설고추의 생육과 초기수량이 처리간에 차이를 보이지 않은 것은 Plasma처리필름 피복시설에서 초기에 나타난 방적효과가 피복후 30일경부터 현저히 떨어져 시설고추의 생육에는 영향을 미치지 않은 것으로 생각된다<Table 4, 5>.

Table 1. Flowing water drop amount on polyethylene film surface according to the time elapsed.

The time elapsed after steaming (min.)	Flowing water drop amount(ml/100cm ²)			
	On PE film treated surfactant at covering	On PE film treated surfactant 30days after covering	On PE film treated Plasma at covering	On PE film treated Plasma 30days after covering
	30	0.09	-	0.54
60	0.24	0.18	1.19	0.43
90	0.49	0.33	1.75	0.54
120	0.68	0.49	2.14	0.75
150	0.94	0.60	2.56	1.09

※ Flowing water drop was animated in P.E film surface to the water bath which has steam emitter with 11cm diameter and 30 ° slop controled water temperature by 70℃,

Table 2. Pending water drop amount on polyethylene film surface 60 days after covering in laboratory.

Time	Pending water drop amount(ml/100cm ²)	
	On P.E film treated surfactant	On P.E film treated Plasma
08 : 20	0.34	0.32
09 : 20	0.33	0.32
10 : 20	0.24	0.23
11 : 20	0.18	0.14
13 : 20	0.09	0.08
14 : 20	0.03	0.02

※ Pending water drop amount was measured with 11cm diameter filter paper in the middle of greenhouse roof.

Table 3. Light transmittance, air temperature and relative humidity in greenhouse located in Suwon at Oct. 26, 1999.

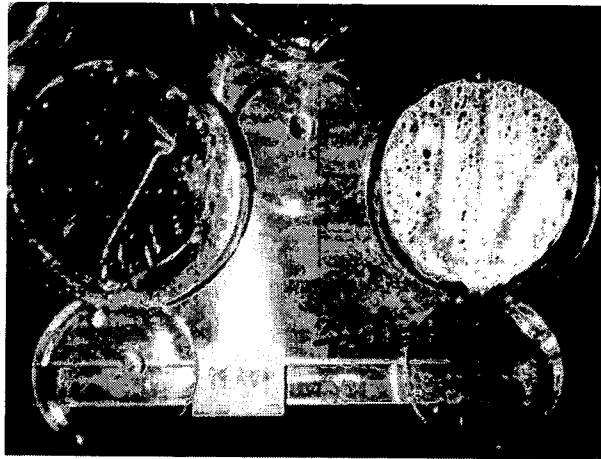
Time	In greenhouse covered with P.E film treated surfactant			In greenhouse covered with P.E film treated Plasma		
	Light intensity (W/m)	Air temperature (°C)	Relative humidity (%)	Light intensity (W/m)	Air temperature (°C)	Relative humidity (%)
07:00	4.5	8.4	99	5.1	9	98
09:00	112.7	15.5	90	113.4	15.6	90
11:00	465.0	20.9	76	488.4	21.8	76
13:00	536.8	25.8	81	543.4	26.5	82
15:00	307.2	22.5	80	305.5	22.8	78

Table 4. Comparison of pepper plant growth 60days after transplanting

Covering materials	Plant height (cm)	Stem diameter (mm)	Leaf area (cm ² /plant)	Fresh weight (g/plant)	Dry weight (g/plant)
P.E film treated Plasma	106.67	13.29	5,980	409.21	69.27
P.E film treated surfactant	111.00	13.79	6,653	502.25	75.24
LSD 0.05	NS	NS	NS	NS	NS

Table 5. Characteristics of green pepper fruit and initial products

Covering materials	Fruit length (cm)	Fruit diameter (mm)	Flesh thickness (mm)	Fruit weight (g/fruit)	Initial products (kg/10a)
P.E film treated Plasma	15.07	17.08	1.95	14.58	975
P.E film treated surfactant	15.33	17.37	1.97	15.12	1,058
LSD 0.05	NS	NS	NS	NS	NS



<Photo 1> Water drop animated on P.E film surface to the water bath, left is P.E film treated Plasma and right is P.E film treated surfactant.

인용문헌

1. 김경제, 전 희, 김석균, 김익준. 1995. 연질피복자재 시설의 환경특성과 토마토 생육 및 수량에 미치는 영향. 동국대지역개발연구 제12집:9-19.
2. 김현환, 이시영, 전 희, 남윤일, 권영삼. 1996. 원예생산시설의 환기방법 개선 연구. 원예연구소 시험연구보고서(채소, 화훼, 시설, 환경 편). 794-799.
3. 전 희. 1998. 시설유형과 유인방법이 풋고추 군락, 생육 및 수량에 미치는 영향. 동국대학교. 박사학위논문. 18-24.
4. 전 희, 권영삼, 김현환, 이시영. 1997. 연질필름 피복시설내 방적처리가 시설환경 및 참외 생육에 미치는 영향. 한국생물생산시설환경학회발표요지. 6(1):53-58.