韓作誌(Korean J. Crop Sci.) 34(2):204~210(1989)

乾燥條件에 따른 오리엔트種 잎담배의 品質과 化學的 特性

柳明鉉*·李哲煥*

The Effects of Curing Variables on Quality and Chemical Properties of Oriental Tobacco

Myong Hyun Ryu* and Chul Hwan Lee*

ABSTRACT

Normally cultured, harvested and yellowed leaves of aromatic tobacco variety, KA 101 were sun-cured under conventional polyethylene film house, air-cured in burley curing barn, and bulk-cured at three temperatures of 40℃, 50℃ and 60℃, respectively, to investigate the effects of curing conditions on quality and chemical properties of leaf tobacco.

Air-cured leaves had the poorest quality by price with little difference between that of sun-cured and three bulk-cured ones. Air-cured leaves were higher in ammonia nitrogen, protein nitrogen, total nitrogen, ash content and pH, but lower in sugar content when it compared with those of sun-cured and three bulk-cured ones. The curing variables tested did not affect the content of pet. ether ext. and volatile organic acids.

The content of pet. ether ext., volatile organic acids, and most of volatile neutrals tended to decrease or not to change as the bulk-curing temperature increased.

A quality index, $\frac{\text{volatile organic acids, mg/100g}+\%\text{ pet. ether ext.}}{\%\text{ ash}+\text{pH}} \times 10$, was found to be most accurate and easy to apply for the quality evaluation of aromatic tobaccos.

緖 言

오리엔트種 煙草는 自然狀態에서 陽乾을 하므로 氣象에 따라 溫濕度 등 乾燥環境의 變異나 乾燥中 高分子化合物 分解程度의 差異가 크므로 잎담배 品質에 미치는 影響도 다르다고 할 수 있다.

主要 香氣成分의 前驅物質中 하나인 diterpenoids는 잎 表面의 cuticle에 存在하므로 乾燥中 光線이나 酸化作用에 依해 쉽게 分解되며, 葉綠素에 存在하는 solanesol이나 carotene, mitocondria에 存在하는 脂肪酸이나 ester 種類 역시 乾燥條件에 따라 잎담배中 含量이 變化한다.[10]

Chang 등[2]은 黃色種 乾燥中 trichome 에서의 duvane 化合物이 葉表面에 集積됨을, Wahlberg 등[15]은 揮發性 精油成分의 變化를 報告하였으며, Burton 등[1]은 버어리種 乾燥에서 高溫일수록 精油成分의 含量이 낮아졌다고 하였으나, 오리엔트種 乾燥에 關한 報告는 많지 않은 實情이다.

本 硏究는 오리엔트種 煙草에서 乾燥條件에 따른 잎담배의 品質과 化學成分 變化를 究明하여 國內 栽培에 活用코자 實施되었다.

材料 및 方法

試料는 오리엔트種 KA101을 2月 20日에 播種 改良멀칭으로 標準 栽培하여 그 收穫葉을 黃變시킨 다음에 使用하였다. 1985年은 8.25m² 벌크乾燥

* 韓國人蔘煙草硏究所 大邱試驗場 (Taegu Expt. Stn., Korea Ginseng & Tobacco Res. Inst., Kyongbuk 711-820, Korea) ('89. 4. 19 接受)

機를, 1986年은 實驗室用 小型乾燥機를 利用, 乾燥溫度를 40℃, 50℃ 및 60℃로 각각 調節하였으며, 陽乾은 慣行 폴리에틸렌 비닐하우스 乾燥室, 陰乾은 日光이 遮斷된 常設 陰乾場에서 實施하였다.

잎담배의 分析方法은 柳 等[12,13]에서와 같게 하였다.

結果 및 考察

그림 1은 乾燥中 溫濕度 變化를 나타낸 結果로서 本葉 乾燥期였던 1985年 6月 下旬 降雨가 없었던 期間의 調査値인데 벌크乾燥는 晝夜間 溫濕度가 一定했던데 比해 비닐하우스內의 陽乾은 15～45℃, 40～95% R.H, 屋內의 陰乾은 17～27℃, 65～95% R.H 範圍로 晝夜間 交叉가 큰 條件에서 經過되었다.

