

버어리種 乾燥時 急乾葉發生防止에 關한 研究

III. 換氣條件이 急乾葉發生에 미치는 影響

裴 成 國*

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

III. Effect of the Ventilating Conditions on the Occurrence of Excessive Curing Leaves

Seong Kook Bae*

ABSTRACT

The studies were carried out to investigate the occurrence of excessive dried leaves during burley tobacco curing. Six different periods of ventilation during the entire stage of curing were applied. And also 3 different heights of rolling up polyethylene film for side ventilation of the curing house combined with 4 different spaces between garlands were applied from after yellowing.

The high air temperature and low relative humidity from end of yellowing to end of browning stage were the most critical to occur excessive dried leaves. As side ventilation was continued for the entire stage of curing, air temperature in curing house was lower and occurrence of excessive dried leaves were remarkably decreased. The air temperature was not affected on hanging spaces, but relative humidity that resulted significantly in decreasing of the excessive dried leaves was increased by narrowing of hanging spaces. As excessive dried leaves were increased, its price per kg was lower, its physical properties was worse and its total nitrogen and total sugars were higher than those of normal cured leaves.

緒 言

버어리種 乾燥에 있어 急乾葉發生環境條件과 急乾葉 防止를 위한 遮光의 效果 및 材料 等에 關해서는 第1,²⁾ 2報³⁾에서 報告하였다. 그러나 버어리種 乾燥는 外氣溫이 높고 日射量이 많은 氣象, 즉 急乾葉發生이 잘 되는 條件에서도 乾燥를 해야 하기 때문에 이 時期는 乾燥하우스에 遮光材料의 利用만으로는 急乾葉을 完全히 防止할 수 없다. 따라

서 遮光材料 外에도 換氣 및 달출間隔 等の 影響을 밝혀서 急乾葉防止를 위한 綜合的이고 가장 合理的인 管理方法이 摸索되어야 할 것으로 본다. 渡邊等⁸⁾도 急乾葉發生率은 換氣方法에 따라 差異가 있으며 달출間隔을 좁히고, 換氣를 시키므로써 急乾葉發生이 減少되고 品質도 向上되었다고 하였다. 따라서 換氣時期 및 方法과 달출間隔 等이 急乾葉防止에 미치는 影響을 究明하고자 本 實驗을 遂行하였던 바 結果를 얻었기에 다음과 같이 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) <1986. 12. 26 接受>

材料 및 方法

供試品種은 버어리 21로 第 1報²⁾와 같이 栽培하여 同一葉을 收穫後 處理하였고, 이 期間동안은 平均 最高溫度가 35.3℃에 平均 日照時數가 7.1時間으로 急乾葉이 發生되기 쉬운 氣象條件이었다. 換氣時間, 量 및 달출間隔에 따른 乾燥環境을 究明하기 위하여 試驗 I, II로 區分하여 處理하였다. 試驗 I은 換氣를 하우스 側面 1m를 올려서 하였고, 換氣時期를 乾燥始終 密閉區, 換氣區, 乾燥始부터 黃變期까지, 褐變始부터 乾燥末까지, 晝間만, 夜間만 換氣하는 區로 各各 區分하여 收穫後 바로 處理하였다. 試驗 II는 換氣量을 密閉, 하우스 側面을 1m와 1.5m로 換氣시킨 處理에 달출間隔을 8, 12, 16, 20cm로 區分하여 黃變後부터 各各 組合 處理하였다. 이 때 換氣條件이나 달출間隔 間의 差를 보기 위하여 遮光을 하지 않았다. 溫濕度는 自記溫濕度 記錄計를 利用하여 調査하였고, 其他는 第 1報²⁾와 같은 方法으로 調査하였다.

