

## Burley種 잎담배 乾燥時 光質이 白化葉 發生에 미치는 影響

裴成國\* · 林海建\* · 金饒泰\* · 柳益相\* · 崔善英\*\*

### Effect of Light Quality on Appearance of Photobleaching Leaves During the Cure of Burley Tobacco

Seong Kook Bae\*, Hae Geon Lim\*, Yo Tae Kim\*,  
Ik Sang Yu\* and Sun Young Choi\*\*

#### ABSTRACT

This experiment was designed to determine the effect of light quality on the appearance of photobleaching leaves during the cure of Burley Tobacco. The harvested and browned tobacco leaves were exposed to sunlight in pipe houses covered with 8 kinds of color vinyls (white, red, black, yellow, purple, orange, blue, green), and exposed to ultraviolet rays(20W x 3) and infrared rays (150W x 2) in curing chamber (1.2 x 1.2 x 1.2m).

Photobleaching occurred more at lower position leaf and after the leaves being browned when the curing was done in sunlight under a transparent vinyl. But photobleaching leaves were 5-6% of total cured leaves in sunlight under all kinds of color vinyl houses. It seems that photobleaching mainly induced by ultraviolet rays of sunlight, and humidity too influenced. Yellow, orange and purple vinyl were durable and effective as shading material of color vinyls, since white and red vinyl tore easily in two months in strong sunlight and under black and blue vinyl houses curing period was longer than others.

#### 緒 言

버어리種 잎담배를 대말림으로 乾燥할 경우 40~50日 以上 長期間 所要되므로써 乾燥期間 中 白化葉이 많이 發生하며, 출말림에서도 中·下位葉에서 發生되는데 白化葉은 正常乾葉에 比하여 全 窒素含量 3.30%일 때 3.08%였고 Nicotine含量도 1.25%일 때 1.07%로 內容成分이 적고 加香性이나 物理性이 低下되어 品質이 크게 떨어지므로써 담배의 品質向上을 위하여 白化葉 發生 防止는 중요한 課題

이다.

Lowe 等<sup>4)</sup>은 光線下에서 乾燥되었을 때 白化되었고, 乾葉色은 밝은 黃褐色을 띄었다고 하였으며, 大關 等<sup>5)</sup>은 白化葉의 發生은 溫濕度의 條件과 透光量에 의해 影響을 받으며 白化葉은 葉組織의 破壞로 葉厚가 얇고, Alkaloid含量도 현저히 減少되었다고 하였다. 또한 Sisler<sup>7)</sup>는 水分이 白化反應의 主要因子이며, 酸素가 白化를 더욱 促進시켰으나 窒素는 이를 抑制하였고, 日光 下에서 白化現象이 일어났다고 하였으며, 一井 等<sup>3)</sup>은 UV cut 有色 필름을 利用하므로써 白化葉이 發生되지 않았다고 하였다.

\* 韓國人蔘煙草研究所 全州支場 (Chonju Station, Korea Ginseng & Tobacco Research Institute, Jeonju 520-21, Korea.)

\*\* 全北大學校 農科大學(College of Agriculture, Jeonbug National University, Jeonju 520, Korea)

(1984. 10. 21 接受)

그러나 白化葉의 發生時期, 發生部位 그리고 光質別로 發生程度가 差異있는지 또는 光 以外에도 다른 要因이 作用하는지에 대하여 아직 뚜렷이 밝혀져 있지 않았으므로 이를 究明하고 遮光 材料의 開發을 위하여 本 實驗을 다음과 같이 遂行하였던 바 그 結果를 報告한다.

### 材料 및 方法

버어리種 잎담배 버어리 21을 1983~1984 2년간 파이프 비닐하우스(26m<sup>2</sup>) 9棟에 供試하였고 이에 利用된 遮光비닐은 0.04mm로 白色, 黃色, 朱黃色, 赤色, 青色, 綠色, 紫朱色, 黑色 등 8가지로 各各 透明비닐과 함께 使用하였으며 여기에 對照로써는 無遮光인 透明비닐(0.07mm)만을 利用하였다.