表 1은 乾燥條件에 따른 乾燥 所要期間, 乾燥比率, 잎담배의 色相, 化學成分 및 品質(kg當 價格)을 比較한 結果이다.

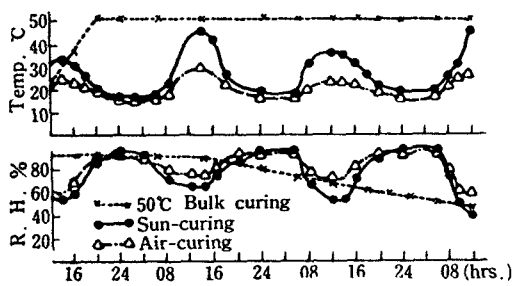

Fig. 1. Changes of temperature and relative humidity during curing period

40℃에서 60℃로 벌크乾燥 溫度가 높을수록 乾燥期間이 短縮되었고 陽乾은 11日, 陰乾은 23～26日이 所要되어 脫水가 緩慢하였다. 乾燥比率은 所要期間이 길수록 낮았는데, 乾燥中 量的인 變化가 없는 成分으로 알려진 Ca含量[1,4]이 乾燥期間이 길수록 높은 것으로 보아 이는 呼吸에 의한 炭水化物 消耗 등에 主로 影響을 받은 것으로 解析된다. 잎담배 色相은 乾燥溫度가 높을수록 明度(L)가 밝고 黃色指數(b値)가 높았으며, 低溫에서 所要期間이 길수록 赤色指數(a値)가 높아 褐色을 나타냈다.

陰乾葉은 色相, 組織, 香氣面에서 顯著히 品質이 낮고, 陽乾이나 벌크乾燥間에는 有意한 差異가 없었으며, 벌크乾燥葉中 中葉은 60℃, 本葉은 40℃ 乾燥區에서 多少 높았다.

Mg, 灰分含量 및 pH도 乾燥期間이 길었던 陰乾葉에서 顯著히 높았는 바 이는 Chaplin[3], Johnson[7]의 報告와 같은 傾向이었다. 벌크乾燥時 高溫일수록 全窒素와 니코틴이 增加하고, 암모니아態 窒素와 石油에텔 抽出物이 減少하였으며, 蛋白態窒素는 一定한 傾向이 없고 還元糖含量은 低溫區에서 多少 높았으나 큰 差異는 없었는데 乾燥段階나 處理期間에 따라 乾燥溫度가 化學成分에 미치는 效果는 多少 다르게 報告된 바 있다.[6,7,11]

陽乾葉은 40℃ 벌크乾燥葉과 對等하게 全窒素는 낮고 암모니아態 窒素含量이 높았으나 다른 成分은 差異가 적었다. 陰乾葉은 다른 乾燥方法에 比해 全窒素, 蛋白態窒素 및 암모니아態 窒素含量이 顯著히 높고 還元糖은 크게 낮아서 Johnson의 報告[7] 와

Table 1. Effects of curing variables on some characters of cured leaves and quality expressed by price

Curing variables	Chromaticity[1] L	a	b	pH	Ca (%)	Mg (%)	Ash (%)	Cured ratio (%)	Curing period (days)
				Middle leaves					
Bulk 60℃	51.4	3.5	20.6	5.10	1.94	0.47	16.7	22.7	2.5
Bulk 50℃	50.4	3.8	20.3	5.06	1.83	0.43	16.2	20.0	3.5
Bulk 40℃	46.2	5.0	18.4	5.19	1.78	0.47	19.9	19.1	6.5
Sun curing	45.3	6.6	17.5	5.08	2.09	0.45	17.4	15.7	11.0
Air curing	36.6	5.1	18.7	5.44	2.60	0.58	25.8	13.0	23.5
				Lower top leaves					
Bulk 60℃	52.9	2.0	19.2	5.10	1.37	0.34	18.8	29.8	2.5
Bulk 50℃	54.0	2.0	19.8	5.06	1.33	0.38	21.3	25.9	3.0
Bulk 40℃	46.8	5.4	18.5	5.12	1.29	0.41	19.9	22.2	7.5
Sun curing	46.7	5.8	18.7	4.91	1.41	0.37	19.4	19.7	11.5
Air curing	37.6	6.4	14.3	5.15	1.83	0.55	26.2	16.0	26.0

[1] L, a, b means degree of lightness, redness and yellowness, respectively. Less number of "a" means more greenish color.