結果 및 考察

(試驗 I)

換氣時期를 달리했을 때 處理別 晝間溫濕度는 表 1과 같다. 晝間의 溫濕度가 急乾葉發生에 가장 크게 影響을 미치므로 이를 比較하였던 바 外氣 晝間 平均溫度가 32.1℃일 때 溫度가 제일 낮았던 始終 換氣區는 36.2℃로 密閉區 46.1℃보다 10℃가 낮았지만 外氣 보다는 平均 4.1℃가 높았다. 이는 하

우스 側面을 1m 높이로써 충분히 換氣를 시키지 않았기 때문이다. 相對濕度는 外氣가 75.4%일 경우 密閉한 處理가 71.8%로 제일 높았고, 褐變期부터 換氣區 順으로 낮았다. 그 外 處理는 別差異가 없었으나 晝間만 換氣시켰던 區가 59.4%로 제일 낮았다. 이와 같이 密閉시켰던 處理에서 高溫을 維持하던에서도 濕도가 높은 것은 脫水된 葉中水分이 外部로 排濕되지 않아서 絕對濕도가 높기 때문이다. 處理別 葉中脫水變化는 그림 1과 같다. 始終 換氣區가 가장 脫水가 늦었고, 晝間만 換氣區가 다음으로써, 晝間 換氣時間이 길수록 脫水가 늦었다. 黃變에서 褐變이 完了될 때는 葉重比가 約 70%에서부터 20%까지 減少될 때로 이 期間은 中本葉이 約 5~7日程度 걸린다. 이 때를 急乾葉이 發生되는 時期로 보며 이를 防止하기 위해서는 褐變末까지 脫水を 遲延시켜서 葉肉 全體가 完全히 褐變되도록 해야 할 것이다. 處理間 品質은 外觀上 品質로 kg當 代金을 表示하면 表 2와 같다.

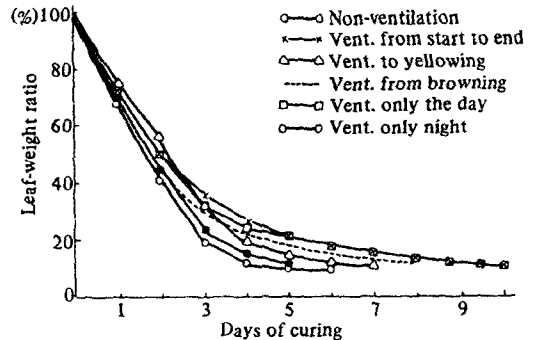


Fig. 1. Changes of leaf-weight ratio on the ventilating conditions during curing.

Table 1. The frequency of diurnal air temperature and relative humidity in curing houses on various ventilating conditions during fine days after harvest.

Ventilating period	Air temperature (°C)							Relative humidity (%)														
	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50	51-55	56-60	Average of day	41-45	46-50	51-55	56-60	61-65	66-70	71-75	76-80	81-85	86-90	91-95	Average of day		
Outdoor	*7	23	1					32.1					1	2	1	4	5	4	2	3	5	75.4
Non-ventilation			9	6	5	10	1	46.1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	1				71.8
Vent. from start to end	5	12	7	6	1			36.2	4	4	5		3	3	1	3	4					61.9
Vent. to yellowing	1	5	7	9	3	4	2	42.3	2	3	4	3	3	2	4	1	4	1				64.4
Vent. from browning	6	4	8	6	5	2		38.5	1	4	3	2	2	5	2	3	5					68.1
Vent. only the day	5	9	7	10				36.3	4	6	3	2	2	2	2	4	2					59.4
Vent. only night	4	3	3	7	6	8		43.2	5	1	4	4	5	1	1	2	2	2				61.3

* : The measured frequency every one hour.

Table 2. Effects of ventilating conditions during curing on the visible quality, occurrence of excessive dried leaves, filling capacity and combustibility of cured leaves.

