

미가공 잎담배 저장 중 색상, 화학성분 및 껍미 변화

정기택* · 안대진 · 이종률 · 김상범
KT&G 중앙연구원
(2002년 11월 9일 접수)

Changes of Chromatic, Chemical and Organoleptic Characteristics of Green Leaf Tobaccos during Storage in Warehouse

Kee-Taeg Jeong*, Dae-Jin Ahn, Joung-Ryoul Lee and Sang-beom Kim
KT&G Central Research Institute
(Received November. 9. 2002)

ABSTRACT : This study was carried out to investigate the changes of chromatic, chemical and organoleptic characteristics of green leaf tobaccos during storage in warehouse. Eight grades(flue-cured ; A2O, B2O, C2L and D2L, burley ; A2T, B2T, C2W and D2W) of green leaves produced in 2001 were stored during 8 months(Oct. 30, 2001 to Jun. 30, 2002) in warehouse of Kimcheon(flue-cured) and Namwon(burley) Leaf Tobacco Processing Factory, respectively. Moisture contents of D2L in flue-cured and four grades in burley were significantly decreased during storage in warehouse. Redness(a) values of six grades except for D2L and D2W were significantly increased during storage. Lightness(L), yellow(b) and pH values, and the contents of nicotine, total nitrogen and total sugar were not changed during storage. Irritations of flue-cured tobacco were increased, whereas tastes were decreased during storage. Irritations and tastes of burley tobacco were little changed during storage. The result suggests that the flue-cured green leaf being processed as early as possible for minimizing the deterioration of smoke taste during storage in warehouse.

Key words : Green leaf tobacco, Storage, Chemical and Organoleptic characteristics

우리나라에서 생산된 잎담배는 황색종 18~21개월, 버어리종 21~24개월 동안 숙성(이상하, 1985)시켜 제조담배 원료로 사용되고 있다. 건조가 완료된 잎담배는 수매전에 농가에서 1~5개월 동안 보관되고 수매된 잎담배는 P.E포대에 담긴 채로 가로 240cm, 세로 123cm, 높이 185cm인 래크(5.46m³)에 900~1000Kg씩 적재되어 가공전에 1~

8개월(10월~익년 6월)동안 원료공장의 창고에 저장되고 있다. 이 때 잎담배의 수분이 16%±2%이고 저장 압력이 165~183Kg/m²이며 온습도가 인위적으로 조절되지 않는 자연조건의 창고에 저장되고 있는 실정이다. 저장실의 온도(20~30℃)와 습도(75~85 RH)는 균류의 생장에 영향을 주어 황색종 잎담배의 화학성분을 변화시킨다(Welty와

*연락처 : 305-805 대전광역시 유성구 신성동 302번지, KT&G 중앙연구원

*Corresponding author : KT&G Central Research Institute, 302 Shinseong-Dong, Yuseong-Ku, Daejeon 305-805, Korea

Weeks, 1972). 그러므로 농가 또는 원료공장 창고에서 저장하는 동안 잎담배의 품질 변화 연구는 담배의 품질 유지 및 향상에 매우 중요하다. 미가공업에 대하여 농가저장 2 개월 동안 화학성분, 효소의 활성, 색소 및 향기성분의 변화 연구(이상하 등, 1985)와 원료창고 저장조건과 유사한 자연조건(연구원 창고)에서 12개월 동안 색상과 화학성분이 검토(김상범 등, 1995)되었다. 그러나 미가공업을 관행저장(원료공장 창고의 자연조건)하면서 색상, 화학성분 및 껍미 변화를 연구한 결과는 없는 실정이다. 따라서 본 연구는 원료창고조건에서 저장하는 동안 미가공 잎담배의 색상, 화학성분 및 껍미 변화를 조사하여 품질 유지 및 향상 방안을 모색하고자 수행하였다.

