

着色 폴리에틸렌 필름 멀칭이 雜草의 發芽,
發生 및 生長에 미치는 影響

卞 鍾 英*

Effects of Colored Polyethylene
Film Mulching on Germination,
Emergence, and Growth of Weeds

Pyon, Jong Yeong *

ABSTRACT

Soil temperature was higher in clear or blue polyethylene film and bare soil than in black or green polyethylene film and straw mulching. Light transmission was low in black, blue or green colored polyethylene film and straw mulching.

Germination of weeds was generally high under clear polyethylene film but black polyethylene film inhibited the germination. Germination of *Portulaca oleracea*, *Setaria viridis* and *Amaranthus retroflexus* increased under blue polyethylene film but inhibition of germination was observed in *Erigeron canadensis*, *Avena fatua*, *Chenopodium ablum*, *Digitaria sanguinalis* and *Echinochloa crusgalli*. Green polyethylene film mostly inhibited germination of weeds except *A. fatua*, *C. album* and *E. canadensis*.

The greatest number of weeds emerged was obtained in clear polyethylene film, next in bare soil but green or blue polyethylene film inhibited the emergence of weeds. However, no emergence of weeds was observed under black polyethylene film.

The highest dry weight of weeds was obtained in clear polyethylene film, next in bare soil, but green or blue polyethylene film and straw mulching caused suppression of weed growth. No weeds were grown under black polyethylene film.

Key words: mulching, colored polyethylene film, weed emergence, weed growth

緒 言

멀칭은 土壤溫度의 上昇, 土壤水分의 保存, 雜草의 防除를 위하여 널리 사용되고 있으며, 멀칭의 재료는 처음에는 짚, 풀, 종이 등이 사용되어 왔으나 근래에는 주로 두께 0.02~0.05 mm의 透明폴리에틸렌 필름이 값도 싸고 사용에 편리하므로 많이 쓰이고

있다. 透明폴리에틸렌 필름은 土壤溫度의 上昇과 土壤水分의 保存效果가 있어 作物의 生育促進에는 有利하나 雜草가 繁茂하여 作物과 함께 水分 및 養分에 대하여 심한 競爭을 일으켜 많은 收量減少를 초래하므로 除草는 必須의인 要素이다. 黑色 폴리에틸렌 필름은 地溫上昇의 效果는 낮은 반면 土壤水分의 保存과 雜草防除의 效果가 매우 크므로 하와이를 비롯한 熱帶地方에서 사용되고 있으나 우

* 忠南大學校 農科大學.

* College of Agriculture, Chungnam National University, Daejeon 300, Korea.

리나라에서는 아직 實用化되어 있지 않다. 따라서 地溫上昇效果가 透明폴리에틸렌 필름과 같은 정도로 높고, 雜草防除에도 有効한 필름의 출현은 이용 가치가 크다고 생각된다. 이러한 목적으로 필름에 除草劑를 첨가한 除草劑필름 개발의 가능성⁵⁾과 여러 着色필름 중에서 綠色필름이 雜草防除의 效果가 높다고 報告되어 이들의 개발이용이 큰 效果를 낼 것으로 생각된다.^{3,4)}

따라서 本 試驗은 멀칭재배를 통하여 地溫上昇과 除草效果를 增大시켜 收量增加를 도모할 수 있는 着色폴리에틸렌 필름을 개발하는데 필요한 基礎資料를 提供하기 위하여 4種의 着色폴리에틸렌 필름을 供試하여 透過된 波長이 雜草의 發芽, 發生 및 生長抑制效果에 미치는 영향을 조사하고자 遂行되었다.

材料 및 方法

멀칭용 供試材料는 市販되고 있는 두께 0.02mm 인 着色폴리에틸렌 필름, 즉 黑色필름, 靑色필름, 綠色필름, 透明필름을 사용하였고, 빈짓과 裸地를 對照區로 하였다.

供試土壤은 충남대학교 농과대학 실험포장에서 前年度에 잡초가 繁茂한 곳의 土壤(砂壤土)을 채취하여 토양속의 雜초를 均일하게 하기 위하여 충분히 섞은 다음에 雜초의 發生과 生長에 관한 실험에 사용하였다.

