

# 버어리種 담배乾燥時 急乾葉 發生防止에 關한 研究

## I. 溫濕度の 影響

裴成國\*·林海建\*·秋洪求\*

# Studies on the Prevention of Excessive Drying Leaves during Burley Tobacco Curing

## I. Effect of Temperature and Relative Humidity on the Production of Excessive Drying Leaves

Seong Kook Bae\*, Hae Geon Lim\* and Hong Koo Choo\*

### ABSTRACT

This study was conducted to investigate the influence of air temperature and relative humidity on excessive drying rate of burley tobacco. In experiment I, 4 temperatures and 1 humidity by day and air curing by night were treated from initial curing stage. In experiment II, 15 combinations of 3 temperatures and 5 humidities were applied from the yellow stage of cure.

Yellowish cured leaves resulted from overdrying at high temperature and especially, at low humidity. However, these were not produced at 75-80% RH and under 35°C by day with air curing by night. The proper range of temperature and humidity for desirable color of cured leaf were the combinations of 30°C, 75-80% RH or 35°C, 80-85% RH. As excessive drying leaves increased, physical properties of cured leaves were poorer and chemical contents were less decomposed.

### 緒 言

앞담배는 좋은 條件에서 栽培되어 良質葉을 生産 하엿다하여도 乾燥條件에 따라 品質의 差가 크게 左 右되므로 알맞은 乾燥環境이 되도록 管理해야한다. 그러나 버어리種 乾燥는 自然環境 下에서 이루어지 기 때문에 環境條件을 調節하기가 매우 어려울 뿐 아니라 現在 利用되고 있는 乾燥室이 대부분 鐵製 파이프 비닐하우스로, 乾燥時 맑은 날씨로 高溫이 계속될 때는 乾燥室 內의 高溫低濕한 條件이 되어서

急乾葉이 많이 發生되기 때문에 크게 問題되고 있다. 이와 같은 急乾葉은 完全히 褐變되지 않고 黃色을 띤 狀態로 乾燥된 乾葉으로써 外觀上 品質이 不良할 뿐 아니라 乾燥中 酵素作用에 의해 內容成分의 分解가 충분히 이루어지지 않기 때문에 맛이 독하고 異味가 나며 부풀성이나 燃燒性, 加香性 등이 不良하여 補充原料로서의 價値가 크게 低下된다.<sup>1,7,8,9)</sup> 따라서 本 實驗에서는 急乾葉이 發生되는 環境條件을 밝히고 急乾葉 發生의 防止를 위한 方法을 模索하기 위하여 遂行하였던 바 그 結果를 報告 한다.

\*韓國人蔘煙草研究所 全州試驗場(Jeonju Expt. Sta., Korea Ginseng & Tobacco Research Institute, Jeonju 520-21, Korea) <86. 9. 26. 接受>

## 材料 및 方法

버어리 21을 供試品種으로 하여 4月 18日 ~ 20日에 本圃에 移植하였으며 改良말칭 標準栽培法에 準하여 栽培하였고 適熟葉인 中本葉을 收穫하여 溫濕度가 調節되는 乾燥箱(1.2×1.2×1.2m)內에서 試驗 I, II로 區分하여 處理하였다. 試驗 I은 晝間의 相對濕度를 75~80%로 固定하고 溫度를 30, 35, 40, 45℃로 區分하여 處理하였고, 夜間은 休乾하여 外溫外濕을 받도록 하였다. 이에 對照區로는 35℃, 75~80%로 晝夜間 同一하게 溫濕度를 維持하도록 하였다. 試驗 II는 同一 條件에서 黃變이 完了된 葉을 溫度 30, 35, 40℃에 相對濕度 45~50, 55~60, 65~70, 75~80, 85~90%를 各各 組合하여 處理하였다. 이와 같은 處理間 差異를 調査하기 위하여 부풀성 測定은 Densimeter로, 燃燒性 測定은 Free burning rate meter로, 色相은 Colorimeter로 測定하였고, 內容成分은 total nitrogen, total alkaloid, total sugar 등으로 韓國人菸草研究所 分析法에 準

