

향긋미종 연초건조중 온도차가 건조엽의 특성에 미치는 영향

류명현 · 김용옥 · 석영선 · 이한석
한국인삼연초연구소

INFLUENCE OF CURING TEMPERATURE ON CHARACTERISTICS OF ORIENTAL-TYPE TOBACCO

Myong-Hyun Ryu, Yong-Ok Kim, Yeong-Seon Seok and Han-seok Lee

Korea Ginseng and Tobacco Research Institute

(Received for Publication, September 25, 1984)

Abstract

During curing of aromatic tobacco leaves, coloring temperatures were set at 26, 30, 34, 38 and 42°C, and also leaf drying temperatures were established at 35, 40, 45, 50, 55 and 60°C, respectively, to investigate the thermal effect on characteristics of cured leaves.

Appearance of yellow color from green was accelerated; the contents of non-volatile organic and higher fatty acids in leaves tended to increase with the higher yellowing temperature.

Quality by price per kg was best at 45-50°C and score of smoking test was highest at 40-50°C during leaf drying stage.

The concentrations of non-volatile organic acids and volatile essential oil inclined to decrease, but a reverse in this trend with higher fatty acids as temperature increased during leaf drying stage.

The difference of other components was discussed.

서 론

연초의 건조는 온도와 탈수 조건을 부여하여, 수확 당시의 염소질이 관련제품에서 최대의 품질효과를 나타낼 수 있도록 연초 종류에 따라 유도조정하는 과정이다.

일담배 품질의 잠재력은 속도, 엽위, 품종, 재배 방법 혹은 기후 토양등에 따라 결정되나 “건조 기술은 예술”이라 할 만큼 건조 방법에 따른 품질 변이의 폭은 크다고 할 수 있다.

건조중의 엽은 건조실 내의 온, 습도 및 풍속에 따라 엽온과 엽중 수분 함량에 영향을 받으며 이

들 조건에서의 경과 시간에 따라 원료엽으로의 품질에 영향을 준다.

건조 과정중 온도 조건이 건조엽의 특성에 미치는 영향에 대하여는 황색종(6. 11. 15), 버어리종(4. 12)에서는 많은 연구가 이루어졌으나, 향긋미종 연초에 있어서는 극히 부분적으로 연구가 시도되었을 뿐이다.(5)

그리이스, 터키등에서의 향긋미종 건조가 자연상태의 건조한 기후 조건에 주로 의존되는데 비하여, 우리나라는 대기 습도가 높고, 때에 따라서는 강우를 대비해야 되기 때문에 비닐하우스를 이용한 건조가 유리하며 보조열원의 이용까지도 준비

를 필요로 한다.

본 시험은 향각미종 연초의 수확, 건조를 국내 기후 및 경작 여건에 맞도록 체계화 시키기 위해 벌크 건조시 혹은 보조 열원의 사용시 건조 관리 온도의 적정 범위를 구명하고자 실시하였다.

재료 및 방법

건조 시료는 향각미종으로 국내에서 육성된 소향 및 ST 374-3을 2월 중순에 파종, 일월 5주 (一穴五株) 개량묘청으로 4월 상순에 이식하였으며 시비는 10a 당 퇴비 1,200 kg, 연초용복비 25kg, 초목회 100kg을 전량 기비로 하고 한국 인삼연초연구소 경작시험장 및 대구지장의 비교적 척박한 경사지 사질 식양토에서 각각 1982년 및 1983년에 재배하였으며, 순지르기는 개화기에 화퇴를 제거하였다.

온도 조절은 상면적 0.4 m², 생엽용량 25kg, 풍량 5 m³/분의 실험실용 소형건조기를 사용하고 건조 과정을 황변기와 탈수건조기로 나누어 아래와 같이 처리 하였다.

Table 1. Treated temperatures for each stage.

Curing stage	Temperatures (°C)
Yellowing stage	26,30,34,38,42.
Drying stage	35,40,45,50,55,60.

색상은 색차계 (Nippon Denshoku Kogyo, Cp 6-303D)를 이용하여 명도 Y로 표시하였고, 전질소는 개량 Kjeldahl 법으로, 단백태 질소는 Trichloroacetate 법, 환원당은 Harvey 법으로 니코틴은 미량정량법으로 분석하였다.