透明비닐 하우스에서는 葉別로 白化葉 發生程度를 調查하기 위하여 下葉, 中葉, 本葉, 上葉으로 區分하여 處理하였고, 發生時期를 調查하기 위해서는 收穫葉, 黃變葉, 褐變葉, 乾燥完了葉으로 區分하여 處理하였다. 또한 光質別 白化葉 發生을 調查하기 위해서는 有色비닐 하우스와 木材 乾燥床(1.2×1.2×12m)에서 紫外線燈(20W×3개)과 赤外線燈(125W×2개)으로부터 70cm 아래에서 收穫葉과 乾燥完了葉을 各各 處理하였다.

有色비닐의 可視光 透過率(400~700nm)은 Spectro Radiometer로 調查하였고, 白化葉 發生程度는 다음 式에 따라 經時的으로 調查하였다.

白化葉發生率(%)

$$= \frac{0 \times L_1 + 1 \times L_2 + 3 \times L_3 + 5 \times L_4 + 7 \times L_5 + 9 \times L_6}{9 \times \text{總葉數}}$$

※ L<sub>1</sub>: 健全葉

L<sub>2</sub>: 白化部分이 葉全體의 1/5 以下

L<sub>3</sub>: 葉의 2/5 以下

L<sub>4</sub>: 葉의 3/5 以下

L<sub>5</sub>: 葉의 4/5 以下

L<sub>6</sub>: 葉의 4/5 以上

### 結果 및 考察

光質別 透過率이 全體 透光率과 비슷한 遮光材料를 利用하여 대달림을 實施한 結果는 表 1과 같다. 下葉으로부터 1~2葉은 遮光率에 關係없이 거의 모든 葉이 白化되었고, 3~4葉부터는 遮光率에 따른 差異가 보여서 30%까지는 遮光 效果가 없었으나

50% 遮光에서는 白化葉 發生이 현저히 低下되었다. 5~6葉에서는 50% 以上 遮光하므로써 白化現象은 1/3 以下로 減少되었고, 7~8葉에서는 어느 處理에서나 크게 減少되어 50% 遮光區부터는 거의 發生되지 않았다. 上位葉으로 갈수록 白化發生이 적은 것은 遮光條件과 함께 下葉으로 덮여있기 때문이다. 이와 같이 光質別 透光量이 일정한 경우 50% 以上 遮光을 함으로써 白化葉을 크게 줄일 수 있었는데 大關等<sup>5)</sup>도 遮光을 행함으로써 白化葉 發生을 減少시켰다고 하였고, 襄等<sup>6)</sup>은 遮光量이 많을 수록 物理性이 좋다고 하였다. 그러나 一井等<sup>3)</sup>은 紫外線이 遮斷된 필름을 使用했을 경우 63%로 透光量이 많았으나 白化葉이 전혀 發生하지 않았다고 한 것으로 보아 遮光에 의한 白化葉 發生의 減少는 光量 全體가 遮光되어서 보다도 白化에 주로 影響을 미치는 紫外線이 遮光되었기 때문으로 보였다.

無遮光 비닐하우스에서 葉位別로 中骨 乾燥 後에 處理한 結果는 表 2와 같이 10日 後에는 中, 下葉에서만 白化葉이 發生되었고, 處理 20日 後에는 白化現象이 크게 進行되어서 上葉<本葉<中葉<下葉 順으로 下位葉일 수록 發生量이 컸으며 葉分間에도 큰 差異를 나타냈다. 30日 後에도 같은 結果를 보

Table 1. Effect of leaf position and various shading rates on appearance of photobleaching leaves during stalk curing.

Leaf position	Shading rate (%)				
	10	30	50	70	90
1-2	99.7(%)	100(%)	91.8(%)	100(%)	100(%)
3-4	99.1	97.9	61.4	53.1	41.6
5-6	69.9	62.4	24.3	15.5	21.5
7-8	37.4	20.8	1.1	4.1	2.8
9-10	32.9	5.6	1.4	2.2	0.4
Mean	67.8	57.3	36.0	35.0	33.3

Table 2. Appearance of photobleaching leaves on the leaf positions for curing period under the condition of non-shading vinyl house after curing of midrib.