하여 分析하였으며, 脫水率調査는 重量法으로 調査하였다. 急乾葉發生率은 다음 式에 의하여 計算되었다.

$$\frac{\text{正常乾葉數} \times 0 + \text{①乾葉數} \times 1 + \dots + \text{⑤乾葉數} \times 5}{\text{總乾葉數} \times 5} \times 100 = \text{急乾葉}\%$$

① : 20%미만, ② : 20~40%, ③ : 40~60%, ④ : 60~80%, ⑤ : 80% 以上の 急乾葉發生

## 結果 및 考察

[試驗 I]

버어리種 乾燥는 自然環境條件에서 乾燥되기 때문에 晝間의 溫度 影響을 보기 위하여 晝間溫度를 달리 調節하고, 濕度를 固定한 후 夜間은 休乾하여 外濕을 받도록 處理한 試驗 I에서는 脫水變化가 그림 1과 같다. 葉中水分의 30~40%가 脫水되었을 때 黃變이 完了되었고, 褐變은 70~80% 脫水時에 完了되었다. 溫度가 낮을수록 脫水速度는 늦었고, 乾燥初期에는 晝夜間 同一 溫濕度(35℃, 75~80%)

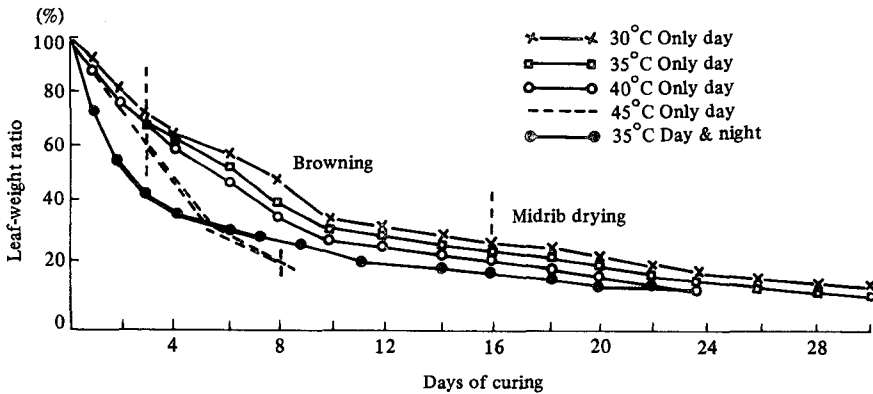


Fig. 1. Changes of leaf-weight ratio on the various temperature conditions during curing.

處理에서 脫水가 빨랐으나 그 以後부터는 45℃區에서 急速히 脫水가 進行되어 가장 빨랐다. 乾燥期間은 表 1과 같이 黃變期에는 거의 같은 時期에 完了되었으나 褐變期과 中骨乾燥期에는 處理間 差異를 보여 脫水速度와 같은 傾向으로 溫度가 낮을 수록 길었다.

急乾葉은 맑은 날씨가 계속될 때 黃變末부터 過度한 脫水에 의해 發生되는데 그 發生率은 溫度가 낮고 乾燥期間이 긴 處理에서 적어서 35℃ 以下에서는 거의 發生되지 않았다. 그러나 晝夜間 同一하게

溫濕度를 處理한 경우는 13.9%로 상당한 量이 發生되어 晝間의 같은 溫濕度에서도 夜間의 休乾에 의한 吸濕이 急乾葉發生을 크게 減少시킬 수 있었다. (表 1). 河田 等<sup>7)</sup>도 35℃, 76%의 條件에서는 40%의 急乾葉이 發生하였으나 變溫變濕(晝間 : 34℃, 74%, 夜間 : 19℃, 94%) 條件에서는 急乾葉發生이 없이 香喫味가 良好한 乾葉을 얻었다고 하여 같은 結果를 報告하였다. 特히 急乾葉은 40℃ 以上 溫度를 높일 수록 크게 增加되었다. 高溫下에서는 急乾葉 뿐만아니라 香喫味도 크게 低下된다고<sup>5, 7, 8, 9, 12)</sup>

