

시설재배에서 반사필름 멀칭이 금어초 생육 및 개화에 미치는 영향

김완순* · 허건양 · 조일환 · 우영희

원예연구소

Effect of Reflective Film Mulching on the Growth and Flowering of *Antirrhinum majus* L. 'Fujinoyuki' in Greenhouse Cultivation

Kim, Wan-Soon* · Huh, Kun-Yang · Cho, Il-Hwan · Woo, Yong-Hoe

Nat'l Horticultural Research Institute, Suwon 440-310, Korea

*corresponding author

ABSTRACT This study was conducted to investigate the effect of reflective film(RF) mulching on the growth and flowering of snapdragon 'Fujinoyuki' in greenhouse cultivation. On the spectroradiometry of mulching materials in the wavelength zone of 300nm to 1100nm, 85% of total light source was reflected from RF, while over 95% was absorbed into black polyethylene film(BL). Under plant canopy, light, air temperature, and leaf temperature were higher on the RF mulching than BL, but soil temperature and soil heat flux were higher under the BL. Primary plant growth such as dry weight, stem hardness, lodging, and transpiration was superior when using RF mulching. RF mulching accelerated the plants to bloom about 12 days earlier with admirable cut flower quality.

Additional key words: microclimate, stomata, transpiration

緒 言

시설재배에서 겨울철 광부족 현상에 대한 대책으로 피복재의 광투과율, 방직성, 시설방향 및 작물 재배법 개선 등에 관한 여러 방법이 이용되고 있으나, 최근들어 반사필름을 도입하여 보다 간편하게 작물군락 하부를 직접적으로 補光시켜주는 방법이 시도되고 있다.

반사필름의 농업적 이용은 주로 과수류의 품질향상을 목적으로 이용되었으나, 카네이션, 국화, 숙근안개초, 꽃도라지 등 화훼류의 개화촉진 및 품질향상과 백합, 글라디올러스 등 구근의 수량 증대에도 효과가 있는 것으로 보고되고 있다(Cho 등, 1997; 許 등, 1996; 許 등, 1994; 坂本, 1995). 이러한 반사필름 멀칭의 효과는 작물 군락내부의 광환경 개선과 토양수분 유지에 따른 관수량 절감 및 토양경화의 경감, 지온 상승 억제 등이 있으며, 해충방제효과도 보고되어 있다(Cho 등, 1995; 坂本, 1995). 한편, 우리나라에서는 반사필름 이용은 물론, 관련 연구도 일부 작물에 국한되어 있기 때문에 보다 많은 작물에서 검토가 요구되고 있다. 특히 겨울철에 재배가 집중되는 절화류를 대상으로 반사필름의 이용가치를 확인할 필요가 있어, 본 실험에서는 절화용 금어초에 대한 반사필름 멀칭효과를 조사하였다.

材料 및 方法

본 실험은 97년 7월부터 98년 1월까지 원예연구소 탑동 유리온실에서 금어초(*Antirrhinum majus* L.) '富士の雪'을 공시품종으로 하여 수행하였다. 12월 하순 개화를 목적으로 7월 12일 파종하여 1회 적시한 묘를 구입하여 10월

6일 정식하였고, 이 때 주당 분지수를 3개로 조절하였다. 정식직전에 반사필름(RF, 두께 0.07mm)과 대조구로 흑색PE필름(BL, 두께 0.05mm)을 난괴법 3반복으로 토양 멀칭을 하였다. 재배기간 동안 난방설정온도는 12℃로하여 온실을 관리하였다.

멀칭 재료의 파장별 광투과특성은 휴대용 spectroradiometer(LI-1800, LI-COR)를 이용하여 측정하였고, 처리별 군락내 미기상 및 엽온 특성은 정식 1개월 경과시 모든 조건을 지상 15cm를 기준으로 하여 일사센서(305~2800nm, NP-42, EKO)와 열전대센(T-CC)으로 광량, 기온, 지온(지하 15cm) 및 엽온을 측정하였고, 지중 전열량은 열류계(MF-81, EKO)를 지하 0.5cm에 설치, 측정하였다. 모든 자료는 데이터 로거(LI-1000, LI-COR)를 통해 수집하였다. 또한, 기공저항 및 증산속도는 휴대용 porometer(LI-1600, LI-COR)로 지체부로부터 10번째 마디의 성엽을 대상으로 측정하였고, 동일한 부위의 잎 뒷면을 얇게 박피하여 위상차 광학현미경(OPTIPHOT-II, NIKON)으로 기공을 관찰하였다. 한편, 생육조사는 생육중(정식후 40일)과 첫꽃 개화시로 구분하여 농촌진흥청 '농사시험 연구조사기준'을 근거로 실시하였다.