Leaf position	Curing period (days)		
	10	20	30
Lugs	15.2(%)	59.5(%)	73.6(%)
Cutters	11.7	48.2	68.1
Leaf	0	32.4	45.7
Tips	0	3.7	8.6

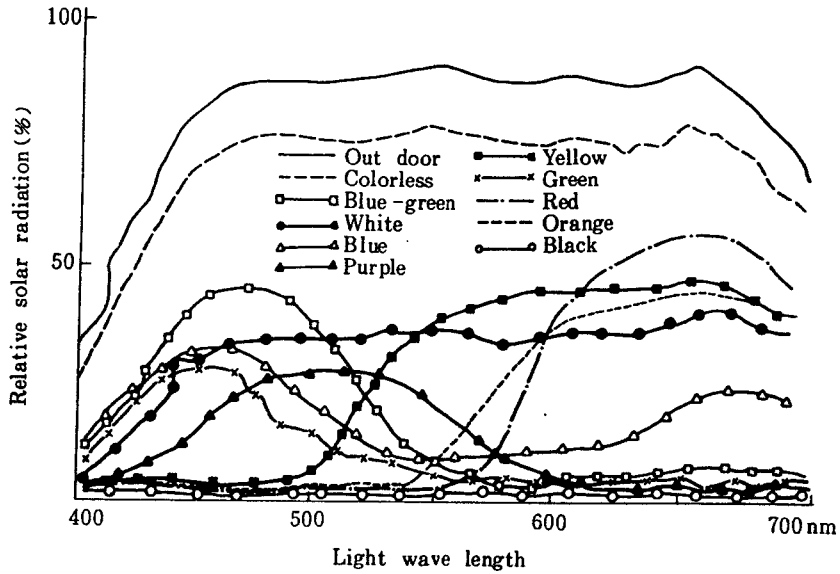


Fig. 1. The relative solar radiation from 400 to 700nm on various color and colorless vinyl.

Table 3. Effect of each curing stage on appearance of photobleaching leaves under the condition of non-shading vinyl house (cutters).

Curing stage	Curing period(days)		
	10	20	30
Fresh leaves	0(%)	0(%)	8.3(%)
Yellowed leaves (3 days after harvesting)	0	3.1	17.6
Browned leaves (7 days after harvesting)	4.5	14.3	47.8
Cured leaves (20 days after harvesting)	11.5	50.4	68.1

였으나 上葉은 8.6%로 別差異가 없었다. 이와 같이 白化葉 發生은 光量이나 養分이 充足치 못한 條件에서 生育된 葉이 얇고, 組織이 弛緩치 못하며, 內容成分이 充足치 못한 葉에서 發生이 많았다. 大關等<sup>5)</sup>도 未熟葉에서 白化葉 發生이 많았고, 葉位別로는 8~9枚에서 最高 많았으며 上位葉으로 올라가면서 적었다고 하여 本 結果와 같은 傾向이었다.

白化葉 發生時期를 밝히기 위하여 無遮光 비닐 하우스에서 乾燥 stage 別로 處理했던 結果는 表 3과 같이 褐變時까지는 發生되지 않았고 以後부터 發生되었는데 中骨乾燥後 20日이 지나면서 發生率이 50.4%로 白化現象이 크게 進展되어서 68.1%까지 發生되었다. 이렇게 乾燥後期에 發生함은 Sisler<sup>7)</sup>는 carotenoids가 많이 죽은 후에는 不安定하지만 많이

죽지 않고 chlorophyll이 아주 낮은 수준에 있을 때라도 安定하였다고 하였고, 또한 다른 carotenoid보다도 특히 담배잎의 褐色色素는 물에 잘 용해되기 때문으로 본다. 따라서 出賣時에서는 乾燥後에 바로 堆積하고, 대말림의 경우에는 非省力的인 乾燥 乾燥된 葉을 葉位別로 먼저 따서 貯藏하는 것이 白化葉 發生을 防止할 수 있을 것으로 보였다.