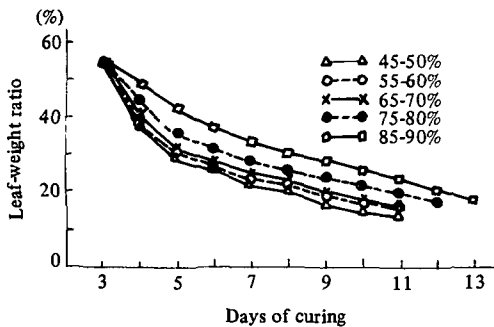
**Table 1.** Excessive drying rate, curing period, filling capacity and combustibility on various temperature conditions at 75-80% r.h.

Treatment	Days of curing				Excessive drying rate			Filling capacity (cc/gr)	Moist. content (%)	Burning time (min, sec/4cm)
	Yellow.	Brown.	Midrib drying	Total	Yellowish cured leaf (%)	Greenish cured leaf (%)	Total (%)			
30°C(only day)	3	11	15	29	-	-	-	5.307±0.054	11.8	5'46"±30"
35°C(only day)	3	9	12	24	0.9	-	0.9	5.111±0.037	12.3	5'38"±16"
40°C(only day)	3	8	11	22	25.1	1.2	26.3	4.834±0.056	11.8	5'25"±14"
45°C(only day)	3	5	5	13	41.3	19.8	61.1	4.943±0.040	11.8	5'22"±14"
35°C(day & night)	2	5	13	20	13.9	-	13.9	5.160±0.156	11.7	5'29"±25"

하여 乾期에는 晝間의 하우스 內 溫度가 40°C 以上 되지 않도록 管理하고 夜間은 自然狀態로 두어서 낮은 溫度에서 吸濕을 하도록하여야 急乾葉을 防止할 수 있을 것으로 본다. 處理間 物理性은 水分을 11.7~12.3%로 補正했을 때 溫度가 낮을 수록 부풀성은 良好하였고 燃燒時間은 더 길어서 急乾葉發生이 적을수록 物理性이 良好하였다.

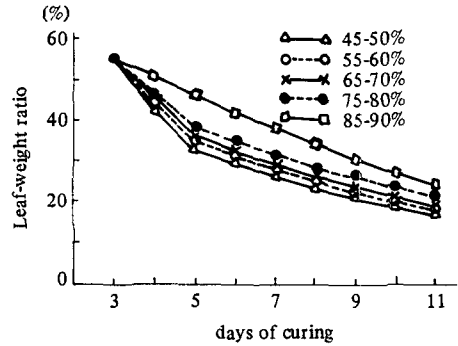
(試驗 II)

試驗 II는 收穫後 同一條件에서 急乾葉이 發生되는 溫濕度 環境을 밝히고자 黃變이 完了된 葉에 溫濕度を 晝夜間 同一하게 處理하였던 바 30°C와 75~80% 以上の 濕度에서는 8日에, 35°C와 75~80% 以上の 濕度에서는 7日에 褐變이 完了되었다. 30°C에서의 脫水變化는 그림 2와 같이 85~



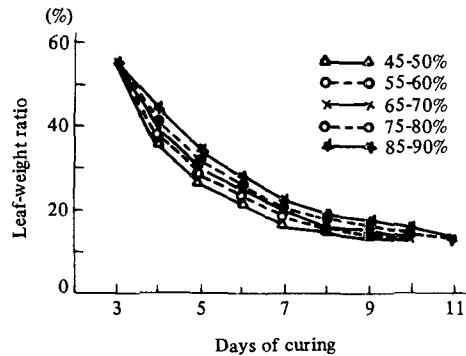
**Fig. 2.** Changes in leaf-weight ratio on various relative humidity conditions at 30°C during curing.