Table 1-Continued

Curing variables	Total nitrogen (%)	Protein nitrogen (%)	NH_4-N (ppm)	Nicotine (%)	Reducing sugar (%)	Pet.ether extracts (%)	Price (won/kg)
			Middle leaves				
Bulk 60℃	1.34	0.79	385	0.91	22.72	2.07	3,804b[1)]
Bulk 50℃	1.39	0.87	447	0.80	24.14	3.11	3,773b
Bulk 40℃	1.26	0.86	598	0.79	27.16	3.11	3,680b
Sun curing	1.27	0.81	548	0.80	25.39	2.15	3,866b
Air curing	1.73	1.34	780	0.83	6.76	2.25	2,721a
			Lower top leaves				
Bulk 60℃	1.85	0.98	245	0.90	22.06	2.77	4,392b
Bulk 50℃	1.77	1.00	218	1.05	22.63	3.32	4,436b
Bulk 40℃	1.65	0.89	412	0.74	22.83	3.94	4,474b
Sun curing	1.61	0.77	465	1.17	21.40	2.72	4,512b
Air curing	2.16	1.29	1,148	0.84	5.54	2.47	3,082a

[1)] Values followed by the same letter do not differ significantly at the 5 percent level by Duncan's multiple range test

Table 2. Effect of curing variables on the levels of volatile organic acids

(mg/100g)

Curing variables	1985				1986		
	2mb[1)]	3mb[2)]	3mp[3)]	Total	2.3mb[4)]	3mp[3)]	Total
			Middle leaves				
Bulk 60℃	0.69	0.65	2.61	3.95	0.04	1.14	1.18
Bulk 50℃	0.95	0.33	2.91	4.19	0.10	1.20	1.30
Sun curing	0.56	0.32	2.17	3.05	0.25	1.03	1.28
Sun curing	0.60	0.42	2.00	3.02	0.65	2.57	3.22
Air curing	0.58	0.30	2.40	3.28	0.63	1.73	2.36
			Lower top leaves				
Bulk 60℃	1.24	0.84	3.68	5.76	1.12	3.58	4.70
Bulk 50℃	1.12	0.76	3.74	5.62	1.32	4.02	5.34
Bulk 40℃	1.46	0.94	4.48	6.88	1.54	4.06	5.60
Sun curing	1.42	1.86	5.10	8.38	3.18	8.70	11.88
Air curing	1.06	0.80	3.40	5.26	2.22	5.82	8.04
			Top leaves				
Bulk 60℃	1.50	0.92	6.34	8.76			
Bulk 50℃	1.48	0.78	5.30	7.54			
Bulk 40℃	1.96	0.86	6.00	8.82			
Sun curing	1.92	1.10	6.12	9.14			
Air curing	0.36	0.18	1.46	2.00			

1) 2-methyl butanoic 2) 3-methyl butanoic, 3) 3-methyl pentanoic,
4) 2-methyl butanoic plus 3-methyl butanoic acid.

같은 傾向이었으며, 石油에텔 抽出物 含量도 낮았다.

表 2는 오리엔트種의 特性 精油成分으로 알려진[10,14] 揮發性 有機酸含量을 比較한 結果이다. 陽乾葉은 벌크乾燥葉보다 含量이 높고, 陰乾葉은 陽乾葉보다는 낮았으나 85年産 上葉을 除外하고 벌크乾燥葉과 비슷하거나 높았는데 表 1에서 잎담배 香氣 등을 포함한 品質이 陰乾區에서 낮았던 것은 오리엔트種 特性 香氣成分 自體보다 다른 化學成分과 物理性의 惡變이 陰乾葉의 品質低下 原因이 되고 있음을 示唆한다. 또한 벌크乾燥 溫度間에는 85年産 中葉을 除外하고 50℃나 60℃ 보다 40℃ 乾燥葉에서 含量이 多少 높았다.

