

황색종 신품종 KF114의 건조방법 조절이 잎담배 물리성에 미치는 영향

이철환* · 조수현 · 이병철 · 진정의
한국인삼연초연구원 음성시험장
(2000년 3월 5일 접수)

Effect of Curing Method on Physical Properties of a New Flue-cured Tobacco Variety KF114

Chul Hwan Lee*, Soo Heon Cho, Byung Chul Lee and Jeong Eui Jin
Eumseong Experiment Station Korea Ginseng & Tobacco Research Institute
(Received March 5, 2000)

ABSTRACT : All steps of the curing process are automatically controlled by preset program according to stalk positions in flue-cured tobacco. The bulk curing experiment was carried out to evaluate the effect of the basic and modified curing program in curing time schedule of two bulk models in physical properties of cured leaves in a new flue-cured tobacco variety KF 114(*Wicotiano tabacum* L.). The curing process of KF 114 was prolonged in yellowing and quicker in browning stage than those of NC 82. There was no significant difference in physical properties and chromatic characteristics of the cured leaves between basic and modified program at two bulk models. The ratio of normal leaf color tended to increase and the greenish leaf decreased in the modified curing program of two models, but no difference in the brownish leaf ratio was observed between two programs.

Key words : Bulk curing program, An exclusive program, Physical properties

황색종 Bulk 건조에서 자동 건조 프로그램의 확대보급은 생력화와 건조의 안정화에 기여하였으나 성능에 대한 의존도가 지나쳐 획일화된 프로그램을 잎의 소질(품종, 속도, 포지비옥도, 시비량)에 관계없이 적용하고 있어 사용방법에 따른 품질저하 문제가 발생하고 있다. 또한 산지에 보급된 건조기의 프로그램이 제작회사 마다 건조단계별 온습도와 유지시간을 다르게 설정하여 동일한 속도

의 수확엽을 건조할 경우도 건조엽의 품질성상이 다양하게 나타나고, 황색종 신품종인 KF114는 그 건조특성이 NC82와 상이하여, 현행 NC82 건조용 기본 프로그램을 KF114의 건조특성에 맞도록 자동건조 프로그램의 허용범위를 벗어나지 않는 선에서 수정, 보완한 전용 건조 프로그램의 개발이 필요한 실정이다.

따라서 본시험에서는 산지에 가장 많이 보급되

* 연락처자 : 369-800, 충북 음성군 음성읍 신천리 480-3, 한국인삼연초연구원 음성시험장

* Corresponding Author : *Eumseong Experiment Station, KGTRI, 480-3 Shincheon-Ri, Eumseong-Up Eumseong-Kun, Chungbuk 369-800, Korea*

어 있는 신흥 벌크건조기의 자동 건조 프로그램과 연구원 개발 건조 프로그램을 KF114 건조에 알맞도록 건조단계별로 수정, 보완하여 KF114 전용 건조프로그램으로 개발하는 과정에서 나타난 프로그램별 건조엽의 물리성 차이를 비교, 분석하였다.

재료 및 방법

항색종 표준재배법을 준수하여 재배한 NC82와 KF114 품종을 수확엽수를 16매로 하여 하위엽에서 상위엽 방향으로 각각 하엽(1-4위엽), 중엽(5-8위엽), 본엽(9-13위엽) 및 상엽(14-16위엽)으로 구분하였다. 시험용 건조기는 온습도 조절이 가능한 시험용 소형건조기(SHTD-2) 2기와 MICOM 부착 순환벌크건조기(신흥 2단, 상면적 8.3m², 공칭풍량 133m³/min.) 4기를 각각 사용하였다. 건조방법에서 양 시험품종의 건조 특성 조사는 시험용 소형건조기에 동일 속도의 수확엽을 같은 량 적입한 후 건조단계별 경과시간에 따른 건조진행 상태를 관찰하였고, 건조 프로그램별 건조엽의 외관성상 조사는 기존 프로그램은 시험에 사용된 벌크건조기의 것을 그대로 이용하였고 변경 프로그램(신흥)의 경우는 표 1에서와 같이 예비시험을 통하여 건조 단