光質別 白化葉 發生程度를 調査하기 위하여 하우스에 被覆된 有色비닐의 透光率은 그림 1과 같이 靑色과 綠色 비닐은 赤色波長에서, 黃色과 赤色비닐은 靑色波長에서 各各 遮光되었고, 黑色과 白色비닐은 外氣와 비슷한 比率로 遮光되었다.

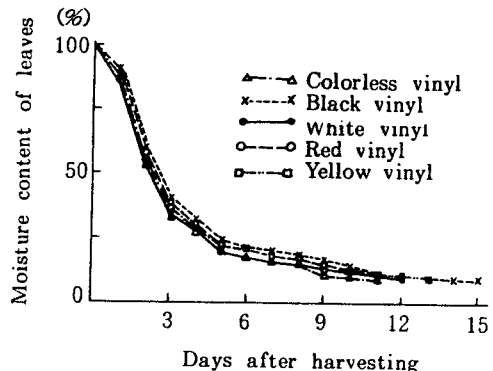


Fig. 3. Variation of moisture content of leaves into various color vinyl houses during fine days after harvest.

**Table 4.** Comparisons of air temperature, curing period and shading ratio in pipe vinyl houses covered with various color vinyl.

Content	Color vinyl								Colorless vinyl
	White	Black	Red	Blue	Green	Yellow	Purple	Orange	
*Air temperature (°C)	40.7	48.2	41.4	47.5	44.2	42.3	46.5	46.7	45.0
Curing period (days)	15	18	15	18	17	16	17	16	12
Shading ratio (%)	66.7	96.8	75.2	96.2	85.5	77.8	90.1	78.2	15.8

\* Checked apart 40cm from top.

맑은 날씨에 각有色비닐을 사용한 하우스의 온도 변화는 하우스 위로부터 40cm 아래에서 調査한 結果 黑色비닐 하우스에서 가장 높았고, 靑色, 朱黃色, 紫朱色 順으로 낮아서 赤色과 白色비닐 하우스에서 제일 낮은 경향이였다. 白化葉 發生은 温度와 直接的인 關係는 없으나 高温일 경우 하우스 내 温度도 낮아져서 急乾葉이 發生한다고 하므로<sup>6,8,9)</sup> 温度가 보다 낮은 白色, 赤色 및 黃色비닐을 使用하는 것이 바람직할 것으로 보인다(그림 2, 표 4).

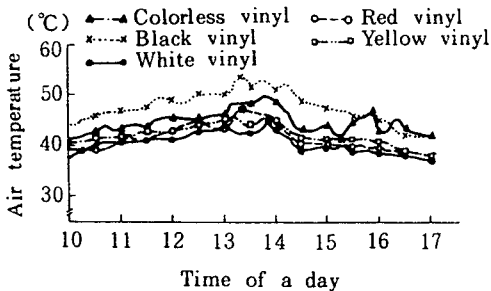
有色비닐 하우스에 生葉을 乾燥하는 동안 葉內 脫水程度와 乾燥期間은 그림 3과 표 4와 같다. 乾燥初期에는 白色비닐과 無遮光비닐 하우스에서 비슷하게 乾燥가 빨랐으나 後期에는 無遮光 비닐 하우스에서 제일 빨랐고, 제일 늦은 것은 黑色비닐 하우스로 遮光量이 많을 수록 늦었다. 黑色비닐과 같이 遮光量이 많은 處理에서 맑은 날씨에 晝間 温度가 比較的 높은 데도 오히려 乾燥期間이 긴 것은 弱光이나 흐린 날씨에는 強光 下에서와는 달리 遮光한 處理에서 더 낮기 때문으로 본다.