着色필름이 雜草種子의 發芽에 미치는 영향을 조사하기 위하여 Petri dish덮개를 해당 着色필름으로 쌓은 후 禾本科雜草 5草種과 廣葉雜草 5草種을 供試하여 室溫에서 發芽調査를 하였다. 出芽實驗은 雜草種子가 混入된 供試土壤을 4角뿔트(40×30×20 cm)에 넣은 후 각종 着色 폴리에틸렌 필름으로 부착된 Frame(135×70 cm) 안에서 4월 10일부터 실시하였다. 着色필름의 종류가 雜초의 出芽 및 生長에 미치는 영향을 檢討하고자 雜草發生은 처리 2주후에, 雜초의 生長은 처리 4주후에 조사하였다. 地溫의 日變化는 맑은날 地下 5cm에서 오후 6시부터 다음날 오후 6시까지 2시간 간격으로 조사하였다. 필름의 分光透過率은 回折格子赤外線 分光光度計를 이용하여 조사하였고 필름의 透光率은 맑은 날(6월 28日) 12시에 Horticultural Lux Meter를 이용하여 폴리에틸렌 필름 10cm 아래에서 측정하였다.

試驗區 配置 및 調査成績의 統計分析은 完全任意 配置法 4반복으로 하였고 處理間의 平均値 比較는

던칸의 多重檢定法을 이용하였다.

結果 및 考察

着色폴리에틸렌 필름의 종류별 分光透過率은 그림 1에서 보는 바와 같이 透明필름은 可視光을 모두 透過시키며 靑色필름은 400-500 nm, 綠色필름은 500-550 nm, 赤色필름은 600-700 nm 波長의 光線을 특히 많이 透過시켰다. 透過率은 透明필름에서 87.5%인데 反하여 靑色필름은 17.3%, 黑色필름은 0.6%밖에 光을 透過시키지 못하였다(表 1). 즉 透明필름, 綠色필름, 靑色필름, 靑, 黑色필름의 順으로 透光率이 현저히 감소되었다. 着色폴리에틸렌 필름 멀칭 조건에서 地溫의 日變化를 맑은 날 地下 5cm에서 조사한 바는 그림 2에서와 같이 透明필름에서 地溫이 가장 높았고, 裸地, 靑色필름順이었으며 靑 멀칭과 흑색필름에서는 地溫이 매우 낮았다.

着色필름에 따른 雜草의 發芽狀態를 살펴보면 禾本科雜草의 경우 바랭이는 無被覆과 綠色필름에서 높았고 黑色필름에서 發芽가 심히 억제되었다(表 2).

Table 1. Light intensity and % of transmission under different colored polyethylene film mulching.

Films	Light intensity (Lux)	% transmission ^z
Clear	70,000	87.5
Blue	13,000	17.3
Green	30,000	37.5
Black	500	0.6
Straw	5,000	6.3
Bare soil	80,000	100.0

^z % of bare soil

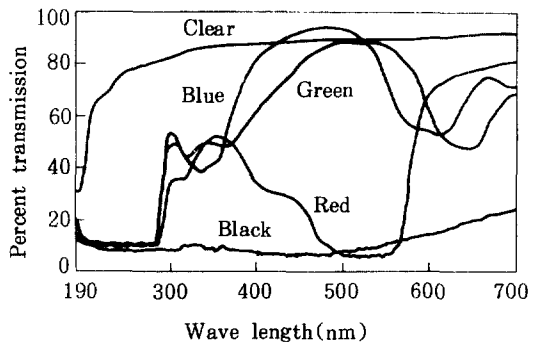


Fig. 1. Transmission spectra of various colored films.

Table 2. Germination percentage of weeds as affected by colored polyethylene films.

Films	Grass weeds					Broadleaf weeds				
	DS	SV	SG	EC	AF	PO	CA	AR	ErC	AI
	(%)									
Clear	66.3	41.7	39.3	67.0	90.3	17.3	34.0	18.3	31.7	94.0
Blue	74.3	30.7	41.3	49.3	46.7	69.7	24.7	36.0	2.7	87.7
Green	81.0	20.0	42.3	68.3	18.7	32.0	17.7	24.3	25.0	89.0
Black	49.3	35.7	42.0	13.0	87.7	4.3	18.0	6.7	37.3	90.0
Control	84.0	21.0	44.3	61.3	76.0	34.3	40.0	16.0	42.0	85.3