재료 및 방법

본 연구에 사용한 잎담배는 2001년산 미가공업으로 황색종과 버어리종의 상엽2등, 본엽2등, 중엽2등 및 하엽2등을 각각 사용하였다. 등급별 22.5Kg을 래크(황색종 1000Kg/래크, 버어리종 900Kg/래크)의 중앙부에 두고 원료공장 창고(황색종 ; 김천 1층, 버어리종 ; 남원 3층)에서 8개월 동안('01. 10. 30 ~ '02. 6. 30.) 저장하였다. 저장 중 2개월마다 등급별 4.5Kg(1.5Kg/반복)을 채취하여 분석시료로 사용하였다. 수분함량은 가열 건조법으로, 색상(L ; 명도, a ; 적색도, b ; 황색도)은 색차계(Minolta, CR-200)로 측정하였다. 니코틴과 전당은 자동분석기(ALPKEM, RFA/2)로, pH는 담배성분분석법(김찬호 등, 1991)에 따랐으며 전질소는 CNS2000 기기로 분석하였다. 껍미의 예측은 정 등(정기택 등, 2002)의 방법에 따라 다음과 같이 계산하였다.

<황색종>

$$\begin{aligned} \diamond \text{ 자극성} &= 2.528 + 1.054(\text{Oxysolanone}) + 0.659(\text{Benzyl alcohol}) \\ \diamond \text{ 맛} &= 4.808 + 1.253(\beta\text{-Phenylethyl alcohol}) - 3.881(\text{cis-3-Hexen-1-ol}) \end{aligned}$$

<버어리종>

$$\diamond \text{ 자극성} = 4.358 + 1.918(\beta\text{-Ionone epoxide isomer}) - 9.053(2\text{-Phentylfuran})$$

$$\diamond \text{ 맛} = 6.182 - 2.043(\text{Methyl linolenate}) - 0.164(\text{Oxysolanone})$$

결과 및 고찰

수분 : 미가공업의 저장기간 중 수분함량 변화는 그림 1과 같다. 황색종에서 본, 중엽 2등의 수분함량이 저장 후 2개월에 다소 증가하다 그 후 약간 감소되는 경향이었고 상엽2등은 거의 변화가 없었다. 중엽이상의 수분함량은 15.5~17.7%를 유지하였으나 유의차는 인정되지 않았다. 황색종의 하엽2등은 저장 후 4개월까지 15.0~15.9%를 유지하다 6개월(4월말 ; 건기)에 12.7%까지 급격히 감소하였고 8개월(6월말 ; 우기)에는 13.9%로 증가하여 유의차를 보였다. 버어리종에서 4개 등급(엽본)의 수분함량 변화는 초기 13.7~15.5%에서 4개월에 12.9~14.0%까지 서서히 감소하다 6개월에 11.4~12.8%

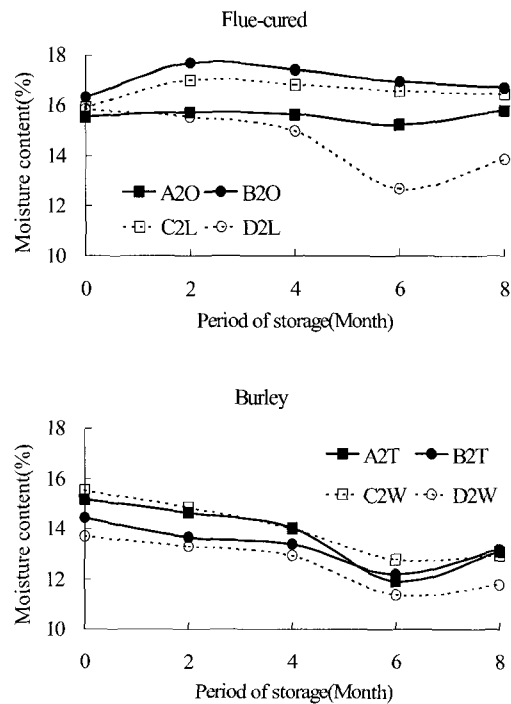


Fig. 1. Change of moisture contents in green leaf tobaccos during storage in warehouse(0 ; Oct. 30, 2 ; Dec. 30, 4 ; Feb. 28, 6 ; Apr. 30, 8 ; Jun. 30).

12.8%로 크게 감소하여 유의차를 보였으며 8개월에는 반대로 11.8~13.2%까지 약간 증가하였다.