有色비닐 間에 紫外線 遮光量을 調査하기 위하여 有色비닐을 單葉에 處理하여 紫外線燈을 照射한 結果 無遮光비닐은 거의 대부분 透光되었으나 모든 有色비닐은 상당히 많이 遮光되었다. 그러나 有色비닐

間에는 그 差異를 區分할 수 없었는데 大關 等<sup>5)</sup> 은 紫外線이 黃色, 紫色, 靑色비닐에서 거의 全部 遮光되었고 白化葉 發生도 없었으나, 赤色비닐은 62%가 透光되어 白化葉도 49%나 發生되었다고 하므로써 本 結果와는 다소 다르게 나타났는데 이는 使用된 材料의 差異로 본다.

白化葉 發生은 表 5와 같이 中骨乾燥後 20일에 無遮光에서 中葉이 48.2%, 本葉이 32.4%일 때 모든 有色비닐에서는 10% 미만으로 거의 發生되지 않았고 黑色과 靑色비닐에서 發生量이 다소 적게 나타났다. 中骨乾燥 30日 後에 中葉에서 68.1%, 本葉에서 45.7%였으나 有色비닐 間에는 더 進行되지 않은 狀態였고, 品質도 靑色이나 黑色에서 약간 검을 뿐 그 差異는 認定되지 않았다. 따라서 白化葉 發生을 防止하기 위해서는 어느 有色비닐을 使用하여도 그 差異는 인정되지 않았지만 赤色비닐은 被覆 後 2個月도 못되어서 퇴색되고 갈라졌으며, 白色비닐도 色相은 변함이 없었으나 赤色과 같이 갈라져서 耐久性이 약하였고, 黑色과 靑色비닐은 乾燥期間이 길어서, 期間을 줄일 수도 있고 하우스 내 環境을 좋게 하며 비닐의 耐久性이 큰 有色비닐은 黃色, 朱黃色, 紫朱色비닐 順으로 利用 效果가 클 것으로 보였다. 그렇지만 白色비닐에서도 紫外線 安定劑를 使用하여 耐久性을 높인다면 이에 못지 않게 좋은 遮光 材料가 될 수 있다고 본다.

白化葉 發生에 紫外線과 赤外線 단독으로 미치는 影響을 보기 위하여 室內의 乾燥箱 안에 紫外線燈과 赤外線燈을 各各 設置하여 그 아래에서 生葉과 乾葉을 處理한 結果 生葉은 褐變이 되지 않고 바로 白化되었고, 乾葉도 白化現象이 일어났으나, 赤外線燈에서는 生葉이 黃褐色으로 乾燥되었고 乾葉은 色相變化가 없이 白化現象이 전혀 일어나지 않은 것으로 보아 紫外線이 白化作用에 주로 影響을 끼친 것으로 보였다. 그러나 Sisler<sup>7)</sup>는 溫을 steam 處理하고 빛을 쬐었을 때 白化葉이 일어났는데 oven에 의해 乾燥



**Fig. 2.** Variation of air temperature checked apart 40cm from top of various pipe vinyl houses.

**Table 5.** Effect of various light quality of pipe vinyl houses on appearance of photobleaching leaves for curing period after curing of midrib.

Curing period	Leaf position	Appearance rate of photobleaching leaves (%)								
		Colorless vinyl	White vinyl	Yellow vinyl	Red vinyl	Orange vinyl	Green vinyl	Blue vinyl	Purple vinyl	Black vinyl
20 days	Cutters	48.2	6.5	5.9	5.4	5.6	5.7	4.8	6.4	3.7
	Leaf	32.4	4.6	5.5	4.7	4.1	4.4	3.2	4.9	2.7
30 days	Cutters	68.1	8.8	7.6	8.1	7.7	7.5	6.7	8.0	5.5
	Leaf	45.7	6.5	6.4	7.4	6.8	6.7	5.9	7.2	4.2

된 乾葉은 白化現象이 거의 일어나지 않았으나 乾燥되지 않은 잎에서는 신속히 發生하였고, 10% 程度의 水分을 維持한 乾葉도 乾燥되지 않은 잎 만큼이나 白化가 일어났다고 하였다. 따라서 白化現象은 紫外線 뿐만이 아니라 夜間에 外濕에 의해 吸濕과 晝間에 乾燥의 反復에 의해 葉中 褐色色素가 葉內 水分粒子和 함께 葉組織으로부터 溶脫되는 等 複合的인 影響에 의한 것으로 본다.

