

버어리종 건조방법이 건엽의 품질에 미치는 영향

배성국·조천준·임해건·김요태

한국인삼연초연구원 전주시험장

(1998년 3월 25일 접수)

Effects of Curing Methods on the Quality of Cured Leaves in Burley Tobacco (*N. tabacum* L.)

Seong Kook Bae*, Chun Joon Jo, Hae Geon Lim and Yo Tae Kim

Chonju Experiment Station, Korea Ginseng and Tobacco Research Institute

(Received March 25, 1998)

ABSTRACT : This study was conducted to obtain the basic information on the burley tobacco (*Nicotiana tabacum* L.) curing methods. The effects of the three kinds of curing methods on the dry weight losses during curing, chemical contents and physical properties of cured leaves, and organoleptic and smoking qualities were observed. The dry weight losses during curing was the highest in the stalk curing, and the lowest in the conventional priming. The longer the curing periods was, the more the loss of dry weight. The percent of the excessive dried leaves was high and the price per kilogram was low in the conventional priming. The chemical contents and the physical properties of the cured leaves in the conventional priming were similar to those of yellowing or browning stage of curing. But, the chemical contents and the physical properties of the cured leaves in the stalk curing were comparable to those of the air curing. The smoking quality was the best in the stalk curing.

Key words : *N. tabacum* L., curing methods, burley tobacco, stalk curing

버어리종(*Nicotiana tabacum* L. cv Burley)은 자
연환경조건 아래에서 건조되므로 내용성분이 서서
히 분해 소실되어 건조기간 중에 수확시 건물중의
20% 정도가 감소된다(Tso, 1990). 버어리종 건조에
적합한 온 습도조건은 32°C, 70% RH.(Bunn 등
1968., 1973)나 16~32°C, 65~70% RH.(Jeffrey,
1946)로 보고된 바 있고 건조중 온 습도환경이 내

용성분의 변화나 대사작용에 매우 큰 영향을 미치
는 것으로 알려져 있다(Jeffrey, 1940; Enzell; 1977,
Burton 등 1983). 우리나라의 버어리종 건조여건을
보면, 건조기간이 7~8월로 고온 기이고, 건조실마
져 대부분이 15평형 비닐하우스로 되어 있어 건조
중 온 습도조절이 대단히 어려운 실정이다. 또한
건조방법도 80% 이상이 줄말림이고 건조실이 부

* 연락처 : 565-850. 전북 완주군 이서면 이문리 711, 한국인삼연초연구원, 전주시험장

* Corresponding author : Chonju Experiment Station, Korea Ginseng & Tobacco Research Institut, 711 Imunri, Iseomyon, Wanjugun, Chonbuk 565-850, Korea

속한 실정인데다, 건조기간 동안 장마나 태풍 등으로 인한 기상재해가 우려되므로 건조기간 단축이 불가피한 실정이다. 이러한 여건에서 건엽은 상당량이 급건되어 내용성분과 물리성 뿐만 아니라 껍미도 떨어져 담배 제조시 버어리엽 배합비율이 20%를 넘지 못하고 있는 실정이다.

Lowe 등 (1979)은 건조방법을 비교한 시험에서 줄말림은 대말림보다 건조가 빨랐고, 내용성분변화도 적었다고 하였고, Bunn 등 (1978), Burton 등 (1983)도 건조방법이 건엽의 내용성분과 물리성, 껍미 등에 영향을 크게 미친다고 하였다. 버어리종 건조에 불리한 자연환경을 조절하기는 쉽지 않으나 주어진 환경조건에서 가장 적합한 건조방법을 선택한다면 품질을 크게 향상시킬 수 있을 것으로 생각된다. 따라서 본 연구는 버어리종 건조의 기초 자료를 얻고자 우리 나라에서 관행적으로 이루어지고 있는 건조방법(priming, conventional curing)과 음건(priming, air curing) 및 수평대말림방법(stalk curing)이 건조환경, 건물중의 변화, 건조이상엽의 발생비율, 건엽의 이화학적 및 kg당 가격, 껍미 등에 미치는 영향을 조사 분석하였다.