* DS : *Digitaria sanguinalis* SV : *Setaria viridis* SG : *Setaria glauca*
 EC : *Echinochloa crusgalli* AF : *Avena fatua* PO : *Portulaca oleracea*
 CA : *Chenopodium album* AR : *Amaranthus retroflexus* ErC : *Erigeron canadensis*
 AI : *Aeschynomene indica*

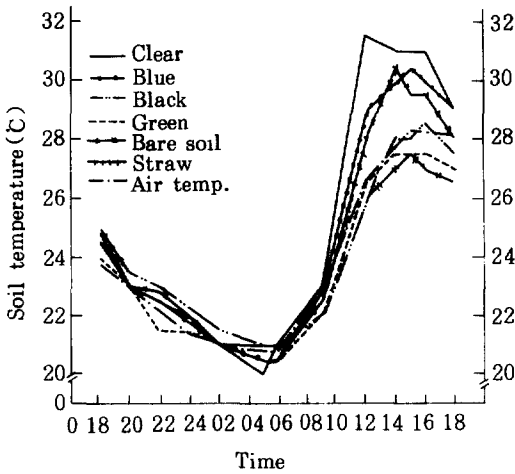


Fig. 2. Daily soil temperature at 5cm depth under various colored polyethylene film mulching. Temperatures were measured on June 28 and 29 at 2 hour interval.

강아지풀은 透明필름에서 다소 높은 편이었고 금강아지풀은 被覆材料에 따른 差異를 인정할 수 없었으며 피는 黑色과 靑色필름에서, 메귀리는 綠色과 靑色필름에서 심히 發芽가 抑制되었었다. 廣葉雜草중에서 쇠비름은 黑色필름에서 심히 發芽가 抑制되었으나 靑色필름에서는 오히려 發芽가 현저하게 促進되었었다. 명아주는 綠色과 黑色필름에서, 털비름은 黑色필름에서, 망초는 靑色필름에서 發芽가 抑制되었었고 자귀풀은 黑色을 포함한 모든 필름에서 發芽가 良好하였다. 稻田과 山木⁴⁾에 의하면 暗黑區보다는 白色光照射에서 發芽率이 증대되었으며 알방동사니, 너도방동사니, 바랭이, 포아풀과 쇠비름은 綠色光 혹은 靑色光下에서 發芽가 抑制되었었다고 한다.

着色폴리에틸렌 필름의 種類에 따른 雜草의 發生과 生長을 조사한 실험에서 優占雜草는 禾本科雜草중에는 피, 바랭이, 강아지풀이었고 廣葉雜草는 여귀, 명아주, 속속이풀, 쇠비름 등이었다.

Table 3. Number of weeds emerged under different colored polyethylene film mulching 4 weeks after treatment.

Films	Grass weeds			Broadleaf weeds								Other	Total	
	DS	SV	EC	CA	PO	RI	PH	AR	SA	AA	CB			SN
	(Number/m ²)													
Clear	234 ^b	156 ^c	212 ^c	270 ^e	240 ^b	250 ^c	330 ^b	88 ^c	36 ^{ab}	10 ^a	24 ^b	0 ^a	456 ^c	2,306 ^d
Blue	152 ^b	110 ^{bc}	136 ^{bc}	174 ^c	0 ^a	0 ^a	112 ^a	40 ^{ab}	168 ^c	16 ^a	0 ^a	0 ^a	272 ^{bc}	1,180 ^b
Green	168 ^b	262 ^d	118 ^{bc}	250 ^{de}	6 ^a	126 ^b	320 ^b	60 ^{bc}	218 ^c	34 ^b	0 ^a	22 ^c	108 ^{ab}	1,692 ^c
Black	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	28 ^a	28 ^a
Straw	44 ^a	46 ^{ab}	52 ^a	60 ^b	8 ^a	6 ^{ab}	236 ^b	24 ^{ab}	94 ^{ab}	0 ^a	0 ^a	0 ^a	146 ^{ab}	726 ^b
Bare soil	148 ^b	108 ^{bc}	208 ^c	214 ^{cd}	206 ^b	248 ^c	292 ^b	38 ^{ab}	76 ^b	42 ^b	12 ^{ab}	10 ^b	300 ^{bc}	1,902 ^{cd}

* Means within column followed by the same letters are not significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test.