일본 재래종 잎담배인 白遠州를 15℃, 70.7% RH에 26일간 저장하였을 때 평형수분은 엽육부가 13~14%, 중골이 약 20%이다(권오술 등, 1987). 본 연구에서 저장된 버어리종의 엽육부가 11.4~13.9%이므로 중골부의 수분함량은 약 20%정도로 추정되나 황색종의 엽육부는 15.0~17.7%이었으므로 중골부의 수분함량은 20%보다 훨씬 높았을 것으로 추정된다. 버어리종의 수분함량 감소가 황색종보다 더 컸던 것은 버어리종의 탈습율이 황색종보다 크기(진 등, 1981) 때문이며 이는 상대습도가 높아지면 당분이 용해되면서 더 많은 수분이 흡착되는 것으로 생각된다. 황색종 하엽2등과 버어리종 4개 등급에서 저장 6개월에 급격히 감소하다 8개월에 증가한 것은 가공엽의 저장 중 창고내의 습도가 낮은 건기(4월)에는 수분함량이 낮아지고 습도가 많은 우기(7~8월)에는 높아진다는 연구결과(정기택 등, 2001)와 유사하였다.

색상 : 미가공엽의 저장기간 중 색상 변화는 표1과 같다. 적색도(a)가 황색종과 버어리종의 중, 본, 상엽 2등에서 저장 후 6개월 이후에 증가하였으나 하엽2등에서는 유의차가 없었다. 명도(L)가 황색종과 버어리종의 본, 상엽 2등에서 낮아지는 경향이 나 유의차는 없었다. 황색도(b)는 두 종류의 4개 등급에서 유의차가 없었다. 이와 같은 결과는 숙성기간중 아미노산과 당으로부터 melanoidins가 생성되어 색상이 어두워진다(Akehurst, 1981)는 보고와 유사하였다.

화학성분 : 미가공엽의 저장기간 중 화학성분 변화는 표2와 같다. pH가 두 종류의 4개 등급에서 저장 중 서서히 감소하는 경향이었으나 유의차는 없었다. 황색종의 변화폭이 버어리종보다 컸고 본상엽의 변화폭이 중하엽보다 큰 경향이였다. 숙성 중 pH의 감소는 여러 연구결과(野口 등, 1968 ; 1969 ; 1970)와 유사하였으며 황색종의 감소폭이 버어리종보다 크다는 연구보고(김상범 등, 1995)와

Table 1. Change of chromatic characteristics in green leaf tobaccos during storage in warehouse

Charac- teristics	Flue-cured							Burley						
	Grade	Period of storage(Month)					LSD 5%	Grade	Period of storage(Month)					LSD 5%
		0	2	4	6	8			0	2	4	6	8	
Redness (a)*	A2O	3.6	4.0	4.4	4.8	5.0	1.0	A2T	7.9	7.9	8.2	8.5	8.4	0.4
	B2O	4.3	4.5	4.8	5.0	5.2	0.6	B2T	7.8	7.8	7.9	8.3	8.5	0.3
	C2L	3.3	3.3	3.6	3.8	3.9	0.5	C2W	7.8	7.9	8.1	8.0	8.3	0.4
	D2L	3.7	3.8	3.6	3.8	3.9	NS	D2W	7.8	7.9	8.1	8.1	8.1	NS
Lightness (L)**	A2O	64.3	62.6	62.8	61.6	61.5	NS	A2T	51.5	51.7	51.5	50.8	50.5	NS
	B2O	65.4	65.3	64.9	64.2	64.8	NS	B2T	53.1	53.8	53.7	52.0	52.2	NS
	C2L	67.5	68.3	67.1	65.8	66.6	NS	C2W	55.3	54.6	54.4	54.8	54.0	NS
	D2L	64.1	63.4	63.5	63.7	64.2	NS	D2W	55.1	54.9	54.5	54.3	54.3	NS
Yellow (b)***	A2O	30.9	30.7	31.3	30.4	30.4	NS	A2T	22.4	22.2	22.1	21.8	21.4	NS
	B2O	33.5	33.1	33.2	33.1	33.2	NS	B2T	23.8	24.3	23.9	23.6	23.5	NS
	C2L	33.5	33.8	33.8	32.9	32.8	NS	C2W	22.7	22.6	22.4	22.2	22.0	NS
	D2L	32.3	31.3	30.0	30.9	31.6	NS	D2W	20.5	20.6	20.6	20.4	20.5	NS

* ; a : +100(Red)~ -80(Green), ** ; L : +100(White)~0(Black), *** ; b : +70(Yellow)~-70(Blue).