유기산 및 지방산은 W.A. Court 등의 방법을 변형하여 (2), 정유성분은 동시 추출장치를 사용하여 추출한 시료를 휘발성 중성부만을 분리하여 G.C/M.S로 확인한 후 정량하였고 (재료분석부 담당. 9), 깍미 검사는 순위법에 의하여 아래와 같은 식으로 종합점수를 환산하였다.

$$\text{깍미점수} = \frac{\sum \text{순위점수}}{\text{Pannel 수}}$$

(순위점수 : 1, 2, 3 등 → 각각 3, 2, 1 점)

결과 및 고찰

1. 온도별 황변 진행 및 건조엽의 성분비교

건조 과정에서 가장 현저한 변화중의 하나는 녹색의 잎이 황색으로 변하는 현상으로, 황색종에 있어서는 수확 당시 엽록소의 80%~85%가 분해 소실된다고 하며 (6), 단백질의 분해 (4), 전분의 당류로의 전환 (6) 등 건조 엽중의 성분변화가 활발하며 황변의 정도는 이들 변화의 지표로 이용되고 있다.

수확엽의 엽병부를 물에 잠기게 하여 엽중 함유율을 일정하게 하고, 처리 온도별로 80%정도 황변되도록하여 소요시간을 조사하고, 황변후 50℃에서 각각 건조시킨후 내용성분을 분석한 결과는 표 2와 같다.

황변 소요시간은 고온일수록 단축되는 경향이 있으며 30℃이하에서는 황변의 지연이 큰 것으로 나타났는데 이는 황색종에서의 적온범위와 같음을 알 수 있다. 내용성분중 환원당은 일정한 경향을 보이지 않았으나, 니코틴은 황변온도가 높을수록 증가함을, 전질소와 단백태 질소는 반대의 경향을 보였다.

Johnson 이 황색종 수확엽을 32, 38, 43℃로 각각 처리한 결과에 의하면 (6), 동일 기간에 있어서 니코틴과 전질소는 고온일수록 높고, 환원당은 고온일수록 낮은 경향을 보였으며, 동일 온도에서는 황변기간이 길어질수록 니코틴과 전질소는 증가하고 환원당은 감소하였다. 본 시험에서 황변 소요기간이 긴 저온처리의 함질소성분이 높은 것은 탄수화물들이 호흡기질로 소모되었기 때문인 것으로 판단되며, 표에서는 나타나지 않았지만 저온에서 장기간 황변된 건조엽은 색상이 어둡고 조직면에서도 좋지 않은 것으로 보였다. 또한 벌크건조기를 이용, 황변온도를 달리하여 황변경과를 조사한 결과는 그림 1과 같으며, 이때의 황변 경과는 숙엽의 명도 Y를 12, 황변 완료엽의

Table 2. Effect of yellowing temperature on the yellowing period and chemical components of cured leaves.

Temperature — °C	Yellowing period hrs.	Reducing sugar %	Nicotine %	Total nitrogen %	Protein nitrogen %
26	120	14.2	1.20	1.82	0.56
30	96	13.2	0.83	1.35	0.41
34	72	12.8	1.23	1.54	0.30
38	64	16.4	1.36	1.17	0.38
42	64	12.0	1.40	1.10	0.38

(ST374-3, Lower top leaves)

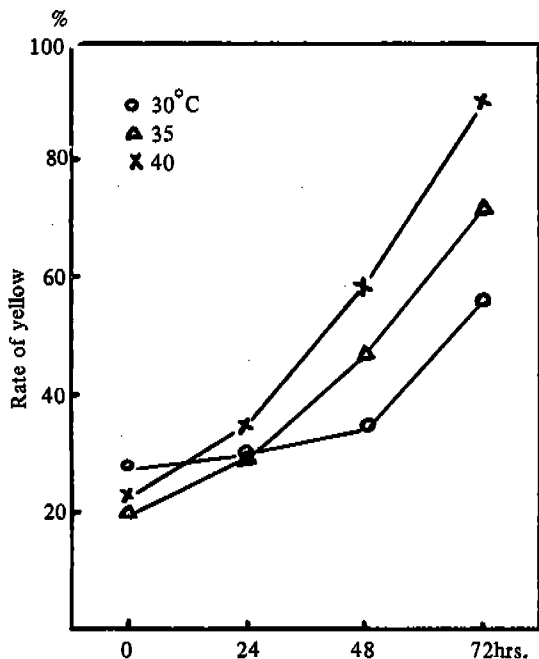


Fig. 1. Effect of temperature on the progress of yellowing.