### 摘 要

Burley 種 잎담배 乾燥時 光質別에 따른 白化葉 發生 程度를 밝혀서 遮光材料의 開發 및 白化葉 發生 防止를 위하여 透明비닐 하우스에 8가지의 有色비닐을 被覆하고, 여기에 收穫 後 乾燥過程別로 잎담배를 處理하였다. 또한 紫外線과 赤外線의 단독 影響을 보기 위하여 1.2×1.2×1.2m 床內의 70cm 높이에서 各各 照射하였던 바 그 結果는 다음과 같다.

1. 白化葉 發生은 葉分別로 下葉>中葉>本葉 順으로 下位葉일수록 發生量이 많았다.
2. 白化葉은 中骨乾燥 以後부터 發生되었으며 中骨乾燥 20日 後에는 透明비닐 하우스에서 50% 程度가 發生되었다.
3. 有色비닐 하우스別 白化葉 發生은 그 差異가 없이 모든 有色비닐에서 10% 미만으로 거의 發生되지 않았다.
4. 太陽光에 의한 有色비닐의 色相 安定度는 黑色=白色>黃色>赤色비닐 順으로 컸으나 赤色비닐은 脫色되고 길라져서 여름의 強光下에서는 2個月 以上 維持 保存이 어려웠고, 白色비닐도 脫色은 되지 않았으나 耐久性이 弱하였다.
5. 有色비닐 중 黑色비닐에 가까울 수록 乾燥期間이 길었고 乾葉 色相은 약간 검었으나 品質은 差異가 없었다.

6. 紫外線은 透明비닐에서 대부분 透光되었으나 有色비닐에서는 거의 遮光되었고 그 差는 뚜렷하지 않았다.

7. 白化葉 發生은 주로 紫外線에 의하여 發生되었고, 赤外線은 거의 影響을 미치지 않는 것으로 보았다.

### 引 用 文 獻

1. 裴成國·秋洪求·林海建·柳點鎬·韓喆洙. 1983. 乾燥하우스의 遮光條件과 버어리種 담배 乾燥. 韓作誌 28(2): 248-251.
2. Fujita, Y. and R. Suzuki. 1973. Studies on the Hill reaction of membrane fragments of blue-green algae IV. Carotenoid photobleaching induced by photosystem II action. *Plant and Cell Physiol.* 14: 261-273.
3. 一井恭治·伊藤孝二·高橋猛. 1978. 新しく開發された葉たばこ乾燥用特殊有色フィルム(UVカット)의 特性. 葉たばこ研究 77: 36-40.
4. Lowe, R. H. 1972. Effect of light on curing of Burley Tobacco. *Tobacco Science* XVI: 122.
5. 大關和彦·高橋猛·西中良照. 1976. 白煙け葉의 發生原因と防止對策について. 葉たばこ研究. 72: 60-67.
6. 篠原拓男·高橋猛·藤田光. 1968. 버어리種 葉たばこの連干乾燥中の溫濕度環境. 盛岡たばこ試驗場報告 3: 213-218.
7. Sisler, E. C. 1976. Photobleaching of tobacco leaves. *Tobacco Science* XX: 32-36.
8. Walton, L. R., W. H. Henson, JR. and J. M. Bunn. 1973. Effect of environment during curing on the quality of Burley Tobacco. II. Effect of high humidity curing on

support price. X VII : 25-27.

9. 渡邊龍策・山本雅子・高橋猛. 1979. バイブハ

ウスの乾燥管理—特に換気管理を中心として葉た  
ばこ研究 81 : 56-70.