Ventilating period	Price (won/kg)	Rate of excessive dried leaves (%)	Filling capacity (cc/g)	Combustibility		Days of curing
				Filling amount (mg)	Burning time (min,s/3cm)	
Non-ventilation	1,626	62	4.588±0.138	653	6'31"±10"	8
Ventilation from early to end	1,794	25	5.410±0.218	656	6'48"±12"	12
Vent. to yellowing	1,693	61	4.804±0.151	660	6'55"±11"	9
Vent. from browning	1,759	46	5.695±0.079	651	6'18"±11"	11
Vent. only day	1,761	36	5.521±0.143	651	6'34"±11"	12
Vent. only night	1,678	80	4.660±0.235	666	6'12"±15"	9

乾燥 始終 換氣區가 品質이 가장 좋았고, 다음으로 晝間만 換氣區, 褐變始부터 換氣區 順으로 좋았으며, 晝間에 密閉區와 完全密閉區에서 가장 不良하였다. 急乾葉發生은 遮光을 하지 않고 달출間隔을 20 cm로 處理하였기 때문에 어느 處理에서나 急乾葉은 發生되었지만, 始終換氣區에서 25%로 가장 적게 發生되었고, 다음으로 晝間만 換氣한 區에서 적었던 반면, 夜間에만 換氣區에서 가장 많이 發生되었고, 完全密閉區에서 다음으로 많았다. 이와 같이 完全密閉區 보다 晝間에 密閉하고 夜間에 換氣區에서 오히려 急乾葉發生이 더 많았던 것은 晝間에 密閉를 하므로써 高溫으로 脫水가 促進되어 絶對濕度가 많아지나 夜間에 換氣를 할 경우는 排濕이 되어서 과도한 脫水를 助長시키기 때문으로 본다.

또 換氣時期別로 黃變期까지 密閉하고 以後 換氣한 區와 初期에는 換氣를 하고 褐變始부터 密閉한 區를 比較하면, 이들 處理는 始終換氣區 보다는 모두 急乾葉發生이 많았으나, 褐變始부터 換氣한 區 보다는 褐變始부터 密閉한 區에서 急乾葉이 더 크게 增加되었다. 이는 褐變始부터 褐變末까지 急乾葉發生이 決定되기 때문이며 이 期間이 急乾葉防止에 가장 重要한 時期로 생각된다. 乾燥期間도 脫水가 빠르고 急乾葉發生이 많았던 處理에서 더 짧았다. 부플성은 急乾葉發生이 적을 수록 良好하였으나, 燃燒性은 處理間에 差異가 없었다.

〈試驗 II〉

하우스 換氣를 側面 1 m, 1.5 m區와 完全密閉區로 區分하고, 여기에 달출間隔을 8, 12, 16, 20cm로 各各 組合 處理하였던 바 密閉區의 日中 溫濕度變化는 그림 2와 같다. 晝間 平均溫濕度는 46.3℃,

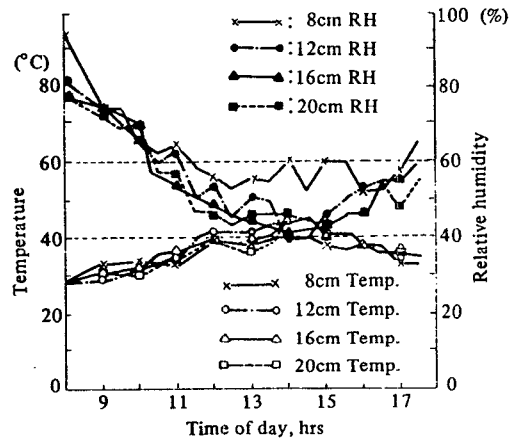


Fig. 2. Changes of diurnal air temperature and relative humidity in curing houses by the spaces between garlands under the non-ventilating condition.

72.8%로 溫度가 대단히 높은 反面 試驗 I에서와 비슷한 濕度를 維持하였다.