Rate of yellow =

$$\frac{Y_t - 12}{36(\text{Max. } Y) - 12(\text{Min. } Y)} \times 100$$

명도 Y를 36으로하여 황변에 따른 명도 Y의 증가 비율로 표시한 결과이다. 한편 처리온도별로 황변이 완료된 엽을 50°C에서 건조시킨후 수확엽(생엽을 50°C에서 급전)과 유기산 및 지방산 함량을 비교한 결과는 표 3과 같다.

Oxalic acid는 수확엽 및 황변 처리기간에 차를 보이지 않았으나, malic, succinic acid는 수확엽에서 높고, 낮은 황변 온도일수록 함량이 현저히 낮았으며, citric acid는 수확엽보다 함량이 크게 증가되었으나 처리별 차는 보이지 않았다. 지방산 함량에서는 대체적으로 수확엽에서 높은 함량을 보이고 고온보다 저온에서는 그 함량이 현저하게 낮아지는 현상을 보였는데, 성숙중 지방산은 개화초기부터 노쇠할수록 계속 감소하며 불포화도가 큰 성분일수록 구성비가 커지다가 역시 큰 폭으로 건조중 감소한다는 보고(1, 16)와 연관지어 볼때, 황변 소요 기간이 짧았던 고온구에서는 감소폭이 작았기 때문이 아닌가 생각된다. Oxalic acid는 건조중 함량비율이 일정하며 malic, citric acid는 krebs cycle acids로서 malic acid는 다른 keto acid와 호흡기질로 사용되고 citric acid가 크게 증가되는데 건조 경과가 느리고 건조중 호흡이 오랫동안 지속되는 조건에서 엽중 함량이 높다고 하였다.(4)

Table 3. Effect of yellowing temperature on the concentration of non-volatile organic acids and higher fatty acids. (mg/f)

Temperature (°C)	Oxalic	Malic	Citric	Succinic	16:0	18:0	18:1	18:2	18:3
*									
Green Leaves	12.38	22.56	3.31	0.55	1.67	0.08	0.57	0.43	10.51
26	14.56	15.39	11.48	0.25	0.89	0.21	0.23	0.42	4.62
30	15.39	12.93	12.47	0.40	0.11	0.20	0.04	0.62	0.81
34	13.12	20.38	13.44	0.27	0.62	0.08	0.15	0.24	2.39
38	13.12	20.59	12.77	0.42	0.84	0.12	0.24	0.28	2.97
42	14.69	30.74	12.85	0.92	2.02	0.16	1.06	0.61	8.18

* Oven dried at 50°C immediately after harvest. (So-hyang, Lower top leaves).

Malic acid는 껍질에 부드러운 감을 증대시키며, 지방산 역시 구수한 맛을 크게 한다고 하는데 (8), 황변 온도에 따른 합질소 성분 등의 변화를 함께 고려할 때, 황변 관리온도는 34~38°C 범위가 좋을 것으로 판단된다.

2. 탈수 건조온도에 따른 건조엽의 특성 비교

수확한 엽을 23~27°C의 실온에서 72시간 황변시킨후 실험실용 소형건조기를 각각의 처리온

도에서 건조시킨 결과는 표 4와 같다. 40°C이하 특히 35°C에서는 건조가 지연되어 건조기간이 길게 소요되었는데 이는 Humphries 등의 결과(5)와 같은 경향으로 벌크건조기등을 이용하는 경우에도 건조기 이용면을 고려한다면 40°C 이상은 필요한것으로 판단된다. kg당 가격에서는 45~50°C범위가 좋은것으로 나타나 소향에서의 건조 결과 (13)와 같은 경향이였다. 건조엽 성분의 분석결과 환원당 및 전질소는 건조 온도가 높을수

Table 4. Effect of Curing temperature on the chemical components, value and smoking test of cured leaves.