재료 및 방법

본 연구에 공시한 품종은 KB 108로 1996년 2월 12일에 파종하여 본포에는 4월 16일에 절충말침으로 이식하였다. 시비량은 N, P₂O₅와 K₂O가 각각 10a당 18.2, 9.8, 35kg이 되도록 연초용 복합비료를 전량 기비로 시용하였고, 기타 재배는 버어리종 표준재배법에 준하였다. 수확은 하위엽 9~10매가 성숙한 7월 20일에 줄말림과 대말림으로 구분하여 실시하였으며, 건조방법은 대말림과 관행줄말림, 음건줄말림으로 구분하였는데, 대말림은 수평대말림으로 50평형 대말림 건조실에서, 줄말림은 20평형 음건실과 15평형 관행건조실에서 각각 실시하였다. 건조과정별 시료는 황변후, 갈변후, 건조완료후의 시료를 채취하여 80℃ 건조기에서 48시간 급건시킨 후 사용하였다. 처리과정별 단위엽면적중 조사는 처리전 주맥을 중심으로 좌우 대칭부분을 10x10cm 되게 표시하고 한 쪽은 처리전에 나머지는 한 쪽은 처리 후에 채취하여 80℃의 건조기에서

건조한 뒤 칭량하였다. 건조실내 온 습도는 관행줄말림기간 동안을 기준으로 오전 8시부터 오후 6시까지 주간에 조사하여 평균치로 표시하였고, 건엽중의 수분함량변화는 수확후 건조가 완료될 때까지 중량을 조사하여 수확시와의 차이로 표시하였다. 급건엽과 백화엽 발생률은 배 등(1985, 1986)의 방법으로 조사하였고, 색상은 Colorimeter(Hunter Lab DP-9000)로, 부풀성은 Densimeter (Borgwaldt DD60A)로, 연소성은 연소시간측정기(샘틀 BRN 20V)로 각각 측정하였다. 엽중 전질소함량은 개량 Kjeldahl법으로, 전알칼로이드함량은 용매추출적정법으로, 에테르추출물은 에틸 에테르 추출법으로 분석하였다. 조회분은 회화법으로, 전휘발성 염기는 수증기 증류방법으로, Phenol은 HPLC로, 전당은 자동분석기로 각각 분석하였다.

결과 및 고찰

건조시설별 차광률 및 주간 건조실내 온 습도는 Table 1과 같다. 건조시설 지붕의 차광률은 음건실(슬레이트로 지붕을 한 화이롱하우스)에서 가장 높았고 관행 건조실(15평형 비닐하우스)에서 제일 낮았다. 건조실내 온도는 차광률과는 달리 음건실에서 가장 낮았고 관행 건조실에서 제일 높았다. 건조실내 습도는 대말림건조실(50평형 비닐하우스)에서 가장 높았고 다음은 음건실>관행건조실 순이었다. 대말림건조실에서 습도가 높았던 것은 건조실내 공간용적이 크고 다른 건조실에 비하여 수용된 잎담배 생체량이 많았기 때문으로 생각된다. 관행건조실의 경우에는 차광률과 습도가 낮고 건조실내 온도가 높아 급건엽 발생이 우려되는 환경조건이었다. 반면에 대말림건조실은 전술한 바와 같이 온도가 낮고 습도가 높아 관행건조실보다 급건을 줄일 수 있을 것으로 보였다.

건조방법별 건조기간 및 단위엽면적중의 변화는 Table 2와 같다. 건조방법별로 수확후 각 건조단계까지의 기간은 줄말림에 비하여 대말림에서 길었고, 줄말림간에서는 관행건조에 비하여 음건에서 길었다. 단위엽면적중은 수확 당시를 기준으로 하였을 때 모든 건조방법에서 건조가 진행될수록 계속적으로 감소되었으며 특히 황변기에서 감소 폭

Table 1. Percent shading of roof of the curing facilities, mean air temperature and relative humidity during daytime in the curing facilities

Curing facilities	Percent shading(%)	Air temperature(°C)		Relative humidity(%)
		Outdoor	Indoor	
Conventional curing facility ¹⁾	70	29.8	36	60
Air curing facility ²⁾	97	"	34	64
Stalk curing facility ³⁾	75	"	35	67

¹⁾the conventional curing barn of 49.5m² in area for priming, ²⁾the air curing barn of 66m² in area for priming and ³⁾the stalk curing barn of 165m² in area for horizontal stalk curing

이 컸다. 단위엽면적중의 감소량은 관행줄말림에서 가장 적었고 대말림에서 제일 컸다.