멀칭재료의 파장(300nm-1100nm)별 광투과특성에서, 반사필름은 반사율 85%, 흡수율 13%, 투과율 2%를 보인 반면, 흑색PE필름은 흡수율이 95%를 차지하였다. 반사필름은 820nm 부근에서 반사율이 가장 낮고 투과율은 가장 높았으나, 흑색필름에서는 파장대별 큰 변화가 없었다(Fig. 1).

군락내 미기상은 뚜렷하게 차이를 나타냈는데, 반사필름 멀칭구가 광량이 많고, 시설 유입 일사량이 증가함에 따라 기온 및 엽온이 흑색필름구보다 높아졌다. 반면, 지온은 흑색필름에서 높았고, 지중전열량도 상대적으로 많았다(Fig. 2). 이러한 미기상의 차이는 앞에서 언급한 필름간 광투과 특성 차이로 해석된다.

정식 후 40일경 반사필름멀칭처리는 건물중과 줄기경도, 도복율 등에서 효과가 우수하였고(Table 1), 반사필름 멀칭구의 평균 개화소요일수는 62일로서, 개화가 평균 12일 앞당겨졌으며, 줄기경도 및 단위 생체중당 건물중에서도 반사필름멀칭구 효과가 양호하여 품질면에서도 효과가 있음을 알 수 있었다(Table 2). 잎의 생육에는 처리간 큰 차이가 없었으나, 반사필름구에서 증산활동이 활발하였다. 또한 기공밀도 및 크기에서도 약간의 차이를 나타냈으나, 통계적 유의차는 없었다(Table 3).

절화의 경우, 반사필름 멀칭에 따른 개화촉진 및 품질향상, 증수효과는 이미 여러 작물에서 보고되고 있으며, 반사광에 의한 군락 내 광환경 개선이 무엇보다도 작물의 광합성, 즉 동화산물 생산에 크게 영향 미치는 것으로 알려져 있다. 카네이션의 경우 동일한 광조건에서 잎의

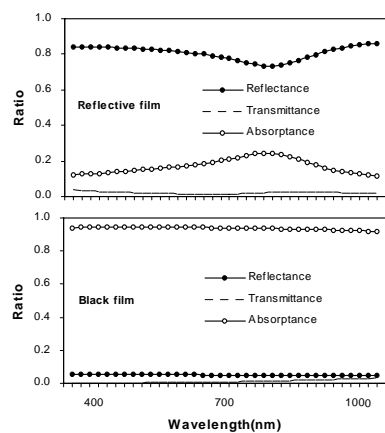


Fig. 1. Spectroradiometric characteristics of two mulching materials.

Table 1. Effect of reflective film and black PE film mulching on the early growth of *Antirrhinum majus* L. 'Fujinoyuki' at 40 days after planting.

Mulching materials	Plant height (cm)	Shoot weight(g)		Stem hardness(kg/5mmΦ)	Percent lodging(%)
		Fresh	Dry		
Reflective film	48.6 ^{ns}	63.3 ^{ns}	5.8 ^{ns}	1.74 ^{az}	38 b
Black PE film	46.6	58.2	5.2	1.55 b	83 a

^aMean separation within columns by Duncan's multiple range test, 5% level.

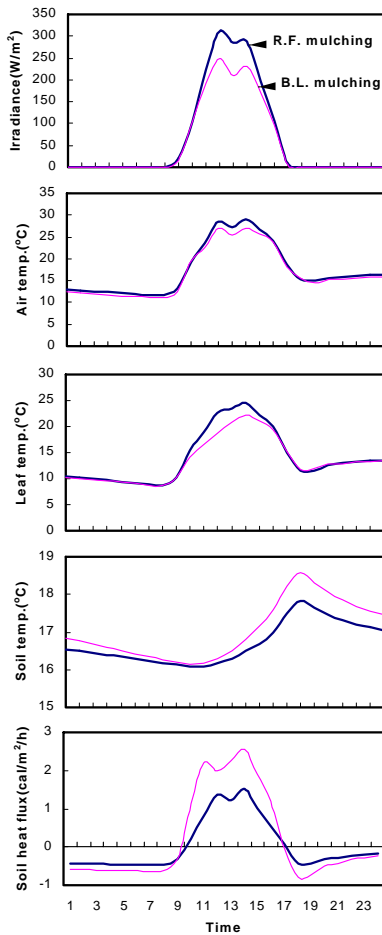


Fig. 2. Effect of two mulching materials on the microclimate under plant canopy in the glasshouse. RF: reflective film, BL: black polyethylene film)

이면의 광합성 속도가 표면과 큰 차이가 없었고, 지상부 광의 30%를 잎 이면에 보광처리한 결과, 보광처리하지 않은 것보다 광합성효율이 향상되었다(坂本, 1995). 이러한 초기생육 촉진 효과는, 반사필름멀칭 보광처리에 의해서 잎의 광합성효율이 향상되고, 결국 생육단계도 앞당겨져 조기에 개화하는 것으로 판단된다. 또한, 생육중기에도 반사멀칭은 무성해진 草冠으로 군락내 중·하층부의 광합성 효율이 매우 낮아진 성숙엽들을 동화작용에 참여시키므로써 草冠의 중·하층 부위가 확대되면서 수량을 증대시키는 것으로 보고되고 있다(坂本, 1995) 금어

Table 2. Effect of reflective film and black PE film mulching on the flowering and cut flower qualities of *Antirrhinum majus* L. 'Fujinoyuki'.