90%의 濕度條件에서는 너무 緩慢하였고, 75~80% 濕度에서는 正常乾葉을 生産할 수 있는 脫水速度를 보였다. 그러나 65~70% 以下の 濕度條件에서는 너무 빨리 脫水되었다. 35°C處理에서는 그림 3과 같으며 30°C에 75~80%의 脫水 경우 보다



**Fig. 3.** Changes in leaf-weight ratio on various relative humidity conditions at 35°C during curing.

85~90%의 相對濕度에서 脫水速度가 낮은 傾向이었고, 75~80%는 이 보다 다소 빠른 傾向을 보였으며 以下の 濕度에서는 脫水가 너무 빨리 進行되었다. 40°C 處理는 그림 4와 같이 어느 濕度條件에서도 30°C의 75~80% 경우 보다 脫水가 빨랐는데 그 중에서도 濕도가 높을 수록 脫水速度가 늦



**Fig. 4.** Changes in leaf-weight ratio on various relative humidity conditions at 40°C during curing.

Table 2. Excessive drying rate, color, filling capacity and combustibility of leaves cured at the various temperature and relative humidity conditions.

Treatment		Excessive drying rate (%) (yellow tint)	Color			Filling capacity (cc/gr)	Combustibility		
Temp. (°C)	Humidity (%)		*L	a	b		Moisture content (%)	Filling amount (mg)	Burning time (min, sec/4cm)
30	45 ~ 50	95.4	37.41	6.62	16.60	5.523±0.089	9.89	626	5'39"±10"
	55 ~ 60	85.4	38.96	6.17	16.41	5.641±0.065	11.35	546	5'41"±21"
	65 ~ 70	43.3	37.98	6.55	16.42	5.983±0.100	12.48	615	5'42"±17"
	75 ~ 80	3.4	37.97	6.27	15.91	6.043±0.133	12.10	590	6'03"±17"
	85 ~ 90	0	32.32	4.83	12.39	6.207±0.188	13.06	642	6'24"±19"
35	45 ~ 50	96.0	43.41	6.12	19.19	4.530±0.127	9.79	642	5'45"±22"
	55 ~ 60	90.5	41.44	6.18	18.35	5.776±0.143	11.45	615	5'52"±20"
	65 ~ 70	64.1	39.69	6.68	17.68	5.942±0.254	11.77	522	5'50"±11"
	75 ~ 80	21.5	39.13	6.00	16.86	6.023±0.151	11.79	616	6'27"±28"
	85 ~ 90	0	34.87	6.00	14.31	6.415±0.232	12.25	640	6'00"±20"
40	45 ~ 50	100	45.32	6.93	20.05	4.961±0.070	11.25	570	5'38"±18"
	55 ~ 60	95.4	39.28	6.91	17.23	5.369±0.262	12.31	650	5'32"±21"
	65 ~ 70	87.2	38.24	6.63	16.66	5.570±0.034	10.89	526	5'57"±21"
	75 ~ 80	44.6	38.53	6.51	16.62	6.095±0.061	12.16	636	6'17"±7"
	85 ~ 90	6.2	37.87	6.59	16.38	6.538±0.165	11.72	615	6'00"±20"

\* L :- White : (100) → (0) : Black  
a :- Red : (100) → (-80) : Green  
b :- Yellow : ( 70) → (-70) : Blue

었다.

各 濕度條件에 따른 急乾葉發生率은 表 2와 같이 30℃에서는 相對濕도가 70% 以下에서부터 급격히 增加하여서 55~60%에서는 急乾葉이 85.4%가 發生되었으며, 相對濕도 85~90%에서는 거의 大部分이 물친엽으로 乾燥되어서, 30℃에서는 75~80%의 濕度條件이 제일 適當한 것으로 보였다. 35℃에서는 相對濕도가 75~80%에서도 急乾葉이 21.5% 發生되었고, 65~70%의 濕度區에서는 64.1%가 發生되어 80~85% 濕度에서 正常乾葉을 生産할 수 있을 것으로 보였는데, 河田等<sup>7)</sup>과 篠原等<sup>10)</sup>도 같은 경향을 報告하였다. 40℃에서는 모든 濕度條件에서 急乾葉이 發生되었으나 85~90%의 條件은 急乾葉이 6.2%로 가장 높은 濕度條件에서 가장 적게 發生되었다. 이와 같이 急乾葉發生은 濕도도 가장 큰 要因이기 때문에 溫度가 높을수록 濕도도 높여야 防止할 수 있었다. 特히 버어리種은 自然乾燥를 하기 때문에 晝夜間의 環境條件이 달라서, 晝間은 溫度가 높고 濕도가 낮아서 褐變部分은 말라서 化學的 反應이 抑制되고 未褐變部分은 褐變과 脫水가 促進되는 反面에, 夜間은 溫度가 낮고 濕도가 높아서 褐變部分은 吸濕되어 水分含量이 增加하지만 未褐變部分은 高濕 때문에 過度한 脫水가 抑制되는 過程

