

버어리종 잎담배의 퇴적발효가 화학성분, 색상 및 꼭미에 미치는 영향

정기택* · 안대진 · 김미주 · 이종철 · 이윤환
한국인삼연초연구원
(2001년 10월 8일 접수)

Effect of Bulk Fermentation on Chemical, Chromatic, and Organoleptic Characteristics of Burley Leaf Tobacco

Kee-Taeg Jeong*, Dae-Jin Ahn, Mi-Ju Kim, Jong-Chul Lee, Yun-Hwan Lee

*Korea Ginseng and Tobacco Research Institute
(Received October 8, 2001)*

ABSTRACT : This study was carried out to evaluate the effect of bulk fermentation on chemical, chromatic, and organoleptic characteristics of burley leaf tobacco. The pile of ferment processing was taken up 32 days under the conditions of leaf moisture contents of $28 \pm 1\%$, with a pressure of some 200kg/m^2 within a closed room (mean air temperature and relative humidity ; 20.5°C and 58.7%). The pile was opened up and reconstructed two times when the maximum inside temperature reached at $45 \sim 46^\circ\text{C}$. The nicotine content was decreased, but amomnia contents and pH were significantly increased by bulk fermentation. Otherwise, the contents of total nitrogen, total volatile base, organic acids, and fatty acids were not affected by same treatment. The value of L(black to white), a(red to green) and b(yellow to blue) in chromatic characteristics were significantly decreased by bulk fermentation. In sensory test of the cigarettes made by addition of the fermented tobacco leaves after toasting in proportion of 19-25%, no negative characteristics in irritation, taste, and preference were detected in comparison with normally processed cigarettes(19%, 2 years fermentation, toasting). The results suggest that bulk fermentation may be useful to increase the proportion of burley leaf tobacco in the cigarettes and to shorten the period of storage for aging.

Key words : Bulk fermentation, chromatic characteristics, Organoleptic properties

건조가 끝난 잎담배의 연기는 맵고 강한 자극 때문에 바로 사용하지 않고 순하며 좋은 향기를 갖도록 숙성과 발효과정을 거친다. 숙성은 일반적으로 켈런담배에 적용하는 완만한 발효의 한 단계

이고, 발효는 Cigar담배의 표준 작업이다. 발효에 의하여 잎의 aroma가 증진되고 색상이 균일하게 암색으로 되며 엽조직의 탄력이 개선된다.

Cigar, dark air-cured 및 semi-Orient 잎담배는

*연락처 : 305-345 대전광역시 유성구 신성동 302 번지, 한국인삼연초연구원

*Corresponding author : Korea Ginseng and Tobacco Research Institute, 302 Shinseong-Dong, Yusong-Gu, Daejeon 305-345, Korea

발효하고 있다(Davis 등, 1999). 흡연할 때 목 자극 또는 가래 발생의 원인중 하나가 버어리종의 급건엽일 수 있다(김영희 등, 1998). 버어리종 급건엽의 자극성은 엽중 단백질과 같은 고분자화합물이 정상적으로 분해되지 않거나(김상범 등, 1995) 자극성 원인 물질의 함량이 상대적으로 높기 때문이다(Weber 등, 1976. Lee 등, 1993). 질소화합물은 버어리종의 품질을 결정하는 중요한 화학성분으로 알카로이드가 껍미에 가장 크게 영향을 하고, 암모니아와 아민류가 주성분인 휘발성 염기가 목 자극에 관여한다(박태무, 1997). 버어리종의 자극성을 개선하고자 하는 연구는 팽화(김병구 등, 1999), 토스트, 원적외선(김기환 등, 1999), γ -선, 고주파, 활성탄(이동욱 등, 1999) 및 첨가물(김근수 등, 1998) 등 다방면으로 검토되어 왔다. 그러나 퇴적발효에 의하여 버어리종의 자극성을 개선하고자 한 연구는 없는 실정이다.