계별로 수정된 프로그램을 입력하여 동시에 비교 시험 하였다. 엽편기구는 행거를 사용하였고, 발달량은 한국담배인삼공사 생산지침(1999)에 따라 표준량(하·중엽 13kg, 본·상엽 16kg)을 준수하였다. 색채조사는 중지맥을 제외하고 엽선의 선단부, 중앙부 및 엽병부를 각각 취하여 색채색차계(CR-300)로 측정된 후 평균값을 JISZ 8102에 따른 L, a, b치로 나타내었으며, 건조엽의 외관 색상조사는 건조 종료 후 건조기별로 상·하단 각 행거를 취하여 육안으로 판정하고 전체 엽중에 대한 변색엽 중량비율로 계산하였다. 물리성에서 부풀성은 0.9mm로 절각된 시료를 20℃, 60% RH 조건에서 72시간 조화후 부풀성 측정기(Densimeter DD60A)로 측정하였고, 분말비중은 분말시료를 시린더에 넣고 단위중량 당 부피로 조사하였으며, 부스러짐성은 조화엽 20g을 믹서로 분쇄, 진동체를 통과시킨 후 각 sieve(1.0, 0.5, 0.25, 0.0mm)를 거친 엽편의 중량비율로 계산하고 수분 보정하였으며, 평형 수분율은 20℃, 60% RH 조건에서 72시간 조화된 조화엽중과 80℃에서 1시간 건조한 건조중 간의 중량비율로 산출하였다.

결과 및 고찰

온습도 임의조절이 가능한 시험용 소형 열풍순환건조기를 이용하여 품종별 건조 경과시간에 따른 황변 및 갈변비율을 조사한 결과는 표 2와 같다. KF114는 NC82에 비하여 중·본엽 모두 황변 진행이 다소 늦고 갈변이 빠른 특성을 나타내어 기존 NC82와는 달리 건조가 다소 어려운 품종으로 판단되었다. 따라서 KF114 건조시는 황변기간의 연장이 필요하고, 선택고정기 이후의 시간연장은 갈변화를 초래할 우려가 크기 때문에 건조시간을 단축하는 것이 바람직할 것으로 생각된다. 황색종 건조에서 curing 과정을 원만하게 진행시키려면 온습도 및 풍량 외에도 엽중수분이 적당히 존재하고 효소의 활성도와 생존기간이 관여하게 되는데(Bryan 등, 1986 ; 佐佐木幹夫, 1983), KF114의 건조특성이 황변이 늦고 갈변이 빠른 경향을 보인 것은 KF114의 잎두께(0.40m/m내외)가 NC82(0.46m/m내외)에 비해 상대적으로 얇은 관계로 엽

Table 1. Predetermined conditions of the modified curing program according to stalk positions and curing stages compared with the basic program of the Shinhung bulk barn.

Stalk position	Yellowing stage		Color fixing stage		Stem drying stage
	(6-7th phase, 38-41℃)		(8-15th phase, 43-58℃)		(after 16th phase, 60℃-)
------(hrs)-----					
	Basic	Modified	Basic	Modified	Basic, Modified Equal condition
Lugs	33	47	49	32	
Cutters	40	60	58	37	"
Leaf	40	65	67	41	"
Tips	35	56	84	62	"

황색종 신품종 KF114의 건조방법 조절이 잎담배 물리성에 미치는 영향

Table 2. Yellowing ratio of tobacco leaves followed by curing time

Variety	Stalk position	Time(hrs)						
		0	12	24	36	48	60	72
-----(-%)-----								
NC 82	Cutters	25	40	80	95	100(3)	100(10)	100(20)
	Leaf	25	39	79	90	100(4)	100(13)	100(22)
KF 114	Cutters	25	40	72	90	100(6)	100(14)	100(29)
	Leaf	25	35	77	91	100(9)	100(23)	100(33)

* Treatment condition : 36±1°C, 80-90% RH.
 * Ratio of brownish color were shown in parentheses.