미가공 잎담배 저장 중 색상, 화학성분 및 껍미 변화

Table 2. Change of chemical characteristics in green leaf tobaccos during storage in warehouse.

Charac- teristics	Flue-cured							Burley						
	Grade	Period of storage(Month)					LSD 5%	Grade	Period of storage(Month)					LSD 5%
		0	2	4	6	8			0	2	4	6	8	
pH	A2O	5.72	5.64	5.59	5.61	5.61	NS	A2T	5.35	5.26	5.27	5.30	5.30	NS
	B2O	5.40	5.34	5.37	5.32	5.34	NS	B2T	5.21	5.18	5.19	5.20	5.14	NS
	C2L	5.82	5.79	5.78	5.80	5.74	NS	C2W	5.87	5.85	5.80	5.84	5.89	NS
	D2L	5.95	5.93	5.97	5.94	5.91	NS	D2W	6.22	6.19	6.23	6.21	6.18	NS
Nicotine (%)	A2O	2.43	2.45	2.60	2.62	2.50	NS	A2T	3.53	3.74	3.70	3.35	3.46	NS
	B2O	2.85	2.81	2.91	2.95	2.78	NS	B2T	4.72	4.72	4.76	4.80	5.00	NS
	C2L	2.15	2.01	1.82	1.96	2.20	NS	C2W	2.36	2.24	2.19	2.20	2.25	NS
	D2L	1.39	1.36	1.21	1.26	1.22	NS	D2W	0.78	0.82	0.75	0.69	0.75	NS
Total nitrogen (%)	A2O	3.07	3.05	3.06	3.03	2.94	NS	A2T	5.63	5.59	5.45	5.41	5.43	NS
	B2O	2.43	2.28	2.35	2.46	2.31	NS	B2T	5.64	5.32	5.48	5.48	5.42	NS
	C2L	2.25	2.29	2.18	2.19	2.14	NS	C2W	4.27	4.47	4.45	4.48	4.42	NS
	D2L	1.92	1.86	1.78	1.97	1.89	NS	D2W	3.01	2.97	3.03	2.94	2.86	NS
Total sugar (%)	A2O	16.5	15.3	15.1	15.5	15.1	NS							
	B2O	22.2	22.6	20.7	19.6	20.0	NS							
	C2L	15.9	17.8	16.6	16.6	15.2	NS							
	D2L	5.3	6.2	4.2	4.6	5.1	NS							

동일하였다. 니코틴과 전질소의 함량이 두 종류의 4개 등급에서 저장 중에 큰 변화가 없었다. 숙성 기간 중 전알카로이드와 전질소 함량이 낮아졌다는 연구결과(Tso, 1990)와는 상반되었으나 숙성기간중 니코틴과 질소의 손실에 대하여 만족할 만한 설명은 없으나 가스형태의 질소가 방출될 가능성이 있다고 추측한 연구(Akehurst, 1981)와는 같은 경향이였다. 황색종 본상엽의 전당 함량이 감소하는 경향으로 나타났는데 이는 숙성기간 중에 당함량이 점차 낮아졌다는 보고(Akehurst, 1981 ; Tso, 1990)와 유사하였다.

껍미 : 저장기간 중 예측된 미가공엽의 자극성과 맛의 변화는 그림 2와 같다. 황색종의 자극성이 4개 등급에서 저장후 2~4개월에 증가하여 저장시(0개월)와 유의차가 인정되었다. 황색종의 맛은 저장 후 계속 떨어져 4개월째를 제외한 모든 시기와 저장시(0개월)간에 유의차가 있었다. 버어리종의 자극성과 맛의 변화는 4개 등급에서 모두 유의차