이상의 결과로 보아, 관행줄말림에서는 내용성분의 분해가 충분하게 이루어지지 못함을 알 수 있었던 반면, 대말림에서는 T_{so}(1990)가 보고한 바와 같이 건조과정 중에 건물중이 호흡에 의하여 20% 정도가 소실되었다. 또한 동일한 온 습도조건에서 건물중의 손실은 줄말림보다 대말림에서 더 많았다는 Henson 등 (1974)의 보고와도 일치하였다. 이러한 결과는 건조방법의 차이(대말림과 줄말림)와 건조실내 온 습도환경의 차이(Table 1)에 기인된 것으로 생각된다. Bunn 과 Henson(1969)은 건조 중 단위엽면적중의 감소는 버어리종 잎담배의 건조특성이라고 하였고, Bunn 등 (1973)도 버어리종 대말림에서 엽중손실이 건조과정을 평가하는 지표로 이용될 수 있다고 하였다. 깍미에 나쁜 영향을 미치는 엽중의 내용성분을 분해 소실시켜서 완화성인 버어리종 고유의 맛을 나타내기 위해서는 버어리종 건조 중 엽중손실이 급격하게 이루어지

는 황변기가 가장 중요한 것으로 보이며, 가능한 이 기간을 길게 유지해야 할 것으로 생각된다. Vickery 와 Meiss(1953)도 건조 초기단계에서 세포의 호흡에 의하여 유기체의 16%가 손실되었다고 하였고, Frankenburg(1946)는 약 13%가 감소되었다고 하였으며, Jenson(1952)은 이러한 손실이 주로 호흡을 통한 무게의 손실변화이므로 건조 초기 단계의 건조실 관리가 중요함을 강조하였다. 그리고 갈변 이후에는 비교적 적은 양의 내용성분이 소실되는데 갈변후반부터 버어리종 향미가 생성되고(河田 等, 1977), solanone 성분은 건조 3주까지 급속히 증가되고 이후에도 건조종료시까지 계속 증가되므로(Burton 등 1983) 건조중의 손실이 비교적 적은 갈변기나 중괄건조기에도 깍미를 위해서는 건조관리를 소홀히 해서는 안 될 것으로 생각된다.

건조방법별 급건엽과 백화엽의 발생비율 및 건엽의 품질(kg당 가격)은 Table 3과 같다. 급건엽은 음건줄말림에서 전혀 발생되지 않았으나 관행줄말

Table 2. Effect of curing methods on the curing periods of each stage and weight per unitleaf area

Curing methods	Days from havest			Weight per unit leaf area(%)*		
	Ye.	Br.	MD**	Ye.	Br.	MD
Priming, conventional	3	5	9	90	88	86
Priming, air curing	4	7	13	88	84	82
Stalk curing	6	9	17	86	82	79

* Dried leaves/harvested leaves x 100.

** Ye : yellowing stage, Br : browning stage, MD : midrib drying stage

버어리종 건조방법이 건엽의 품질에 미치는 영향

Table 3. Effect of the curing methods on the appearance of excessive dried leaves and photo-bleached leaves, and price of cured leaves

Curing methods	Rate of excessive dried leaves (%)	Rate of Photo-bleached leaves (%)	Price (won/kg)
Priming, conventional	23	0	4,022
Priming, air curing	0	0	4,495
Stalk curing	0.5	0.3	4,476