表 3은 乾燥葉의 精油成分 中性部 含量을 나타낸 結果로 alcohol, aldehyde, ester, neophytadiene 및 ketone化合物 모두 벌크乾燥葉中에서는 40℃區에서 가장 높고 50℃와 60℃間에는 差異가 적었

Table 3. Effect of curing variables on volatile neutral components of cured leaves

(peak area/10^2 mg, ISTD area)

Compound	Bulk curing(℃)			Sun	Air
	60	50	40	curing	curing
o Alcohols	29	24	42	36	37
Furfuryl alcohol	2	2	5	27	14
Benzyl alcohol	10	5	5	-	4
Linalool	3	5	8	-	8
Phenethyl alcohol	1	2	3	-	1
Geraniol	10	6	12	9	5
2-Phenylethyl alcohol	3	4	9	-	5
o Aldehyde	35	43	83	24	30
Furfural	18	21	45	24	17
Phenylacetaldehyde	17	22	38	-	13
o Esters	49	63	77	51	56
Benzyl acetate	1	1	2	-	2
Phenethyl acetate	8	8	14	-	8
Ethyl nonanoate	7	4	6	-	8
Diethyl phthalate	5	7	10	5	5
Ethyl decanoate	12	22	17	41	14
Methyl laurate	16	21	28	5	19
o Hydrocarbons					
Neophytadiene	681	546	746	1,074	921
o Ketones	416	407	565	452	553
2-Methyl-2-hepten-6-one	13	17	16	-	24
Acetophenone	10	13	20	-	11
Solanone	287	268	397	315	394
β-Damascone	9	7	9	12	4
β-Ionone	6	6	9	8	5
Geranyl acetone	5	3	8	6	7
Damascenone	41	41	53	56	47
Megastigmatrienone (4 isomers)	45	52	53	55	61
o Total	1,210	1,101	1,513	1,637	1,597

- : not detected.

다. 陽乾과 陰乾葉에서는 벌크乾燥葉에 比해 aldehyde와 ester化合物은 낮고 neophytadiene 함량은 높았으며, ketone化合物에서 陰乾葉은 40℃ 벌크乾燥葉과 비슷하게 높고 陽乾葉에서는 多少 낮았다. 이는 버어리種 乾燥溫度 15℃, 24℃ 및 32℃에서 高溫일수록 neophytadiene, solanone, damascenone, β-ionone含量이 낮고, megastigmatrienone, farnesyl acetone, indole含量은 높은 傾向이었으며, solanone, demascenone 등은 高溫에 의한 揮散效果가 크다고 한 結果[1]와 類似하다. 또한 表 1의 잎담배 色相에서 乾燥溫度가 높을수록 綠色味(a値)가 强했는 바, neophytadiene 과 ketone化合物이 高溫 乾燥葉일수록 낮은 것은 이들 前驅物質의 分解가 充分히 이루어지지 못한데 起因된 것으로 解析된다.

表 4는 벌크乾燥 溫度와 精油成分 中性部 含量의 關係를 年産과 收穫回數別로 나타낸 結果로서, 大部分의 精油成分에서 溫度가 높을수록 減少하는 傾向을 보여 Burton[1] 등의 結果와 類似하였다.