또한 달출間隔이 20 cm의 경우는 溫濕度가 49.5℃, 58.5%일 때, 8cm로 줄였을 때는 42.1℃와 81.3%로써 密閉를 했을 경우도 달출間隔을 좁힘으로써 보다 溫度를 낮추고 濕度を 높일 수 있었다. 側面 1 m 換氣區에서는 그림 3과 같이 密閉區에 비하여 溫濕度가 모두 낮았다. 달출間隔間에 溫度는 1℃ 内外로 別差異가 없었지만 그중에서도 8cm區가 제일 낮았고, 濕度는 間隔이 좁은 8cm區에서 62%로 넓은 쪽보다 12%나 높게 維持되었다. 密閉 경우 보다 1 m 換氣區에서 오히려 濕度가 더 낮은 것은 換氣에 따라 外氣의 낮은 相對濕度에 影響을 받기 때문으로 본다. 側面 1.5 m 換氣區는 그림 4와 같이 晝間 平均溫度가 1 m 換氣區 보다는 2

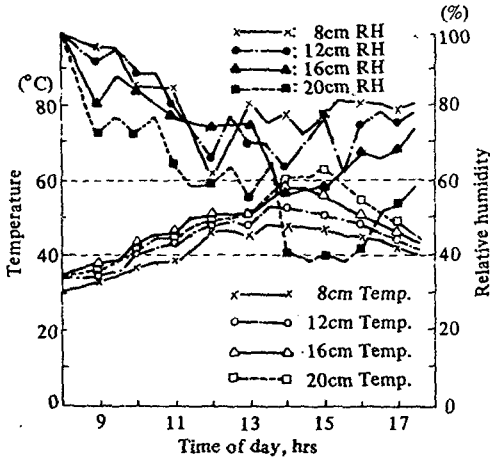


Fig. 3. Changes of diurnal air temperature and relative humidity in curing house by different spaces between garlands under the side ventilation of 1m height.

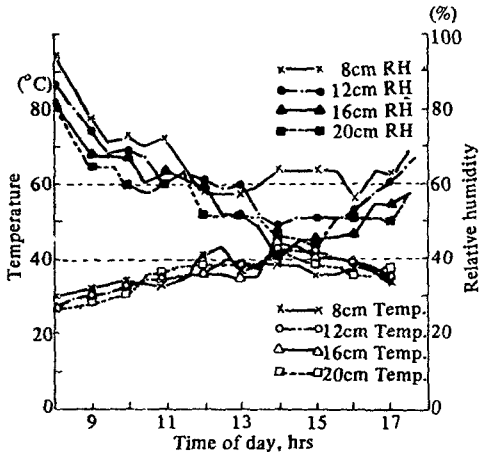


Fig. 4. Changes of diurnal air temperature and relative humidity in curing house by different spaces between garlands under the side ventilation of 1.5m height.

℃ 程度가, 또 密閉區 보다는 10℃가 各各 더 낮았다.

또한 濕度는 密閉區 보다 12%가 낮았고, 1m 換氣區 보다는 5% 程度가 높아서 消極인 換氣 보다는 充分히 換氣시킴으로써 溫度를 낮출 수 있음과 同時에 相對濕度도 높일 수 있었다. 渡邊等^{8,10)}도 急乾葉發生率은 換氣方法에 따라서 다르며 맑은 날씨에는 換氣量을 많이 할 必要가 있다고 하였다. 달출間隔間에도 다른 處理와 같이 間隔을 좁힐 수록 濕度가 높아서, 달출間隔이 20cm 인 경우 平均 晝間 濕度가 36.1℃, 55.2%였으나, 8cm의 경우는 35.9℃, 66.8%로 溫度는 別差異가 없었지만 濕度는 12% 程度가 높았다. 따라서 달출

間隔을 좁히는 것이 溫度에는 크게 影響을 미치지 않았으나 보다 높은 相對濕度를 維持할 수 있어서 急乾葉發生을 크게 줄일 수 있는 條件이 되었다.