림에서는 아주 많이 발생되었고 대말림에서는 발생이 미미하였다. 백화엽은 줄말림에서는 발생되지 않았으나 대말림에서는 아주 적게 발생되었다. 백화엽은 대체로 수직대말림에서 많이 발생되나(배 등, 1997) 본 시험에서는 수평대말림으로 하였기 때문에 발생량이 적었다. 건엽의 kg당 가격은 급건엽 발생이 많았던 관행줄말림에서 가장 낮았고 음건줄말림과 대말림간에는 차이가 없었다. 본 결과에서 대말림의 kg당 가격이 관행줄말림에 비하여 높았는데, 이는 대말림의 품질이 줄말림보다 더 양호하다고 보고한 Atkinson 등(1963), Suggs (1986), Walton 등(1981) 등의 결과와도 일치하는 것이었다.

건조방법 및 급건처리별 건엽의 물리성은 Table 4와 같다. 갈변엽은 황변엽에 비하여 건엽의 명도와 황색도가 낮았고, 부풀성은 좋았으며, 연소시간은 짧은 경향이었고, 부서러짐 저항성도 높았다. 건조방법 중 관행줄말림은 건엽의 색상 및 물리성이 황변엽과 갈변엽의 중간 정도로 나타났다. 대말

림은 음건줄말림과 같이 관행줄말림보다 물리성이 양호하였다. Lowe 등(1979)도 동일한 건조조건에서 대말림이 줄말림보다 부풀성이나 연소성이 양호하였다고 보고한 바 있다.

이상의 결과에서 관행줄말림은 급건엽의 발생이 용이하여 물리성을 떨어뜨릴 것으로 보이며 대말림의 경우는 음건줄말림과 대동한 물리성을 갖는 건엽을 생산할 수 있을 것으로 생각된다.

건조방법 및 급건처리별 내용성분은 Table 5와 같다. 갈변엽은 황변엽에 비하여 전질소, 전알칼로이드, 페놀, 전당 함량은 낮은 반면, 조회분, 에텔 추출물, 전휘발성염기 함량과 pH는 높은 경향이였다. 관행줄말림은 조사된 성분 중 전질소, 전알칼로이드, 전휘발성염기 및 전당 함량은 황변엽과 갈변엽의 중간수준이었고, 그 밖의 성분은 갈변엽과 주맥건조엽의 중간정도의 함량이었다. 대말림은 음건줄말림과 매우 유사한 함량을 나타냈다. 엽중의 화학성도 물리성과 비슷하게 나타나 대말림이 관행줄말림보다 내용성분의 분해작용이 활발하였음

Table 4. Effect of the curing methods on the physical properties of cured leaves

Curing methods	Color			Filling capacity (cc/gr)	Combustibility (m.s/3cm)	Shattering index ****
	L*	a**	b***			
Yellowing stage	49.4	13.2	37.4	5.29	7'18"	2.56
Browning stage	40.6	13.2	29.0	5.73	6'57"	2.46
Priming, conventional	43.1	13.3	33.4	5.64	7'12"	2.45
Priming, air curing	39.2	13.9	26.4	5.76	6'45"	2.37
Stalk curing	39.2	13.5	24.6	5.78	6'39"	2.34

L* : white(100)↔black(0), a** : red(100)↔green(-80), b*** : yellow(70)↔blue(-70)
**** : $fi=(4a+3b+2c+d)/100$, shattering index= $2(4-fi)$

Table 5. Effect of the curing methods on the chemical contents of cured leaves

Curing methods	Total	Total	Total	Phenol	Ether	Total	Total	pH
	nitrogen	alkaloids	ash		extract	volatile base	sugar	
	%							
Yellowing stage	3.84	3.88	16.2	1.29	6.63	0.99	0.80	5.30
Browning stage	3.75	3.81	17.0	0.61	6.80	1.24	0.16	5.38
Priming, conventional	3.80	3.87	17.5	0.51	6.83	0.91	0.60	5.43
Priming, air curing	3.65	3.76	18.6	0.23	7.63	1.27	0.08	5.45
Stalk curing	3.60	3.70	20.2	0.34	8.83	1.04	0.06	5.53

Table 6. Effect of the curing methods on the smoking quality of cured leaves

Curing method	Quality grade*	Comments for smoking
Priming, conventional	3	Weak in burley aroma, poor taste, bad after taste, not clean.
Priming, air curing	2	Slight in burley aroma, clean after-taste, refined
Stalk curing	1	Relatively rich in burley aroma & taste, refined and clean.