表 5는 乾燥條件에 따른 잎담배 化學成分 比率을 指數化한 結果로, 生育環境이 다른 잎담배의 品質比較에서 共通的으로 適用可能性이 높았던 指數[12,13]

Table 4. Effect of curing temperture(40, 50, 60℃) on volatile neutral components of cured leaves

Compounds	1985			1986	
	3rd	4th	5th	3rd	4th[1)]
Alcohols					
Furfuryl alcohol	=	−	−		−
Benzyl alcohol	−	+	=		+
Linalool	−	−	−		
Phenethyl alcohol	=	−	−		
Geraniol	−	−	=		=
2-Phenylethyl alcohol	=	−	−		
Aldehyde					
Furfural	−	−	−		=
Phenylacetaldehde	+	−	−		=
Esters					
Benzyl acetate	−	−	−		
Phenethyl acetate	−	−	−		=
Ethyl nonanoate	−	=	=		
Diethyl phthalate	=	=	+	−	−
Ethyl decanoate	−	=	=	=	−
Methyl laurate	−	−	−	=	=
Hydrocarbons					
Neophytadiene	+	−	−	−	+
Ketones					
2-Methyl-2-hepten-6-one	+	−	=		
Acetophenone	=	−	−		
Solanone	−	−	−	−	=
β -Damascone	−	=	=	=	=
β -Ionone	−	−	=	=	−
Geranyl acetone	=	=	=	=	=
Damascenone	−	−	=	−	=
Magastigmatrienone (4 isomers)	+	−	−	=	−

+, − and = means direct, reverse and no definite relationship between temperatures and components levels, respectively

Blank : not compared due to undetected data

1) Priming

들을 比較한 表이다.

全體 指數가 陰乾이나 벌크乾燥葉에서 보다 陽乾에서 높았으며, 揮發性 有機酸含量인 指數Ⅱ를 除外하고 陰乾葉에서는 全體 指數가 顯著히 낮아서 品質評價 結果와 一致하였는데, 이는 乾燥條件이 다른 잎담배의 경우 精油成分만을 基準하여 品質을 評價하는 方法은 바람직하지 않음을 示唆하는 것으로 解析된다.

벌크乾燥 溫度間 指數를 比較하면 모두 40℃에서 가장 높아 역시 kg當 價格과 같은 傾向이었다.

따라서 品質指數와 kg當 價格과의 關係에서 品質評價를 위한 指數로는 乾燥葉中 灰分含量과 pH價의 合에 對한 揮發性 有機酸과 石油에텔 抽出物含量의 比率이 推薦되며, 香味原料葉의 乾燥는 陽乾을 原則으로 하고 雨期 補助熱源을 使用할 때도 40℃를 크게 넘지 않는 것이 바람직한 것으로 생각된다.

摘 要

오리엔트種 煙草에서 乾燥條件에 따른 品質과 化學成分의 變化를 究明하기 위하여 收穫葉을 黃變시킨 後 각각 벌크乾燥 40℃, 50℃, 60℃區, 陽乾

Table 5. Comparison of some quality indices among leaves from different curing variables

Index[1)]	Bulk curing(℃)			Sun curing	Air curing	Remarks
	60	50	40			
I	4.10	4.03	4.58	4.73	0.75	$\frac{\%\ \text{Reducing sugar (R-S)}}{\%\ \text{Protein(protein N x 6.25)}}$
II	0.98	1.06	1.05	1.01	0.25	$\frac{\%\ \text{R-S}+\%\ \text{Pet. ether ext.}}{\%\ \text{T-N}+\%\ \text{Nicotine}+\text{pH}+\%\ \text{Ash}}$
III	4.43	4.26	4.65	6.73	5.14	Volatile organic acids, mg/100g (V.O.A)
IV	3.70	3.66	3.84	4.53	3.02	$\frac{\text{V.O.A.}+\%\ \text{Pet. ether ext.}+\%\ \text{T-N}}{\%\ \text{Ash}+\text{pH}}$
V	3.00	3.00	3.26	3.92	2.40	$\frac{\text{V.O.A.}+\%\ \text{Pet. ether ext.}}{\%\ \text{Ash}+\text{pH}}\times 10$
VI	1.06	1.20	1.41	1.04	0.76	$\frac{\%\ \text{Pet. ether ext.}}{\%\ \text{Ash}+\text{pH}}\times 10$

1) Average of middle and lower top leaves

및 陰乾으로 處理하여 分析한 結果는 다음과 같다.