密閉의 경우 脫水速度는 그림 5와 같이 脫水는 急速히 進行되었지만 달출間隔間에는 差異를 보여, 間隔이 좁을 수록 脫水가 늦었으며, 8cm 경우는 가장 緩慢한 脫水經過를 보여서 黃變末부터 褐變末까지는 4日間이 所要되었다. 1m 換氣區에서는 그림 6과 같이 密閉의 경우 보다는 脫水가 느린 傾向이었다. 달출間隔間에도 差異는 密閉의 경우

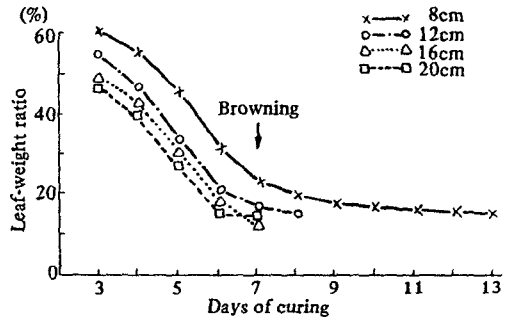


Fig. 5. Changes of leaf-weight ratio during curing by different spaces between garlands under the non-ventilating conditions.

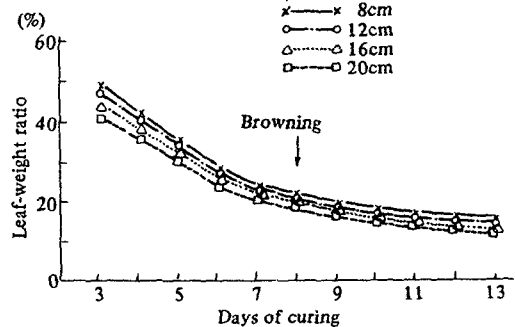


Fig. 6. Changes of leaf-weight ratio during curing by different spaces between garlands under the side ventilation of 1m height.

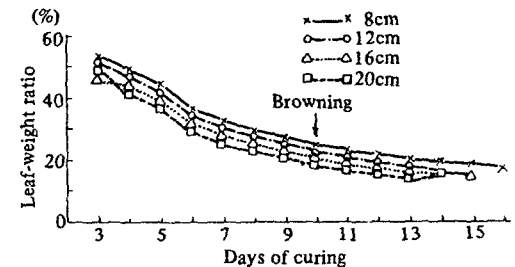


Fig. 7. Changes of leaf-weight ratio during curing by different spaces between garlands under the side ventilation of 1.5m height.

Table 3. Effects of various ventilating conditions and hanging spaces on the diurnal air temperature and relative humidity in curing house, and occurrence of excessive dried leaves.

Ventilation Hanging spaces Contents	Non-Ventilation				* 1m-side ventilation				** 1.5m-side ventilation			
	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
	8	12	16	20	8	12	16	20	8	12	16	20
Diurnal temperature (°C)	42.1	45.3	48.1	49.5	37.9	38.8	38.7	38.0	35.9	36.5	36.4	36.1
Diurnal RH (%)	81.3	77.9	73.4	58.5	61.9	56.9	54.3	50.3	66.8	63.9	56.7	55.2
Curing period dried from yellowing (days)	11	8	7	6	15	13	12	11	18	16	15	15
Rate of normal cured leaves (%)	77.6	58.6	54.3	62.2	58.3	35.7	43.7	10.1	87.8	81.2	72.2	66.1
Rate of excessive dried leaves (%)	5.5	20.0	26.3	28.9	18.0	27.2	24.9	48.4	3.3	6.0	12.6	21.1

* : Opening 1m height of the house sides.
 ** : Opening 1.5m height of the house sides.

보다 크지는 않았지만 같은 傾向으로 間隔이 좁을 수록 脫水가 늦었다. 1.5 m 換氣區는 그림 7 과 같이 脫水速度가 가장 緩慢하였고, 달줄間隔間에는 다른 處理와 같은 傾向이었다.