따라서 본 연구는 퇴적발효가 버어리종 잎담배의 화학성분, 색상 및 껍미에 미치는 영향을 조사하고자 수행하였다.

재료 및 방법

잎담배는 '00년산 버어리종 미가공엽 본엽1등(B1T), 본엽2등(B2T), 중엽1등(C1W) 및 중엽2등(C2W)을 사용하였다. 발효용 잎담배의 엽중 수분함량은 분무살포(충침가 수분량의 1/3씩 3일간)하여 $28 \pm 1\%$ 로 조절하였다. 수분이 조절된 잎담배 510kg을 지름 180cm(높이 1.5m, 압력 약 200kg/m²)로 꼭지부분을 밖으로 하여 원통형(pile)으로 쌓았다. 퇴적잎담배의 중앙부 온도가 45~46°C에 도달하였을 때 담배더미를 해체, 2회 다시 퇴적하였다('00. 9. 26.~10. 28.). 분석과 껍미용 잎담배는 등급별로 무처리구와 처리구를 각각 5kg씩 채취하였다.

전질소의 분석은 CNS2000 기기를 사용하였고 암모니아는 ASE법(김삼곤 등, 1998), 니코틴, 전당, pH, 전휘발성 염기, 유기산 및 지방산은 담배성분 분석방법(김찬호 등, 1991)에 따랐다. 색상(L; 명도, a; 적색도, b; 황색도)은 색차계(Minolta, CR-200)로 측정하였다. 껍미용 담배는 버어리 현

행 숙성엽 19%를 토스트하여 첨가한 대조구와 현행 숙성엽 대신 퇴적 발효엽을 토스트하여 19, 21, 23 및 25%를 각각 첨가한 발효구로 제조하였다. 껍미평가 조사는 2점 비교법으로 한국인삼연초연구원 관능평가에 따랐다.

결과 및 고찰

화학성분

퇴적 발효에 의한 등급별 니코틴, 전질소 및 전휘발성 염기의 변화는 표1과 같다. 발효엽의 니코틴 함량은 무처리엽에 비하여 4개 등급의 평균에서 29.5%가 감소하였다. 니코틴 함량의 감소 결과는 잎담배의 알카로이드는 발효전에 비하여 감소된다는 보고(이상하 등, 1987. Tso, 1990)와 일치하였다. 발효엽의 전질소함량은 무처리엽에 비하여 4개 등급의 평균에서 6.4%가 증가하는 경향이었으나 유의성은 인정되지 않았다. 전질소 함량의 증가경향 결과는 발효에 의한 건물 손실 또는 가용성 질소화합물의 불용화 등으로 증가한다는 보고(松田 등, 1980)와는 일치하였으나, 발효기간중 질소화합물은 거의 영향을 받지 않는다는 보고(박태무, 1997)와 질소화합물이 감소한다는 보고(이상하 등, 1987)와는 차이가 있었다. 발효엽의 전휘발성 염기 함량은 무처리엽에 비하여 4개 등급의 평균에서 8.6%가 증가하는 경향이이었으나 통계적인 유의성은 인정되지 않았다.

퇴적발효에 의한 등급별 pH와 암모니아, 유기산 및 지방산의 변화는 표2와 같다. 발효엽의 암모니아함량과 pH는 4개 등급의 평균에서 각각 46.8%와 5.2%가 증가하였다. 발효엽의 유기산 및 지방산 함량은 무처리엽과 유의차가 없었다. 암모니아함량의 증가 결과는 발효중 암모니아가 증가한다는 보고(김상범 등, 1997)와 일치하였다. pH의 증가 결과는 발효중 니코틴의 손실은 pH의 상승을 이끈다는 보고(Akehurst, 1981)와 일치하였다. 또한 pH의 변화는 암모니아와 산성물질의 상대적 증가비율에 따라 달라지는데(Andersen 등, 1993), 본 연구에서 유기산과 지방산함량의 변화는 거의 없었으나 암모니아함량은 유의하게 증가되었기 때문에 pH가 증가된 것으로 생각된다.