가 없었다. 잎담배 저장의 목적이 황색종은 건조에서 얻은 엽색과 내용성분의 악변을 방지하고 버어리종은 퇴적하여 품질의 향상을 꾀하는 것이다. 저장 중 수분함량이 황색종은 11~12%일 때는 변질의 우려가 없으나 13~14%정도일 때는 엽색이 붉은 빛을 더하고 광택을 잃으며 당분이 환원당으로 변화되는 등 품질이 떨어진다. 그러나 버어리종은 수분이 부족하면 발효가 불충분하게 되므로 황색종보다 많은 18%정도의 함수분과 37℃내외의 온도를 유지시켜 퇴적이 끝난 건엽의 함수량이 13~15%가 되게 하는 것이 중요하다(권오술 등, 1987). 본 연구에서 미가공엽을 8개월 저장하는 동안 황색종에서 중, 본, 상엽의 수분함량이 15.5~17.7%이었고 하엽도 4개월까지 15.0~15.9%이므로 변질될 수 있는 수분함량 13~14%보다 높아 자극성이 많아지고 맛은 떨어진 것으로 생각된다. 반대로 버어리종은 초기 수분함량 13.7~15.5%에서 계속 감소되어 저장시 적정 수분함량 18%보다 낮았기 때문에 자극성과 맛의 변화가 없었던 것으

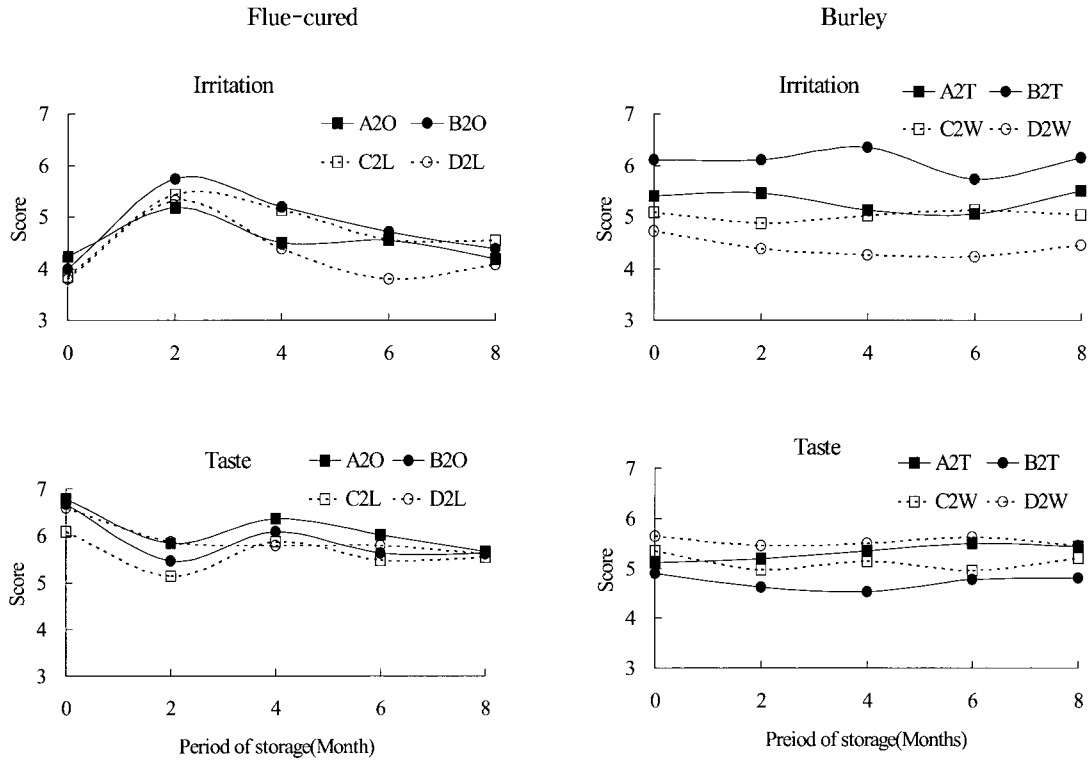


Fig. 2. Changes of the irritations and tastes estimated using contents of volatile oil components in green leaf tobaccos during storage in warehouse.