중 수분량이 적어 황변은 늦은 반면 세포의 생존 기간이 다소 단축되어 황변후의 승온에 따른 색택 고정기 고온하에서의 갈변화가 오히려 빠르게 진행된 것으로 생각된다.

외관성상을 나타내는 지표의 하나인 건조엽의 색상을 건조 프로그램별로 조사한 결과(표 3), 연구원 개발 프로그램과 신품 프로그램 모두 기본 프로그램과 변경 프로그램 간의 색상차이는 뚜렷하게 나타나지 않았다. 피 건조물의 색상판정은 육안감정을 수치적으로 보완하는 정도로서 실제색의 계수화는 가능하나 색의 실질적인 인식은 상당히 난해하고 더욱 잎담배의 경우는 색상의 분포가 중첩되어 있는 경우가 많아 구분이 명확

치 않았다는 견해(本田, 1970)도 있으나, 본시험에서 프로그램별 색상차이가 뚜렷하지 않았던 것은 시험조건은 다소 상이하였지만, Watkins(1962)와 Williamson(1973)이 건조실내의 산소함량에 따라 잎담배의 색상은 변화되며, 산소함량이 0.01% 이하에서는 반응이 없고 산소농도가 8% 이상이 되면 polyphenol의 효소적 산화에 의한 갈변화 반응이 일어난다는 것과 황변기 습구온도의 cyclic 처리로 오렌지색 발현율이 높았다는 보고(李 등, 1998) 등과 같이 건조엽의 색상차이는 건조조건에 영향을 받는 것으로 보고되고 있고, 본 시험에서와 같이 프로그램간 색상차이가 나타나지 않았던 것은 근본적으로 프로그램의 변경은 색상발현에

Table 3. Chromatic characteristics in cured leaves at different curing programs

Curing program	L					a					b				
	①	②	③	④	M	①	②	③	④	M	①	②	③	④	M
R. basic	69	66	63	61	64	3.6	5.2	6.3	6.8	5.8	42	45	45	44	45
R. modified	68	67	63	61	64	3.8	5.0	6.5	6.7	5.9	43	46	45	46	45
S. basic	68	65	63	59	63	4.0	5.5	6.7	6.9	6.1	42	45	45	43	44
S. modified	68	65	62	61	63	4.0	5.7	6.7	6.6	6.1	43	45	46	45	45

* R : KGTRI, S : Shinhung
 * L,a,b values represent the index of lightness, red and yellow in chromatic values, respectively.
 * ①,②,③,④ : means Lugs, Cutters, Leaf and Tips leaves, respectively.

영향을 미칠 정도로 건조조건이 달라지지 않았던 것과 정상 색상과 함께 대청 및 갈변이 혼재된 잎의 색채를 색차계가 명확히 감지할 수 없는 것에 기인된 것으로 해석할 수 있을 것이다.

건조 프로그램에 따른 건조엽의 외관성상을 조사한 결과는 표 4와 같다. NC82를 연구원 개발 기본프로그램으로 건조하면 신흥 기본프로그램에 비해 상대적으로 갈변율은 낮으나 대청엽의 발생이 많았던 반면, 신흥 기본프로그램을 이용하여 건조한 경우는 대청엽의 발생은 다소 감소하였으나 갈변율이 높게 나타나 양자가 서로 상반되는 경향을 보였고, KF114는 양 제작사 모두 기본 프로그램에 비해 변경 프로그램을 적용하여 건조한 경우가 갈변율은 대등하였으나 대청엽의 발생이 감소하고 정상엽의 출현 비율이 증가하였다. 본 시험의 KF114 건조에서 기본 프로그램에 비해 변경 프로그램으로 건조한 경우가 대청엽 발생에서 감소한 것은 KF114가 NC82에 비해 상대적으로 포지에서는 성숙이 지연되나 일단 성숙이 된 후는 급속히 갈변하는 특성이 있어 포장 견딜성이 약한 편이며, 건조실내 적입 후는 잎두께가 얇고 함유량이 적어 황변이 늦고 갈변이 빠르게 진전되는 점을 감안하여 기본 프로그램보다 황변기간을 연장하고 선택

고정기간을 단축한 변경 프로그램에서 대청엽이 감소하고 정상엽의 출현비율을 높인 것으로 판단된다.