Table 1. Effect of bulk fermentation on nicotine, total nitrogen and total volatile base contents of burley leaf tobacco.

Component	Treatment	Grade					Probability
		B2T	B1T	C1W	C2W	Mean (Index)	
Nicotine (%)	Control	4.86	5.56	1.49	1.25	3.29 (100.0)	**
	Fermented [Ⓔ]	3.51	4.04	0.96	0.76	2.31 (70.5)	
Total nitrogen(%)	Control	2.98	3.54	2.78	3.20	3.13 (100.0)	NS
	Fermented	3.19	3.58	3.00	3.53	3.33 (106.4)	
Total volatile base(%)	Control	1.04	1.26	0.63	0.60	0.88 (100.0)	NS
	Fermented	0.93	1.33	0.81	0.73	0.95 (108.6)	

[Ⓔ] : Fermented condition ; Moisture content of the leaf($28 \pm 1\%$), pressure of the leaf ($200\text{kg}/\text{m}^2$), turning the pile(two times at $45 \sim 46^\circ\text{C}$), period of fermenting(32days)

*, ** : Significant at the 5% and 1% levels of probability in t-test between control and fermented groups, respectively. NS : Not significant.

Table 2. Effect of bulk fermentation on ammonia and acid contents, and pH of burley leaf tobacco.

Component	Treatment	Grade					Probability
		B2T	B1T	C1W	C2W	Mean (Index)	
Ammonia ($\mu\text{mol}/\text{g}$)	Control	851	1175	692	589	827 (100.0)	*
	Fermented [Ⓔ]	1000	1585	1147	1122	1214 (146.8)	
pH	Control	5.75	5.78	5.76	5.88	5.79 (100.0)	*
	Fermented	5.91	6.29	6.12	6.02	6.09 (105.2)	
Organic acid ¹⁾ (mg/g)	Control	124	141	151	143	140 (100.0)	NS
	Fermented	135	139	159	143	144 (102.9)	
Fatty acid ²⁾ (mg/g)	Control	2.74	4.40	2.63	3.88	3.41 (100.0)	NS
	Fermented	2.87	4.28	2.67	3.80	3.41 (100.0)	

[Ⓔ] : Fermented condition ; Moisture content of the leaf($28 \pm 1\%$), pressure of the leaf ($200\text{kg}/\text{m}^2$), turning the pile(two times at $45 \sim 46^\circ\text{C}$), period of fermenting(32days).

* : Significant at the 5% level of probability in t-test between control and fermented groups. NS : Not significant.

¹⁾ : Total amount of oxalic, malonic, fumaric, succinic, malic and citric acids.

²⁾ : Total amount of palmitic, stearic, oleic, linoleic and linolenic acids.

버어리종 잎담배의 퇴적발효가 화학성분, 색상 및 키크미에 미치는 영향

Table 3. Effect of bulk fermentation on chromatic characteristics of burley leaf tobacco.

Component	Treatment	Grade				Mean (Index)	Probability
		B2T	BIT	C1W	C2W		
L ¹⁾	Control	52.3	52.1	55.5	55.9	54.0 (100.0)	*
	Fermented [@]	50.1	47.5	51.8	54.5	51.0 (94.4)	
a ²⁾	Control	7.83	7.71	7.71	7.94	7.80 (100.0)	*
	Fermented	7.41	7.51	6.88	6.75	7.14 (91.5)	
b ³⁾	Control	21.5	21.1	21.0	22.5	21.5 (100.0)	**
	Fermented	19.1	17.6	17.9	19.3	18.5 (86.0)	

¹⁾ L ; black-white, ²⁾ a ; +(red) to-(green), ³⁾ b ; +(yellow) to-(blue).

[@] : Fermented condition ; Moisture content of the leaf(28±1%), pressure of the leaf(200kg/m²), turning the pile(two times at 45~46°C), period of fermenting(32days).