乾燥期間은 表 3 과 같이 脫水速度와 같은 傾向으로 1.5 m 換氣區 > 1 m 換氣區 > 密閉區 順으로 1.5 m 換氣區가 제일 길었고, 달줄間隔도 좁을 수록 길

었다. 따라서 褐變期間인 黃變末부터 褐變末까지는 葉中脫水가 빨리 일어나지 않도록 해야 할 것이다. Walton 等⁷⁾도 急乾葉發生은 黃變期 以前の 脫水와는 別影響이 없으나 乾燥初期 4~6日 동안 즉 褐變初期에 過度한 脫水가 가장 크게 影響을 미친다고 하였다.

急乾葉發生率은 1 m 換氣區 > 密閉區 > 1.5 m 換

Table 4. Effects of various ventilating conditions and hanging spaces during curing on the color, filling capacity and combustibility of the cured leaves.

Ventilation	Treatment Hanging spaces	Color			Filling capacity	Combustibility		
		*L	a	b		Moist. content	Filling amount	Burning time
	cm				cc/gr	%	mg	min, sed/4cm
Non-ventilation	8	34.44	6.67	14.90	5.356±0.031	16.1	604	5'42"±19"
	12	34.82	7.08	15.31	5.332±0.052	15.3	537	5'53"±23"
	16	37.44	6.82	16.01	5.341±0.088	14.9	644	5'27"±31"
	20	37.01	6.94	16.10	5.059±0.059	16.1	630	5'32"±16"
Side ventilation of 1m height	8	34.42	7.32	15.05	5.288±0.050	15.7	616	5'77"±16"
	12	35.91	6.90	15.58	5.279±0.070	15.6	580	5'53"±28"
	16	36.22	6.99	15.65	5.162±0.058	15.1	675	5'65"±13"
	20	36.53	7.44	16.38	4.724±0.064	16.4	658	5'41"±12"
Side ventilation of 1.5m height	8	34.41	6.72	14.80	5.764±0.085	14.8	630	5'80"±21"
	12	34.96	7.35	15.77	5.657±0.076	15.9	611	5'97"±29"
	16	36.52	6.97	15.90	5.597±0.027	15.8	665	5'79"± 9"
	20	36.79	7.10	16.27	5.235±0.086	16.3	522	5'58"±27"

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

Table 5. Chemical contents of cured leaves on the ventilating conditions and hanging spaces during curing.

Chemical content	Non-ventilation				1m-side ventilation				1.5m-side ventilation			
	20cm	16cm	12cm	8cm	20cm	16cm	12cm	8cm	20cm	16cm	12cm	8cm
T. nitrogen (%)	3.36	3.24	3.08	2.74	3.24	3.02	2.69	2.80	3.32	3.45	2.94	1.96
T. alkaloid (%)	3.18	3.04	3.11	3.03	3.20	3.07	3.29	3.10	3.22	3.33	3.24	3.19
T. sugars (%)	1.32	1.12	1.16	0.76	1.00	1.08	1.24	0.97	1.08	1.16	1.10	0.80

氣區 順으로 換氣量이 많았던 1.5m 換氣區에서 가장 적게 發生하였는데 오히려 1m 換氣區 보다 密閉區에서 急乾葉發生이 적은 것은 高溫이었지만 高濕條件이었기 때문에 본다. 달줄間隔間에는 어느 換氣條件에서나 間隔이 넓을 수록 發生이 많았고, 1.5m 換氣에 8cm 區에서 3.3% 發生으로 가장 적었다. 急乾葉은 맑고 乾燥한 날씨에 發生하므로 이런 氣象下에서는 50% 以上の 遮光材料를 利用하고,^{3,5,9)} 1.5m까지 하우스 側面은 換氣시켜서 溫度를 낮추며, 黃變末부터 달줄間隔은 12cm 以下로 하여 過度한 脫水를 막아야 急乾葉을 防止할 수 있을 것으로 본다.