건조 프로그램에 따른 물리성 차이는 표 5에서 보는바와 같이 프로그램간에 뚜렷이 나타나지 않았으나 양 제작사의 프로그램 모두 기본 프로그램에 비해 변경 프로그램에서 부스러짐성은 차이가 없으나 부풀성과 분말비중이 다소 낮았으며, 평형수분은 대등하였다. 잎담배의 물리성 차이는 사실상 순환풍량이 가장 크게 관여한다는 보고(Bryan 등, 1986 ; 小川, 1982 ; 佐佐木, 1983 ; 西中, 1983)도 있으나 실제 육안이나 촉감으로는 구분하기 어렵고 다만 정상 건조엽에 비해 대청엽이나 갈변엽은 상대적으로 조직의 치밀도가 낮아 단위중량당 부피가 커서 부풀성과 분말비중이 떨어진다는 사실(Norio, 1994)에 비추어 본시험에서 변경 프로그램이 기본 프로그램에 비해 대청엽이 감소하고 정상엽의 출현율이 높았던 것이 부풀성과 분말비중이 다소 낮아진 결과로 나타난 것이 아닌가 생각된다.

건조 프로그램에 따른 건조엽의 엽분별 kg당 가격을 조사한 결과는 표 6과 같다. 양제작사의 프로그램 모두 기본 프로그램에 비해 변경 프로그램

Table 4. Visual characteristics of cured leaves collected from the stalk position at different curing program

Variety	Curing program	Lugs			Cutters			Leaf			Tips			Mean		
		A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
------(%)-----																
NC 82	R. basic	85	4	11	80	5	15	76	6	18	63	17	20	76	7	17
	S. basic	82	9	9	79	10	11	73	15	12	62	26	12	74	15	11
KF 114	R. basic	79	6	15	71	9	20	64	12	24	59	15	26	67	11	22
	R. modified	85	8	7	78	10	12	73	12	15	64	16	20	74	12	14
	S. basic	72	15	13	69	17	14	60	21	19	56	22	22	63	19	18
	S. modified	77	14	9	72	17	11	65	22	13	62	21	17	67	20	13

* R : KGTRI, S : Shinhung

* A,B,C means Normal, Brownish and Greenish cured leaves, respectively.

황색종 신품종 KF114의 건조방법 조절이 잎담배 물리성에 미치는 영향

Table 5. Comparison of physical properties on cured leaves at different curing programs

Curing program	Leaf position	Filling capacity (cc/g)	Shatter index	Specific leaf volume (cc/g)	Equilibrium moisture content (%)
R. basic	Cutters	4.11	1.92	3.61	11.4
	Leaf	4.26	1.95	3.67	12.0
R. modified	Cutters	4.08	1.90	3.58	11.2
	Leaf	4.15	1.96	3.64	11.8
S. basic	Cutters	4.15	1.96	3.62	11.2
	Leaf	4.32	1.96	3.64	12.1
S.modified	Cutters	4.10	1.99	3.60	11.0
	Leaf	4.21	1.92	3.69	11.9

* R : KGTRI, S : Shinhung

Table 6. Appearance quality of cured leaves as influenced by curing programs

Curing program	Lugs	Cutters	Leaf	Tips	Mean	Index
----- (won/kg) -----						
R. basic	5,582	6,530	6,541	5,495	6,252	100
R. modified	5,594	6,642	6,598	5,557	6,321	101
S. basic	5,148	6,112	6,037	5,176	5,813	93
S. modified	5,587	6,495	6,540	5,566	6,256	100