*, ** : Significant at the 5% and 1% levels of probability in t-test between control and fermented groups, respectively.

색상

퇴적발효에 의한 엽색의 변화는 표 3과 같다. 발효엽의 L(명도), a(적색도) 및 b(황색도)가 무처리엽에 비하여 4개 등급의 평균에서 각각 5.6%, 8.5% 및 14.0%가 낮아졌으며 그 중 황색도의 감

소가 가장 컸다. 명도와 황색도의 감소 결과는 숙성 과정에서 명도와 황색도가 낮아진다는 보고(김상범 등, 1997)와 일치하였다. 버어리종의 급건엽은 정상엽에 비하여 황색도가 높은 것이 특징이므로 퇴적발효에 의한 황색도의 감소는 자극성 완화

Table 4. Effect of fermented leaf on irritation, taste, and preference of cigarette smoke.

Treatment	Irritation(%)			Taste(%)			Preference (%)
	Strong	Medium	Weak	Good	Medium	Bad	
Control ¹⁾	10.0	90.0	0	50.0	40.0	10.0	57.1
Fermented leaf 19% ²⁾	20.0	70.0	10.0	0	80.0	20.0	42.9
Control	46.2	46.2	7.6	7.7	76.9	15.4	46.2
Fermented leaf 21% ²⁾	46.2	46.2	7.6	15.4	61.5	23.1	53.8
Control	38.4	61.6	0	23.1	61.5	15.4	53.8
Fermented leaf 23% ²⁾	38.4	53.8	7.8	7.7	69.2	23.1	46.2
Control	40.0	60.0	0	10.0	70.0	20.0	28.6
Fermented leaf 25% ²⁾	20.0	70.0	10.0	20.0	80.0	0	71.4

¹⁾ : Control was contained 19% of the aged burley leaf.

²⁾ : The percent of fermented leaf were substituted 19, 21, 23, and 25% of fermented leaf instead of 19% the aged burley leaf, respectively.

에 영향을 줄 것으로 예상되었다.

깍미

대조구(THIS ; 현행 숙성엽 19% 첨가)와 발효구(현행 숙성엽 19%대신 퇴적발효엽 19~25%를 증량 첨가) 담배의 깍미평가 결과는 표4와 같다. 퇴적 발효엽 19~25%를 첨가한 담배의 자극성, 담배맛 및 시각선호율이 대조구 담배와 비슷하였다.

이상의 결과에서 버어리종의 퇴적발효(수분 28%로 32일간)로 엽중 니코틴함량이 감소하고 엽색이 암색이 되었다. 현행담배에 사용하는 2년간 숙성된엽 19%대신 퇴적 발효엽을 19~25%첨가한 담배의 자극성, 담배맛 및 시각선호율에서 차이가 없었다. 따라서 본 연구에서 사용한 퇴적 발효방법은 버어리엽에서 현행 숙성기간의 단축(2년→1개월정도)과 현재 사용량의 증대(19%→25%)가 기대된다.

결 론

버어리종 잎담배의 자극성을 개선하고자 퇴적발효에 의한 화학성분, 색상 및 깍미의 변화를 조사하였다. 잎담배의 수분함량을 28±1%으로 조절하여 창고(평균 온도: 20.5℃, 58.7% R.H.)에 원통형(200kg/m³ : 총량 510kg)으로 쌓았다. 퇴적 잎담배의 중앙부온도가 45~46℃에 도달되었을 때 2회 뒤쳐쌓기하여 32일간 발효하였다.

퇴적발효엽의 니코틴 함량은 무처리엽에 비하여 감소하였고 암모니아 함량 및 pH는 증가하였다. 퇴적발효에 의한 전질소, 전휘발성염기, 유기산 및 지방산함량의 변화는 유의차가 없었다. 퇴적발효엽의 L(명도), a(적색도) 및 b(황색도)는 무처리엽에 비하여 감소하였다. 퇴적발효 직후 토스트하여 19%~25%첨가한 담배의 자극성, 담배맛 및 시각선호율은 현행담배(2년간 숙성후 토스트엽 19%함유)와 유사하였다.