Mulching materials	First flowering (mo./day)	Days to first floweringz	Cut flower quality				
			Length (cm)	Weight (g)	Diameter (mm)	Stem hardness (kg/5mmΦ)	Dry weight (g/fresh stem 20g)
Reflective film	12/6	61.9 b ^y	98.7 ^{ns}	105.8 ^{ns}	9.0 ^{ns}	2.5 a	1.87 a
Black PE film	12/18	72.5 a	106.9	118.6	8.8	2.0 b	1.72 b

^zFrom planting on Oct. 6, 1997.

^yMean separation within columns by Duncan's multiple range test, 5% level.

Table 3. Effect of reflective film and black PE film mulching on leaf growth, transpiration, and stomatal characteristics in *Antirrhinum majus* L. 'Fujinoyuki'.

Mulching materials	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Leaf area per leaf (cm ²)	Transpiration ratez (μg · cm ⁻² · s ⁻¹)	Stomatal resistancez (s · cm ⁻¹)	Stomata	
						Length (μm)	Density (per mm ²)
Reflective film	8.6±0.74 ^y	2.7±0.26	13.9±2.30	4.39±0.60	2.80±0.43	22.6±2.73	83.2±12.79
Black PE film	8.9±0.68	2.8±0.28	14.8±2.40	3.10±0.34	4.91±1.38	18.7±0.85	76.5±6.59

^zMeasured under light condition 560±34.6 μmol · s⁻¹ · m⁻² & average temp. 20.5 °C

^yMean±SE

초에서도 반사필름멀칭으로 광환경 개선에 따른 초기생육 증대 및 개화 촉진, 품질 향상 등의 결과를 나타냈다. 한편, 겨울철 반사필름 멀칭 시설 내 작물생육에 필요한 지온유지가 어려운 점이 난제로 대두되고 있으나, 최근 급격히 도입되고 있는 지중 근권 난방시스템 설치 시설에서는 큰 문제없이 반사필름을 이용할 수 있을 것으로 생각된다.

摘 要

시설재배에서 반사필름 멀칭이 금어초의 생육 및 개화에 미치는 효과를 알아보고자 시험하였다. 반사필름의 파장(300nm-1100nm)별 광투과특성은 전체광의 85%를 반사시켰고, 대조구인 흑색PE필름은 95%이상을 흡수하였다. 처리별 군락 내 미기상은 반사필름 멀칭구에서 광량 및 기온, 엽온이 높았으며, 지온과 지중전열량은 흑색필름멀칭구에서 높았다. 초기생육은 반사필름 멀칭구에서 건물중과 줄기경도, 도복율, 증산활동 등에서 우수하였다. 또한 반사필름 멀칭처리로 대조구에 비해 개화가 12일 앞당겨졌고, 이때 절화 품질면에서도 우수하였다.

추가주요어 : 미기상, 기공, 증산

引用文獻

- Cho, D.H., J.S. Kim, J.T. Yoon, S.Y. Choi, and B.S. Choi. 1995. Effect of rain shelter and reflective film mulching on fruit quality and disease infection in peach. *RDA. J. Agri. Sci.* 37(2):456-460.
- Cho. I.H., W.S. Kim, N.Y. Heo, and Y.S. Kwon. 1997. Effect of reflective film mulching on the stomatal features, transpiration rate and photosynthetic rate of plants in greenhouse cultivation. *J. Bio. Fac. Env.* 6(4):235-41
- 許建亮, 趙海龍, 方昌石, 宋貞燮, 具大會, 金永鎮, 金玪鉉. 1996. 反射필름멀칭과 栽植密度가 글라디올러스의 開花 및 球根生産에 미치는 影響. *農振廳 農業科學論文集(園藝編)* 38 (2):503-507.
- 許建亮, 金基善, 山口 陸. 1994. 施設栽培에서 反射필름 멀칭이 스프레이 菊花의 生育, 收量 및 品質에 미치는 影響. *農振廳 農業科學論文集(園藝編)* 36(1): 422-429.
- 坂本 尚. 1995. 農業技術大系 花卉編 III. 環境要素とその制御. pp.295-309. 農産漁村文化協會, 東京.