DS : *Digitaria sanguinalis* SV : *Setaria viridis* EC : *Echinochloa crusgalli*
 CA : *Chenopodium album* PO : *Portulaca oleracea* RI : *Rorippa islandica*
 PH : *Polygonum hydropiper* AR : *Amaranthus retroflexus* SA : *Stellaria aquatica*
 AA : *Acalypha australis* CB : *Capsella bursa-pastoris* SN : *Solanum nigrum*

Table 4. Dry weight of weeds under different colored polyethylene film mulching 4 weeks after treatment.

Films	Grass weeds			Broadleaf weeds								Other	Total	Weed index	
	DS	SV	EC	CA	PO	RI	PH	AR	SA	AA	CB				SN
	(g/m ²)														
Clear	14.7 ^d	8.4 ^c	17.7 ^c	117.4 ^d	7.2 ^b	7.4 ^b	34.6 ^c	14.3 ^b	0.6 ^{ab}	0.6 ^{ab}	1.4 ^b	0 ^a	25.6 ^b	249.9 ^e	124.0
Blue	4.3 ^{ab}	3.4 ^{ab}	8.1 ^b	4.7 ^a	0 ^a	0 ^a	1.7 ^a	2.2 ^a	3.4 ^{cd}	0.4 ^a	0 ^a	0 ^a	2.6 ^a	30.8 ^b	15.2
Green	6.3 ^{bc}	6.6 ^{bc}	7.3 ^b	29.6 ^b	0.1 ^a	1.9 ^{ab}	24.1 ^{bc}	1.9 ^a	5.1 ^d	1.4 ^{bc}	0 ^a	6.0 ^b	2.5 ^a	92.8 ^c	46.1
Black	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	1.2 ^a	1.2 ^a	0.6
Straw	2.9 ^{ab}	0.9 ^a	2.5 ^{ab}	9.8 ^{ab}	0.9 ^a	0.4 ^a	16.7 ^b	0.9 ^a	2.0 ^{bc}	0 ^a	0 ^a	0 ^a	10.0 ^a	47.0 ^b	23.3
Bare soil	10.4 ^{cd}	3.9 ^{ab}	15.8 ^c	95.6 ^c	5.2 ^b	13.9 ^c	29.5 ^c	10.2 ^b	2.6 ^c	2.2 ^c	1.4 ^b	0.6 ^a	10.2 ^a	201.5 ^d	100.0

* Means within column followed by the same letters are not significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test.

DS : *Digitaria sanguinalis*

SV : *Setaria viridis*

EC : *Echinochloa crusgalli*

CA : *Chenopodium album*

PO : *Portulaca oleracea*

RI : *Rorippa islandica*

PH : *Polygonum hydropiper*

AR : *Amaranthus retroflexus*

SA : *Stellaria aquatica*

AA : *Acalypha australis*

CB : *Capsella bursa-pastoris*

SN : *Solanum nigrum*

雜草의 發生本數는 透明필름에서 가장 많았고, 다 음이 裸地이며 綠色과 靑色필름에서는 雜草發生이 抑制되었고 靑色필름과 黑色필름에서는 雜草의 發生은 현저히 抑制되었다(表 3). 특히 黑色필름에서는 地溫이 낮고(그림 2), 表 1에서 본 바와 같이 光이 거의 透過되지 않기 때문에 雜草의 發生을 抑制하고 또한 雜草를 枯死시키기 때문인 것으로 해석된다. 稻田과 山木⁴⁾도 黑色필름下에서는 植物은 光合成을 할 수 없기 때문에 植物을 枯死시킨다고 報告하였다.

雜草의 發生이 심히 抑制된 靑色필름과 黑色필름을 제외한 着色필름에서 草種別 發生狀態를 살펴보면 피, 쇠비름, 냉이는 綠色과 靑色필름에서 發生이 抑制되었고 속속이풀, 여귀, 깨풀, 까마중은 靑色필름에서 發生이 抑制되었다. 그러나 쇠별꽃은 綠色과 靑色필름에서 오히려 發生量이 增加되었다.

着色필름 멀칭의 種類에 따른 雜草의 生長關係를 살펴보면 表 4에서 보는 바와 같다. 黑色필름에서는 雜草의 生長이 완전히 抑制 또는 枯死되었으며 Horowitz 등²⁾, Swarbrick 와 Daminiak³⁾, Nishikawa 와 Inada⁷⁾도 같은 結果를 발표하였다. 靑色필름에서는 生長이 심히 抑制되었고 靑色과 綠色필름에도 生長이 抑制되었으나 透明필름에서는 無被覆보다 오히려 生長이 促進되었다. 中山⁶⁾도 透明필름 멀칭 栽培를 하면 高溫, 多濕의 土壤環境이 되기 때문에 雜草의 生長이 旺盛하며 또한 發生된 雜草의 除去도 어렵다고 보고하였다.