본 연구에서 사용한 퇴적발효방법은 2년간 숙성시킨 버어리종 잎담배의 현재 사용량을 증대시킬 수 있고 숙성기간을 단축시킬 수 있는 가능성을 보였다.

감사의 말씀

본 연구는 한국담배인삼공사의 출연연구비로 수행되었으며 이에 감사의 뜻을 표합니다.

참고문헌

1. Andersen, R.A., P. D. Fleming, T. R. Hamilton-Kemp, and D. F. Hildebrand(1993) pH changes in smokeless tobacco undergoing nitrosation during prolonged storage : Effect of moisture, temperature and duration, *J. Agric. Food Chem.* 41 : 968-972.
2. Akehurst, B. C.(1981) Tobacco, Longman Group Limited, Essex, U.K. : 576.
3. Davis, D. L. and M. T. Nielsen (1999) Tobacco, Production, Chemistry and Technology, Blackwell Science, CORESTA : 19-20.
4. 김병구, 김기환, 임광수(1999) 팽화처리에 의한 Burley종의 물리화학적 특성변화, *한국연초학회지* 21(2) : 144-151.
5. 김찬호 등(1991) 담배성분분석법, 한국인삼연초연구소, 제일문화사 : 78, 103, 106, 322.
6. 김근수, 김용하, 김삼곤, 김영희, 이동욱(1998) Maillard 반응을 이용한 담배향료 연구, *한국인삼연초연구원, 담배연구보고서(제조분야) : 501-588.*
7. 김기환, 김병구, 김용욱, 정한주, 임광수, 한정성(1999) 원료특성별 가공조건 및 각초품질 향상 연구, *한국인삼연초연구원, 담배연구보고서(제조분야) : 147-220.*
8. 김삼곤, 김영희, 김도연, 김근수, 서철원, 배성국(1998) 버어리종 잎담배의 건조과정중 암모니아 함량 변화, *한국연초학회지* 20(2) : 231-237.
9. 김상범, 박태무, 안동명, 이경구, 이윤환(1995) 건엽과 가공엽의 저장중 잎담배의 이화학적 특성 변화, *한국연초학회지*17(2) : 126-138.
10. 김상범, 안동명(1997) 담배연구의 최근 동향, *한국연초학회, 제일문화사 : 38, 40.*
11. 김영희, 김근수, 서철원, 김삼곤, 이동욱(1998)

- Maillard 반응을 이용한 담배향료 연구, 한국인삼연초연구원, 담배연구보고서(제조분야) : 469-484.
12. Lee, L. Y., D. C. Gerhardstein, A. L. Wang, and N. K. Burki(1993) Nicotine is responsible for airway irritation evoked by cigarette smoke inhalation in man. *J. Appl. Physio.* 75(5) : 1955-1961.
 13. 이상하, 민영근(1987) 담배과학 총설, 한국연초학회, 제일문화사 : 440, 441.
 14. 이동욱, 박기현, 이영구, 손형욱(1999) 담배연기의 자극성 감소 연구, 한국인삼연초연구원, 담배연구보고서(제조분야), : 457-500.
 15. 松田好子, 河田千葉, 西中良熙(1980) 南部葉の乾燥および堆積醗酵における温湿度條件が遊離あみの酸に及ぼす影響, 盛岡たばこ試報, 14號 : 81-92.
 16. 박태무(1997) 담배연구의 최근 동향, 한국연초학회, 제일문화사 : 24-25.
 17. Tso, T. C.(1990) Production, physiology, and biochemistry of tobacco plant, IDEALS, Inc. : 131.
 18. Weber, A., C. Jermini, and E. Grandjean(1976) Irritating effects on men of air pollution due to cigarette smoke. *Am. J. Public Health* 66(7) : 672-676.