乾葉色相은 表 4에서와 같이 密閉區에서 가장 밝은 색으로 乾燥되었으며 어느 換氣條件에서나 달줄間隔을 좁힐 수록 黃色度가 낮아서 急乾葉發生과 같은 傾向이었다. 부풀성은 黃色도와 負의 相關을 보였으며 急乾葉이 적을 수록 부풀성이 컸다. 換氣條件에 따라서는 1m 換氣區 < 密閉 < 1.5m 換氣區 順으로 역시 急乾葉發生과 反對 傾向으로 1.5m 換氣區에서 良好하였으며, 그 중에서도 急乾葉發生이 적었던 8cm와 12cm 區에서 5.764, 5.657 cc/gr로 가장 좋았다. 그러나 燃燒性은 處理間에 差異가 認定되지 않았다.

內容成分 分析은 表 5와 같이 全窒素含量과 全糖含量은 急乾葉發生이 많았던 處理일 수록 높았는데 全알카로이드 含量은 處理間에 뚜렷한 傾向이 없었다. 이와 같이 急乾葉에서 內容成分이 더 높았던 것은 分解作用이 충분히 일어나지 않았기 때문으로 생각되는데 前報^{2,3)}와 荒川 等^{1,4,6)}에서도 같은 結果를 報告하였다.

摘 要

供試品種인 Burley 21을 收穫한 後 乾燥하고 무더운 時期에 處理하여 乾燥하우스의 換氣時期, 換氣量 및 달줄間隔 等の 乾燥室 管理에 따른 急乾葉防

止 方法을 밝히고자 實驗한 結果 要約하면 다음과 같다.

1. 乾期에는 乾燥時 始終換氣區에서 溫度가 낮았고 急乾葉發生도 제일 적었다.
2. 急乾葉發生時期는 黃變末부터 褐變末까지로 이 時期에 脫水를 遲延시키는 것이 가장 重要하다.
3. 急乾葉發生이 적을 수록 品質 및 物理性이 良好하였다.
4. 側面을 1.5m로 충분히 換氣시킨 區에서 急乾葉發生이 가장 적었다.
5. 달줄間隔을 좁힐 수록 溫度에는 크게 影響을 미치지 않았으나 濕度는 높게 維持하여 急乾葉發生을 크게 減少시켰다.
6. 急乾葉의 內容成分은 충분히 分解가 일어나지 않았다.

引 用 文 獻

1. 荒川義清·田中秀雄·岩長眞紀子. 1974. 一種タバコの乾燥經過にともなう理化學性變化と熟度の關係. 盛岡たばこ試報 10: 115-125.
2. 裴成國·林海建·秋洪求. 1986. 버어리種 乾燥時 急乾葉發生防止에 관한 研究 I. 溫濕度環境이 急乾葉發生에 미치는 影響. 韓作誌 31(4): 420-425.
3. ———·————·金鏡泰. 1987. II. 遮光의 影響. 韓作誌 32(1): 10~15.
4. 篠原拓男·高橋猛. 1968. 버어리種タバ코의 連干乾燥中の化學成分變化. 盛岡たばこ試報 3: 207-212.
5. 高尾義輝. 1982. 在來·버어리種乾燥室의 改善について. 葉研 89: 109-117.
6. 角昭美·垣江龍雄·宇野良男·三室正活. 1971. 在來種タバコの乾燥に關する化學的研究(第2報).

- 宇都宮たばこ試報 10 : 87-100.
7. Walton, Linus R., Wiley H. Henson, Jr. 1971. Effect of environment during curing on the quality of burley tobacco: I. Effect of low humidity curing on support price Tob. Sci. 15: 54-57.
 8. 渡邊龍策・山本雅子・高橋猛. 1979. パイプハウスの乾燥管理—特に換気管理を中心として—, 葉研 81 : 56-70.
 9. ———・谷田部一・佐々木日出貨・相田四郎・加藤知三郎・千葉聖一. 1982. 改良型パイプハウスの試験結果について, 葉研 89 : 99-108.
 10. 谷田部一・高橋猛・赤井憲一郎・嘉本良市・西中良照. 1977. バーレー種乾燥室の乾燥環境とその成因に関する研究, 盛岡たばこ試報 12 : 69-92.