Curing Temperature °C	Curing period hrs.	Reducing sugar %	Nicotine %	Total nitrogen %	Value won/kg	Smoking test score
35	145	11.0	0.36	0.63	2,496	—
40	97	13.1	0.58	0.63	2,823	3.0
45	75	13.7	0.80	0.93	3,296	—
50	65	13.9	0.51	1.12	3,270	2.7
55	45	13.2	0.52	1.40	2,893	—
60	45	15.0	0.72	1.86	3,007	1.0
Sun curing	312	12.7	0.58	0.56	—	2.0

(ST374-3, Lower top leaves)

특 증가하는 경향을, 니코틴은 일정한 경향을 보이지 않았는데, Iwasaki 등이 Daruma와 Matsukawa 품종의 중콜건조기중 50~100 °C 범위의 처리결과 고온에서 합질소 성분이 감소하는 경향이였다는 결과(7)와는 다른 경향인데 이는 처리온도 및 기간의 차이에 기인되는 것으로 생각된다. kick미에 있어서는 40~50 °C범위에서 양호하고 양건구가 그 다음이며 60 °C에서는 훨씬 저조한 것으로 나타났는데 이때 양건구에서 kick미가 다소 떨어진것은 양건시 기후 조건이 좋지 못했기 때문인 것으로 판단되어 더욱 검토가 요구된다. 大島등(10)이 松끼 본엽을 시료로 주맥 건조온도 시험을 한 결과에 의하면 40 °C이상 건조온도가 상승함에 따라 향kick미가 저하하며, Iwasaki 등(7)도 50 °C이상의 고온에서 건조온도가 높을수록 kick미가 감소하는 경향이라고 하였는바, 향kick미종의 건조온도는 가능한 낮고, 벌크건조등의 경우도 45~50 °C가 좋은 것으로 판단된다. 한편 비휘발성 유기산 및 지방산의 함량을 분석한 결과는 표5와 같다.

Oxalic, citric acid는 양건 및 저온구일수록 함량이 높은 경향을, malic acid는 저온구일수록 높고 양건에 낮은 경향을 보였으며 malonic, succinic acid 함량은 일정한 경향을 보이지 않았다. malic acid 함량의 경향은 앞의 황변온도

및, 호흡기질로의 소모로 인한 건조 지연구에서의 감소현상(4)과는 상반된 분석치로서 좀더 검토가 요구된다.

고급 지방산의 함량은 palmitic, stearic, oleic, linoleic acid 모두, 35 °C, 40~55 °C, 60 °C 순으로 건조 온도가 높을수록 함량이 높은 경향을 보였는데, 이는 Tso 등의 연구결과(16)와 일치되는 경향으로서 유기산 및 지방산의 kick연중의 영향(8)과 관련지어 볼 때 건조온도는 다소 높은 편이 바람직하다고 생각된다.

福登은 잎담배의 수지성분을 크게 산성부, 염기성부, 페놀부, 중성부로, 나누고 양적으로는 중성부가 가장 많으며 산성부는 양적으로는 적지만 향기성분에 대단히 중요한 구실을 한다고 하였다.(3)

金등은(9) 국내에서 재배되고 있는 잎담배의 휘발성 중성부의 정유성분을 정량하고 향kick미종에서 황색종 및 버어리종보다 그 함량이 훨씬 높으며, 관능적으로 우수한 향기와 kick미의 담배로 평가되는 바스마에서는 특히 Solanone의 함량이 높다고 하였다.

표 6은 1982년산 건조처리된 잎담배의 후숙엽과, 1983년 2.5평 벌크 건조기를 이용하여 건조처리된 잎담배의 휘발성 중성부 정유성분을 정량한 결과이다.

Table 5. Effect of curing temperature on the concentration of non-volatile organic acids and higher fatty acids.

Curing temp. °C	Oxalic	Citric	Malic	Malonic	Succinic	16:0	18:0	18:1	18:2	18:3
35	24.08	4.93	26.43	3.14	0.17	0.79	0.24	0.29	0.35	2.03
40	25.93	4.87	24.07	3.50	0.17	1.52	0.47	0.71	0.53	3.57
45	21.38	3.92	25.11	3.61	0.18	1.22	0.29	0.58	0.48	3.20
50	20.40	3.35	20.28	2.97	0.16	1.50	0.40	0.67	0.50	3.87
55	20.23	3.35	17.74	2.65	0.13	1.30	0.39	0.75	0.49	3.66
60	19.97	3.47	17.62	2.74	0.19	2.38	0.50	1.11	0.87	6.96
Sun curing	25.05	3.98	14.78	3.27	0.24	1.37	0.38	0.47	0.46	3.82

(So-hyang, Leaf and lower top leaves)

Table 6. Effect of curing temperature on the constitution of volatile essential oil.