을 거쳐 乾燥되는데, 大部分 乾燥期에 맑은 날씨에 晝間의 外氣溫이 30℃ 以上을 維持하는 경우가 많아서 過度한 脫水가 일어나게 되어 急乾葉이 發生하게 된다. 따라서 晝間은 溫度를 낮추고 濕도를 높여 主도록 乾燥室을 管理해야 한다. 河田等<sup>7)</sup>은 黃變期에 30℃, 褐變期에 25℃가, 篠原等<sup>10)</sup>은 24~35℃가 最適溫度라고 하였고, Bunn等<sup>2,3)</sup>은 32.2℃에 70%가, Jeffrey<sup>6)</sup>는 16~33℃에 65~70%가, 藤田<sup>4)</sup>는 18~32℃에 65~85%가 各各 最適濕度 條件이라고 報告하여 本 實驗의 結果와 비슷하였으나 30℃에서는 75~80%, 35℃에서는 80~85%의 濕도를 維持시키는 것이 良質葉을 生産할 수 있다고 본다.

處理間 乾葉의 色相을 色差計로 調査한 結果도 急乾葉發生率과 같은 傾向으로 急乾될 수록 밝아서 乾燥溫度가 높을 수록 밝은 색으로, 溫度가 낮고 濕도가 높은 處理에서 어두운 색으로 나타났다(表 2). 黃色度는 急乾葉이 많은 處理에서 높았는데, 急乾葉은 黃色에서 褐變이 되기 전에 乾燥되는 狀態로 乾葉의 黃色度는 急乾葉 程度를 區分하는 데 좋은 方法으로 表示되었다. 荒川等<sup>11)</sup>이 부풀성은 褐變期에 들어서면서 上昇한다고 한 바와 같이 急乾葉發生과는 負의 相關關係를 보여서 急乾葉發生이 많을 수록

부활성은 不良하였다. 이는 急乾이 되므로써 内容成分의 分解가 충분히 이루어지지 않기 때문에 본다. 燃燒時間도 急乾葉이 많을 수록 燃燒時間이 짧았다. 處理間 内容成分의 變化는 表 3과 같다. 乾燥中

에는 水分의 減少가 일어남과 同時에 呼吸 혹은 化學成分의 揮散으로 乾物의 損失은 물론 内容成分의 變化를 가져오는데 急乾葉發生이 적은 正常乾燥條件에서 内容成分이 더 減少되었다. 荒川 等<sup>1,11,13,14)</sup>이

**Table 3.** Chemical contents of cured leaves on temperature and relative humidity during curing.

Chemical contents	30° C					35° C					40° C				
	*1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
T. nitrogen (%)	3.24	3.69	3.24	2.97	3.02	3.36	3.41	3.13	3.03	2.91	3.46	3.46	3.25	3.57	3.35
T. alkaloid	2.17	1.92	1.92	1.76	0.67	2.33	2.62	1.80	1.88	1.60	2.74	2.83	2.50	2.62	2.42
T. sugar	1.12	1.00	0.84	0.72	0.52	1.28	1.28	1.16	0.92	0.80	1.56	1.72	1.80	1.52	1.68

\*1 : 45-50%, 2 : 55-60%, 3 : 65-70%, 4 : 75-80, 5 : 85-90%

窒素化合物, 니코틴, 糖含量 등의 内容成分은 大部分 褐變期에 損失이 일어난다고 한 바와 같이 急乾葉은 褐變이 충분히 이루어지지 않은 狀態이기 때문에 内容成分의 損失이 더 적었던 것으로 본다. 窒素含量 보다는 알카로이드 含量이나 糖含量이 正常乾葉에서 더 많이 減少되었다.