* R : KGTRI, S : Shinhung

이 전 엽분에서 kg당 가격이 높았고, 전체적으로 연구원 프로그램에서는 기본 프로그램에 비해 변경 프로그램이 1% 정도, 신품 프로그램은 기본 프로그램에 비해 변경 프로그램에서 7% 정도의 품질향상 효과를 나타내었는데, 일반적으로 황변기에 온습도의 변화가 크면 하단엽에 청기가 잔존할 염려가 있다고 알려져 있어(Anderson 등, 1983; 千葉, 1983) 본시험에서는 황변기의 진행단계별 건·습구온도는 그대로 두고 황변기간을 연장한 만큼 선택고정기간을 단축하여 총 건조시간을 기본 프로그램과 거의 대등한 상태로 경과시켜 양

프로그램간 건조엽의 품질을 조사하였다. 현재 산지에서 가장 많이(약 60%) 이용하고 있는 신품 별크건조기의 자동 건조프로그램은 NC82 품종을 대상으로 한 것으로 건조특성이 NC82와 건조특성이 상이한 KF114 건조에는 부적합한 점이 나타나고 있어 KF114 전용 건조프로그램 개발이 시급한 실정이다. 따라서 본시험 결과를 활용하고 내용성분의 변화 측면도 함께 고려하여 지속적인 연구 검토가 이루어져야 궁극적인 원료엽의 품질증진 효과가 구명될 것으로 사료된다.

결 론

황색종 신품종 KF114의 Bulk 건조과정에서 현행 건조 프로그램을 건조단계에 따라 일부 보완, 변경하여 건조엽의 물리성에 미치는 영향을 조사한 결과는 다음과 같다.

KF114의 건조특성은 NC82에 비하여 황변이 다소 늦고 갈변이 빠른 것으로 나타났다. 기본 프로그램에서는 연구원 프로그램이 신품 프로그램에 비하여 갈변엽 비율은 낮으나 대청엽 비율이 높다. 건조엽의 색상은 프로그램 변경에 관계없이 대등하였으나, 양 제작사 모두 기본프로그램에 비해 변경 프로그램에서 갈변엽 비율은 대등하나 대청엽이 감소하고 정상엽의 비율이 증가하였다.

건조엽의 물리성 차이는 프로그램간에 뚜렷하지 않으나 기본 프로그램에 비해 변경 프로그램에서 부스러짐성은 대등하였으나 부풀성과 분말비중이 다소 낮았다. 건조엽의 품질에서 변경프로그램은 기본 프로그램에 비해 연구원은 1% 정도, 신품은 7% 정도의 품질 향상 효과를 나타내었다.

참 고 문 헌

이철환 · 진정의 · 한철수 (1998) 황색종 연초 황변기 cyclic 건조가 건조엽의 물리성에 미치는 영향. 한국연초학회지 20(1) : 13-18.

- 한국담배인삼공사 (1998) 앞담배 생산지침. p 43.
- 千葉聖一 (1983) 黄色種乾燥中の葉温について. 葉たばこ研究 92 : 30-37.
- 本田暢苗 (1970) 灰褐色異常葉について. 葉たばこ研究 54 : 44-50.
- 小川 實 · 平出克彦 (1982) Americaにおける黄色種乾燥法について. 葉たばこ研究 89 : 24-28.
- 佐佐木幹夫 (1983) 乾燥の現状と問題點. 葉たばこ研究 92 : 2-10.
- Bryan, W. Maw, Paul E. Sumner and Michael G. Stephenson (1986) Tobacco quality as affected by fan cycling during different stage of tobacco curing. Tob. Sci. 30 : 116-118.
- Norio, K., K. Massaki and G. Kenji (1994) Cyclic change of wet bulb temperature during yellowing stage of flue-cured tobacco. Leaf tobacco Res. Lab. Rept. Bull. 4 : 43-66.
- Watkins, R. W. and F. J. Hassler (1962) Effect oxygen stress on tobacco discoloration. Tob. Sci. 6 : 92-97.
- Williamson, S. J. (1973) Fundamentals of air pollution. Addison-wesley publishing company, IL., U.S.A. p 246.