Crop year	Variety	Curing method	Solaneone	Norsolaneone	Damas-cenone	Megastigmatrienone (mg/100gr)			
						(I)	(II)	(III)	(IV)
1983	DA7801-DH35	Sun curing	2.19	0.44	0.93	0.12	0.45	0.15	0.22
		Bulk, 40°C	2.32	0.48	0.88	0.19	0.58	0.15	0.33
		50°C	1.60	0.36	0.70	0.10	0.21	0.09	0.21
1982	ST374-3	Sun curing	6.78	0.78	0.82	0.09	0.44	0.14	0.22
		Bulk, 50°C	4.26	0.71	0.89	0.20	0.59	0.14	0.37

정유 성분은 벌크 건조엽보다 양전을 한엽에서 대체로 함량이 높고, 벌크 건조엽 중에서는 50°C 보다는 40°C의 건조엽에서 높았는데 이는 고온일수록 정유성분이 많이 휘산되었기 때문으로 생각된다. Robert 등의 깍연에 미치는 정유성분의 역할¹⁴⁾ 및 처리별 건조엽의 내용 성분과 깍미 점수를 종합해 볼 때 건조 온도는 45~50°C 범위가 좋을 것으로 판단된다.

결 론

향깃미종 연초의 적정 건조관리 온도 범위를 구명하고자 황변기와 탈수 건조기중의 온도 처리가 건조엽의 특성에 미치는 영향을 조사한 결과는 아래와 같다.

1. 26~42°C 범위에서 고온일수록 황변이 촉진되고 건조엽의 유기산 및 지방산 함량이 증가하는 경향이였다.

2. 35~60°C의 탈수 건조온도 범위중 40°C 이하에서는 건조기간이 길게 소요되었으며 kg당 가격은 45~50°C, 깍미는 40~50°C에서 가장 양호했다.

3. 고급지방산 함량은 건조기간이 짧은 고온구에서 높았으며, 휘발성 증성부의 정유성분 함량은 저온일수록 높은 경향이였다.

니코틴, 당, 전질소 및 단백질 질소 함량의 변화도 함께 논의되었다.

이상의 결과를 종합할 때 황변 온도는 34~38°C, 건조 온도는 45~50°C 범위가 적정하다고 판단된다.

참 고 문 헌

1. Chu, H. and T.C. Tso, *Plant Physiol.*, 43: 428-435 (1968).
2. Court, W.A., *J. of Chromatographic Science*, 16:314-317 (1978).
3. Fukuzumi Tetsuo, *Bull. of the Okayama Tob. Expt. Stn.*, 30:103-134 (1971).
4. Hamilton, J.L., *Changes during curing of burley tobacco. Doctoral dissertation. University of Kentucky* (1980).
5. Humphries, Ervin G. and F.J. Hasslor. *Tob. Sci.*, 5:99-102 (1961).
6. Johnson, W.H. *Proceedings of the fourth international tobacco scientific congress, Athens, 300-315* (1966).
7. Iwasaki, Hideo and Ryusaku Watanabe, *Bull. of the Utsunomia Tob. Expt. Stn.*, 8:23-30 (1969).
8. Kallianos, A.G., *Recent advances in tobacco science 2:61-79* (1976) The 30th T.C.R.C.

9. Kim, Sin Il, Young Il Oh and Il Heu, J. of Kor. Soc. of Tob. Sci., 5-2:47-54 (1983).
10. Kazunobu, Ohori, 葉なすこ 研究, 84 : 106 - 113 (1980)
11. 加戸清治, 葉なすこ 研究, 92 : 18 - 23 (1983)
12. 河田千脇, 松田好子, 渡辺龍策, 85 : 31 - 40 (1981)
13. 李漢石, 柳明鉉, 石泳善, 李相夏 담배연구 보고서 (耕作分野栽培編) 215 - 221 (1982)
14. Robert, A.L., et al, Tob. Sci., 20:40-48 (1976).
15. 富田英夫, 盛岡なぼこ 試報, 3 : 149 - 198 (1968)
16. Tso, T.C. and Hilda Chu, Agr. J., 62:512-524 (1970).