### 摘 要

Br. 21을 供試하여 急乾葉이 發生하는 環境條件을 究明하기 위하여 溫濕度を 試驗 I과 II로 區分하여 試驗 I은 晝間의 溫濕度を 달리하고 夜間은 休乾하였으며, 試驗 II는 黃變 以後에 晝夜間 同一한 溫濕度を 乾燥箱 內에서 자기 달리 調節하여 處理하였던 바 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 急乾葉發生은 高溫 低濕에 의해 過度한 脫水로 發生되었다.
2. 夜間은 休乾하고 晝間은 濕度 75~80%일 때 35°C 以下에서는 急乾葉이 거의 發生되지 않았다.
3. 晝夜間 溫濕도가 一定할 경우 30°C는 75~80%, 35°C는 80~85%, 40°C는 85~90%로 溫度가 上昇할 수록 濕度を 더 높여야 急乾葉이 發生되지 않았다.
4. 急乾葉發生이 많을 수록 物理性이 不良하였고, 内容成分이 충분히 分解되지 않았다.

### 引 用 文 獻

1. 荒川義清・田中秀雄・岩長眞紀子. 1974. 버리-一種タバ코의 乾燥經過에 ともなう 理化學性變化와 熟度의 關係. 盛岡たばこ試報. 10 : 115-125.
2. Bunn, J. M., W. H. Henson, Jr. and L. R.

Walton. 1973. Accelerated curing of burley tobacco. Ky. Agri. Ept. Sta. Results of Research in 1973. 12p.

3. \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ and E. M. Smith. 1967. Effects of curing techniques on the hygroscopic properties of primed burley tobacco. Tobacco Sci. 11 : 124-127.
4. 藤出光. 1960. 버리-一種耕作上의 問題點 (1) 葉たばこ研究. 22 : 34-43.
5. 岩崎英雄・松田好子・渡邊龍策. 1982. 버리-一種たばこの 外觀性狀ならび에 喫味品質에 およぼす 收穫時期および 乾燥條件의 影響. 葉たばこ研究. 89 : 89-96.
6. Jeffrey, R. N. 1946. The relation of curing conditions to quality in burley tobacco. Ky. Agri. Ept. Sta. Bulletin 496p.
7. 河田千脇・松田好子・渡邊龍策. 1981. 버리-一種乾燥의 溫濕度條件에 について. 葉たばこ研究 85 : 31-40.
8. \_\_\_\_\_・西中良照・山崎嘉也・松田好子. 1977. 버리-一種たばこの 乾燥條件와 香喫味에 について. 盛岡たばこ試報 12 : 37-50.
9. 菊池祥夫・和泉壽. 1985. 松川の 香喫味에 及ぼす 乾燥條件의 影響 (第 2 報). 宇都宮試報 21 : 75 - 86.
10. 篠原拓男・高橋猛・藤出光. 1968. 버리-一種たばこの 連干乾燥中의 溫濕度環境. 盛岡たばこ試報 3 : 213-218.
11. \_\_\_\_\_・\_\_\_\_\_. 1968. 버리-一種たばこの 連干乾燥中의 化學成分變化. 盛岡たばこ試報 3 : 207-212.
12. 角昭美・宇野良男・桓江龍雄. 1975. 在來種タバ

- コの乾燥に関する研究(第9報). 宇都宮たばこ試報 13 : 42-65.
13. \_\_\_\_\_・垣江龍雄・宇野良男・三室正活. 1971. 在來種タバコの乾燥に関する化學的研究(第2報). 宇都宮たばこ試報 10 : 87-100.
14. 吉田大輔. 1971. 褐色乾燥におけるニコチンの損失. 秦野たばこ試報 69 : 63-68.