* : Ranking order test

을 보였다. 이러한 결과는 Frankenburg (1946), Burton et al.(1983) 등의 보고와도 일치하였다. 건조방법간에 엽중 내용성분에서 차이를 나타내는 것은 Burton et al.(1983)이 지적한 바와 같이 대말림이 건조속도가 느린 데 기인된 것으로 생각된다. 그리고 대말림의 경우에는 건조가 진행되는 과정에서 엽중 성분이 줄기로 전이되어 엽중 내용성분의 감소가 더욱 커진 것으로 보인다.

이상의 결과로 보아 관행줄말림은 음건줄말림에 비하여 건엽의 이화화성이 현저히 떨어지는 것으로 생각되며, 대말림엽의 이화화성은 음건줄말림과 비슷한 것으로 생각된다.

처리별 건엽의 킁미검정결과는 Table 6과 같다. 시킵요원의 시킵 결과 대말림>음건줄말림 순으로 킁미가 좋은 것으로 나타났다. 이와 같이 관행줄말림에서 킁미가 현저히 떨어지는 것은, 주로 급건엽 발생으로 내용성분의 분해, 소실 및 생성이 불량하여 킁미에 악영향을 미친 것으로 보였고, 줄말림보다는 대말림에서 킁미가 양호하였던 것은 대말림이 건조실내 습도가 높게 유지되어 급건엽의 발생이 적었고, 건조기간이 길어 킁미에 나쁜 영향을

미치는 내용성분의 분해 소실이 원활하게 이루어졌고, 향기성분 등이 더 많이 생성되었기 때문인 것으로 생각된다. 板橋 等(1976)도 하위엽은 줄말림으로 하고 상엽 14매만을 대말림한 처리보다 21매를 대말림한 처리에서 킁미가 양호하다고 하여 줄말림보다는 대말림에서 더 킁미가 좋다는 결과를 제시한 바 있다.

지금까지의 결과를 종합하여 보면 국산 버어리엽의 품질저하는 주로 급건조건 아래에서 건조되어 내용성분의 분해 및 소실이 잘 이루어지지 않은 데 기인된 것으로 보인다. 따라서 이의 개선을 위해서는 버어리종 건조를 대말림방법으로 전환하고 건조실내 온도가 고온이 되지 않도록 건조환경을 조절해 주는 것이 가장 바람직할 것으로 생각된다.

결론

우리나라에서 생산되는 버어리종 잎담배는 킁미 불량으로 인하여 이용성이 제한되고 있는 바 건조방법이 킁연품질에 미치는 영향을 분석하여 양질

엽 생산의 기초자료를 얻고자 본 연구를 수행한 결과는 다음과 같다. 건조기간 동안 건물중의 감소율은 대말림에서 가장 높았고 관행줄말림에서 가장 낮았으며 건조기간이 길수록 건물중의 감소량도 많았다. 건물중 감소율을 건조과정별로 보면 황변기에서 가장 높았고 갈변기, 중갈건조기로 갈수록 감소폭이 낮았다. 급건엽은 음진줄말림이나 대말림에 비하여 관행줄말림에서 현저하게 많이 발생되었고 kg당 가격도 관행줄말림에서 제일 낮았다. 물리성과 내용성분은 관행줄말림에서 가장 불량하였고, 대말림과 음진줄말림은 비슷한 수준이었다. 대말림이 건조 중 내용성분 분해가 가장 잘 이루어졌고, 관행줄말림이 가장 불량하였다. 껍미는 대말림이 비교적 양호하였고, 관행줄말림은 불량하였다. 이상의 결과로 보아 건조방법이 건엽의 품질에 미치는 영향이 매우 크며 급건으로 인한 엽중 내용성분의 분해 저해는 국내산 버어리종 잎담배의 껍미에 좋지 않은 영향을 미치는 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

배성국, 임해건, 김요태, 류익상, 최선영 (1985) Burley종 잎담배 건조시 광질이 백화엽발생에 미치는 영향. *한작지* 30; 1-6.