1. 品質은 陰乾葉이 有意하게 낮았으며, 陽乾과 벌크乾燥葉은 差異가 적었다.

2. 陰乾葉은 陽乾葉과 벌크乾燥葉에 比해 암모니아態 窒素, 蛋白態 窒素, 全窒素, 灰分含量 및 pH가 높고 糖含量이 낮았으며, 石油에텔 抽出物과 揮發性 有機酸含量은 差異가 적었다.

3. 石油에텔 抽出物, 揮發性 有機酸과 大部分의 精油成分 中性部含量은 벌크乾燥 溫度가 높을수록 減少하거나 變化가 없었다.

4. 오리엔트種 잎담배의 品質評價 指數로

$$\frac{\text{總 揮發性 有機酸(mg/100 g)}+\text{石油에텔抽出物(\%)}}{\text{灰分(\%)}+\text{pH}}\times 10$$

이 推薦된다.

引 用 文 獻

1. 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.
2. Chang, K.W., W.W.Weeks, and J.A.Weybrew, 1985. Changes in the surface chemistry of tobacco leaves during curing with particular emphasis on trichomes. Tob. Sci. 29; 122-127.
3. Chaplin, J.F., 1975. Comparison of type 32 and flue-cured tobacco cultivars produced under flue-cured culture when air and flue -cured. Tob. Sci. 19; 120-122.
4. Hamilton, J.L. 1980. Changes during curing of burley tobacco. Doctoral dissertation. Univ. of Ky.
5. 韓國人蔘煙草 研究所. 1979. 담배成分 分析法, pp. 11-60.
6. Iwasaki, H., and R.Watanabe. 1969. Studies on the curing and physical property of tobacco leaves. I. Effect of stem drying temperature on physical property of tobacco leaves. Bull. Utsunomia Tob. Expt. Stn. 8; 23-30.
7. Johnson, W.H. 1966. Influence of harvesting procedures and curing variables on characteristics of Virginia-type tobacco. Proc. 4th international tobacco scientific congress, Athens, pp.300-315.
8. _____ 1974. Production factors affecting chemical properties of the flue-cured leaf. VI. Curing. Rec. Adv. Tob. Sci. Inaugural Vol.; 63-78.
9. Kado, S., T. Kakie, Y. Uno, and M. Makinada. 1971. Chemical studies on curing of domestic type of tobacco plants. VI. Changes in enzyme activities and nitrogeneous compounds of primed leaves during browning stage of heated-air curing. Bull. Utsunomia Tob. Expt. Stn. 11; 29-39.
10. Reid, W.W. 1974. The phytochemistry of the genus *Nicotina*. I. The cuticular and

cytoplasmic lipids of *Nicotina tabacum*. Ann. du tabac(Paris, France) 2-11 ; 145-158.

11. 柳明鉉 · 金容鈺 · 石泳善 · 李漢石. 1984. 香喫味種 煙草 乾燥中 溫度差가 乾燥葉의 特性에 미치는 影響, 韓煙誌, 6-2 ; 149-153.
12. _____ · 孫炫洲 · 曺在星. 1988. 環境要因에 따른 오리엔트種 잎담배의 化學的 特性과 品質과의 關係. I. 栽培地域과 栽培時期가 다른 잎담배의 品質과 化學成分 比較. 韓作誌. 33(1) : 87-96.
13. _____ · 鄭亨鎭 · 金容鈺 · 李炳澈 · 柳益相. 1988. 環境要因에 따른 오리엔트種 잎담배의 化學的 特性과 品質과의 關係. II. 土壤 水分의 影響. 韓作誌. 33(3) : 242-247.
14. Schumacher, Joseph N. and Larry Vestal. 1974. Isolation and identification of some components of turkish tobacco. Tob. Sci. 28; 43-48.
15. Wahlberg. I., K. Karlsson, D.J. Austin, N. Junker, J. Roeraade, C.R. Enzell and W. H.Johnson. 1977. Effect of flue-curing and ageing on the volatile neutral and acidic constituents of Virginia tobacco. Phytochem. 16 ; 1217-1231.