草種別로 雜草의 生長狀態를 살펴보면 黑色멀칭과

靑色멀칭에서는 모든 雜草의 生長이 抑制되었고 透明 필름에서는 거의 모든 雜草에서 生長이 促進되었다. 바랭이, 피, 명아주, 쇠비름, 속속이풀, 여귀, 털비름, 깨풀, 냉이 등 대부분의 잡초는 綠色과 靑色필름에서 生長이 현저하게 抑制되었다. 綠色필름은 綠色과 赤外光線에 가까운 波長을 흡수하여 잡초가 光合成에 필요한 靑色과 赤色범위의 스펙트럼을 거의 흡수하지 못하므로 잡초의 生長을 抑制한다.^{4,7)} 그리고 靑色필름에서 잡초의 生長이 抑制된 이유는 表 1에서 보는 바와 같이 본 試驗에서 供試된 靑色 필름의 透光率은 17.3%로서 매우 낮기 때문에 生長이 不良하였던 것으로 思料된다.

따라서 雜草防除만을 목적으로 한 경우의 黑色폴리에틸렌 필름과 地溫上昇 및 雜草의 生長抑制에 효과가 큰 綠色폴리에틸렌 필름의 開發과 利用은 앞으로 檢討할 필요가 있다고 思料된다.

摘 要

1. 晝間 地溫은 裸地, 透明 및 靑色필름에서 높은 반면, 黑色 및 綠色필름과 靑으로 멀칭한 경우에 낮으며 透光率도 黑色필름과 靑으로 멀칭하였을 때 매우 낮았다.

2. 바랭이, 쇠비름, 망초를 제외한 대부분의 잡초는 透明필름에서 發芽가 良好하였으나 黑色필름에서는 不良하였다. 靑色필름에서 쇠비름, 강아지풀과 털비름의 發芽가 促進된 반면, 망초, 메귀리, 명아주, 바랭이, 망초를 비롯한 대부분의 雜草는 綠色

필름에서 發芽가 抑制되었다.

3. 雜草發生本數는 透明필름에서 가장 많았고, 裸地에서도 비교적 많이 發生되었으나 綠色 및 青色필름, 짚멀칭에서는 매우 적었으며 黑色필름에서는 雜草가 거의 發生되지 않았다.

4. 雜草의 乾物重은 透明필름과 裸地에서 매우 높은 반면, 綠色 및 青色필름, 짚멀칭에서는 현저하게 減少되었으며 黑色필름에서는 雜草의 生長이 완전히 抑制되었다.

引用 文 獻

1. 笠原安夫・西克久. 1964. 플라스틱필름의 멀칭による照度, 溫度, 土壤水分, 土壤pH의 變化와 시타스의 生育および雜草防除との關係. 農學研究 50 : 79-102.
2. Horowitz, M., Y. Regev, and A. Gevelberg. 1979. Plastic mulches as a method of weed control. *Phytoparasitica* 7(2) : 142.
3. 稲田勝美. 1971. 멀칭用綠色필름의 原理と

その利用効果. 農業および園藝. 46(1) : 17-22.

4. 稲田勝美・山木雅子. 1971. 멀칭用着色필름にして關する研究. 日本作物學會紀事. 40 : 132-140.
5. 中山兼徳・小岩武・野口勝可. 1968. 除草劑필름의 開發に關する研究. 日本作物學會紀事 37 : 645-649.
6. 中山兼徳. 1970. 필름멀칭栽培における除草法. 農業および園藝. 45 : 525-528.
7. Nishikawa, H, and K. Inada. 1971. Weed control in upland crops in Japan using plastic mulching cultivation. *Proceeding of the third Asian-Pacific Weed Science Society Conference.* 354-361.
8. Swarbrick, J. T. and B. C. Dominiak. 1973. Nutgrass (*Cyperus rotundus*) suppression with polyethylene film. *Proceeding of the fourth Asian-Pacific Weed Science Society Conference.* 195-196.