(Flue-cured : Irritation = 2.528 + 1.054(Oxysolanone) + 0.659(Benzyl alcohol),
 Taste = 4.808 + 1.253 (β-Phenylethyl alcohol) - 3.881(cis-3-Hexen-1-ol),
 Burley : Irritation = 4.358 + 1.918(β-Ionone epoxide isomer) - 9.053(2-Phentylfuran),
 Taste = 6.182 - 2.043(Methyl linolenate) - 0.164 (Oxysolanone))

로 생각된다. 따라서 미가공 황색종 잎담배를 현재의 조건인 원료창고에 저장하는 동안 깍미 저하를 최소화하기 위해서는 가공시기가 최대한 빠를수록 좋을 것으로 생각된다.

결론

본 연구는 미가공 잎담배의 원료창고 저장중 색상, 화학성분 및 깍미 변화를 조사하여 품질향상 방안을 모색하고자 수행하였다. 2001년산 황색종과 버어리종의 미가공 잎담배 (하엽, 중엽, 본엽 및 상엽 각 2등)를 김천(황색종)과 남원(버어리종)

원료공장 잎담배 창고에 현행 저장방법으로 8개월 동안('01년 10월~'02년 6월) 저장하였다. 황색종 하엽과 버어리종 4개 엽분의 엽중 수분함량이 유의하게 감소하였다. 두 종의 중엽이상에서 적색도(a)가 유의하게 증가하였으나 명도(L)와 황색도(b)는 유의차가 없었다. 두 종의 pH, 니코틴, 전질소 및 전당 함량변화는 유의차가 없었다. 황색종의 자극성이 많아졌고 맛은 감소하였으나 버어리종의 자극성과 맛의 변화는 유의차가 없었다. 따라서 미가공 황색종 잎담배를 원료창고에 저장하는 동안 깍미 저하를 최소화하기 위해서는 가공시기가 최대한 빠를수록 좋을 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

- Akehurst, B. C. (1981) *Tobacco*, 2nd ed., pp. 566-577. Lonman Inc. New York, U.S.A.
- 진학용, 최승찬, 이태호, 유광근(1981) 잎담배의 흡습 및 탈습에 관한 연구. 담배연구논문집 3 : 179-189.
- 정기택, 안대진, 이종률, 이종철(2001) 잎담배의 특성별 저장과 숙성에 관한 연구, 담배연구보고서(제조분야), 한국인삼연초연구원
- 정기택, 안대진, 이종률(2002) 잎담배의 휘발성 정유성분과 담배연기의 관능특성과의 관계, 한국연초학회지 24권 1호 : 13-20.
- 김찬호, 나효환, 박영수, 한상빈, 이문수, 이운철, 김용욱, 복진영, 안기영, 김용하, 백순옥, 장기철, 지상운(1991) 담배성분분석법, p. 322. 한국인삼연초연구소, 제일문화사
- 김상범, 박태무, 안동평, 이경구, 이윤환 (1995) 건엽과 가공엽의 저장중 잎담배의 이화학적 특성 변화, 한국연초학회지17(2) : 126-138.
- 권오술, 배성국, 석영선(1987) 담배과학총설, pp. 380-385. 한국연초학회
- 이상하, 민영근, 이미자, 서철원, 이완남, 이경구 (1985) 잎담배 저장 및 숙성 연구, 담배연구보고서(담배제조분야), 한국인삼연초연구소 : 409-459.
- 野口正雄, 高橋計之助, 山口典子, 般岡紘子, 横山美智子, 大成靖子, 山本恭子, 浜島衛男, 西田耕, 玉置英之助(1968) 專賣中研報 110 : 1-6.
- 野口正雄, 高橋計之助, 山口典子, 般岡紘子, 横山美智子, 大成靖子, 大山佳代子, 西田 耕, 玉置英之助(1969) 專賣中研報 111 : 1-4.
- 野口正雄, 西田 耕, 佐藤靖子, 大山佳代子, 野村美次, 玉置英之助(1970) 專賣中研報 112 : 7-11.
- Tso, T. C. (1990) *Production, Physiology, and Biochemistry of Tobacco Plant*, pp.125-134, IDEALS, Inc. Beltsville, Maryland, U.S.A.
- Welty, R. E. and W. W. Weeks(1972) Influence of storage conditions on the fungal flora and chemical composition of tobacco. TCRC #2637.