배성국, 임해건, 추홍구 (1986) 버어리종 담배 건조시 급건엽 발생 방지에 관한 연구. I. 온·습도의 영향. *한작지* 31; 130-136.

배성국, 김요태, 임해건, 조천준 (1997) 버어리종 잎담배 대말림시 수평대걸기에 관한 연구. *한연지* 19; 29-32.

Atkinson. W.O. (1963) Comparison of stalk-cured and primed tobacco for yield, value and certain chemical and physical properties of the cured leaf. *Tob. Sci.* 7; 183-186.

Bunn J.M. and W.H. Henson Jr. (1968) Weight as an indicator of progress in curing burley tobacco. *Transactions of the ASAE* 11; 884-886.

Bunn J.M., W.H. Henson Jr., and L.R. Walton (1973) Weight loss during curing of stalk

tobacco. *Transactions of the ASAE* 16; 140-141.

Bunn J.M., W.H. Henson Jr., and L.R. Walton (1978) Development of bulk curing schedules for burley tobacco. *Tob. Sci.* 22; 122-125.

Burton H.R., L.P. Bush, and J.L. Hamilton (1983) Effect of curing on the chemical composition of burley tobacco. *Rec. Adv. Tob. Sci.* 9; 91-153.

Enzell C.R. (1977) Recent progress in the chemistry of tobacco and tobacco smoke. *173rd Am. Chem. Soc.*, New Orleans. p. 37-77.

Enzell C.R., I. Wahlberg, and A.J. Aasen (1977) Isoprenoids and alkaloids of tobacco. *Progress Chem. Org. Natural Products* 34; 1-79.

Frankenburg W.G. (1946) Chemical changes in the harvested leaf I. Chemical and enzymatic conversions during the curing process. *Adv. Enzymology* 6; 87-309

Henson W.H. Jr., J.N. Bunn, and L.R. Walton (1974) Dry weight losses of burley tobacco during curing. *Transactions of the ASAE* 17; 319-322.

板橋稔, 田中博, 立道美朗, 荒川義清, 前川眞紀子, 津崎和夫, 大堀和信 (1976) 第5在來種およびバーレー種における多葉幹干について. *葉研* 72; 73-79.

Jeffrey R.N. (1940) Effect of temperature and relative humidity during curing of burley tobacco. Bulletin No. 407, Ky. Agri. Exp. Stn., Lexington, KY.

Jeffrey, R.N. (1946) The relation of curing conditions to quality in burley tobacco. *Ky. Agri. Ept. Sta. Bull.* 496p.

Jenson C.O. (1952) Cigar tobacco chemical change that occur during curing. *Ind. Eng. Chem* 44; 306-309.

河田千脇, 西中良照, 山崎喜也, 松田好子 (1977) バーレー種だばこの乾燥條件と香喫味について. *盛岡だばこ試報* 12; 37-50.

Lowe, R.H., L.P. Bush, and J.L. Hamilton (1979)

- Chemical modification of burley tobacco by curing regime. Proc. of the Univ. of Ky. Tob. and Health Res. Inst., 5th Tob. and Health Workshop Conference. p. 57-81.
- Suggs, C.W. (1986) Burley mechanization. Part I. Effects of various amounts of priming on yield, price, value and leaf alkaloids. *Tob. Sci.* 30; 144-147.
- Tso T.C. (1990) Production, physiology and bio-chemistry of tobacco plant. p. 615-634. IDEALS, Inc. Maryland USA.
- Vickery H.B., and A.N. Meiss (1953) Behavior of tobacco leaves during curing. *Conn. Agr. Exp. Sta. Bull.* 569, New Haven.
- Walton, L.R., L.D. Swetnam, J.H. Casada, and G.A. Duncan (1981) Fan schedules for curing primed burley leaves at moderate temperature. *Tob. Sci.* 25; 70-74.