

잎담배의 수분함량이 부패 및 탄화염 발생에 미치는 영향

민영근. 이경구. 안동명. 이완남.
한국인삼연초연구소

The Influence of Moisture Contents on Decay and Carbonization in Flue-Cured Tobacco during Aging storage.

Y. K. Min, K. K. Lee, D. M. An and W. N. Lee.

Korea Ginseng & tobacco Research Institute.

ABSTRACT

The moisture contents of threshed leaf tobacco during aging storage were very important factor for the improvement or deterioration of leaf quality. Decay and carbonization of leaf tobacco were mainly controlled by moisture contents during stoage.

The influence of moisture contents on the decay and carbonization of threshed leaf tobacco (Flue-Cured, Var. NC 82. AB₃0-1 grade) were examined during 1 year.

The moisture contents of leaf tobacco were treatead to 3 kg as 12% (controle), 16%, 20% and 24% after redrying, respectively. These tobacco were put into center of carton box containing about 200kg with 12%'s tobacco, and then packed and stored from June, 1988 under natural weather condition in warehouse at Ock-Cheon threshing plant.

Samples were taken from dissected carton box at 0, 1, 2, 4, 7 and 12 months after moisture treatment and packing time, and some chemical properties were investigated at every sampling time.

In results of inducement to decay and carbonization of leaf tobaccos during 1 year's storage by moisture treatment, decayed leaf was appeared but carbonized leaf did not. Calorification and decayed leaf occoured at high moisture contents above 20%, and these phenomena were appeared between 30 and 150 days after miosture treatment and packing. High moisture content leaves (above 20%) caused nearby other leaves to be sunk with high moisture content. Nicotine and calcium contents were increased to 20%~30% and 10%~22%, respectively, but total sugar contents was decreased to 40%~60% by moisture treatment(20%~24%).

서 론

제맥 및 재건조된 원료잎담배는 320~360kg/m³의 밀도로 압착하여 지함(1,090^{mm}×756^{mm}×727^{mm})이나 준(910^{mm}×1030^{mm})으로 포장하여 품질향상과 각미

순화를 위하여 자연숙성을 시킨다.

잎담배의 숙성은 높은 수분함량에서 촉진^{13,14,17,18,19)}되지만 높은 수분함량은 곰팡이염 발생^{4,15,16)}, 변색염 발생^{1,4,10,14,18)}, 부패 또는 탄화염 발생^{1,10,16)}을 동반하기 때문에 숙성이 다소 지연되더라도 변질되지않는

안정한 범위인 9~14% 범위내에서 각 나라의 사정을 고려하여 잎담배의 포장시 수분함량 기준을 정하고 있으며 이 기준의 $\pm 1\%$ 또는 $\pm 0.5\%$ 로 엄격히 관리하고 있다.

그러나 숙성된 잎담배를 엽배합공정에서 해통할 때 잎담배의 일부분 또는 한 층이 부패되었거나 탄화 된 경우를 종종 발견하게 된다.

본 시험은 이러한 부패 및 탄화엽이 수분함량에 따라 어느 시점에서 발생하며 이러한 현상이 주변의 잎담배에 어떻게 확산되고 이에 따른 잎담배의 품은, 수분함량, 색상, 니코틴, 전당함량과 중량등 이화학성이 어떻게 변화되는가를 알고자 하였다.

재료 및 방법

본 시험에 사용된 잎담배는 '87년산 NC82의 AB₀-1(후엽 3등) 제택엽으로 1988년 6월 부터 1989년 6월 까지 1년동안 옥천원료공장의 1층에 보관하며 실시하였다.

잎담배의 수분함량은 12% 구를 표준구로 하여 16%, 20%, 24%의 4수준으로 각각 3kg씩을, 12%로 처리된 지함담배의 중간에 위치하도록 제통하였다. 이때에 내부의 품은을 측정하기 위하여 Digital Thermometer의 Sensor를 수분처리된 잎담배에 삽입하였다.

온도조사는 Digital thermometer (우성, $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$)로 매일 오전 10시에 실내와 품은을 조사하였으며 이화학성 분석용 시료는 처리후 1, 2, 4, 7, 12개월 후에 각각 3통씩 해통하여 중심부(수분처리된 잎담배), 주변부(중심부와 인접한 부분) 그리고 주변부(10cm 떨어진 부분)의 시료를 채취하였으며 수분함량은 건조법으로, 색상은 Hunter 색도계로, 그리고 화학성분은 담배성분분석법⁹⁾에 따라 분석하였다.

결과 및 고찰

1. 수분함량의 변화

잎담배의 수분함량은 12%, 16%, 20%, 24%를

목표로 처리하였으나 실제로는 표1에서와 같이 각각 12.1%, 16.4%, 20.8%, 22.4%로 처리되어 24% 구를 제외하고는 목표수분함량에 근접하였다.

저장기간이 경과함에 따라 수분함량이 전체적으로 낮아지는데 이는 계절적 요인과 포장시 품은이 48~50 $^{\circ}\text{C}$ 에서 실온(20 $^{\circ}\text{C}$ 이하)으로 낮아짐에 따른 수분감소로 보여진다.

수분함량이 높게 처리된 잎담배의 수분이동을 표준구인 12% 구와의 차이로 볼 때, 주변부는 16% 구에서 약 0.7% 정도, 20% 구에서 1.0~1.4% 그리고 24% 구에서 1.8~2.3%의 증가를 유발시켰으나 주변 10cm부위에서는 뚜렷한 경향을 보이지 않아 저장 1년동안의 수분 이동은 주변부 10cm 이내에서만 이루어짐을 알 수 있었다.

2. 잎담배 품은의 변화.

잎담배의 품은은 그림1에서 보는 바와 같이 포장후 약 15~20일후에는 실온 가까이 낮아져 그 이후에는 실온의 변화와 같은 경향으로 변화된다. 그러나 수분함량에 따라서는 저장후 약 40일후부터 24% > 20% > 16% > 12%의 순으로 높아져 약 150일후에는 비슷하게 되어졌다. 특히 24% 구는 표준구 보다 2~9 $^{\circ}\text{C}$ 높은 기간이 약 60일정도 지속되었으며 20% 구도 2~4 $^{\circ}\text{C}$ 가 높게 40일정도 지속되었다. 이러한 품은의 상승은 유기물이 대부분인 잎담배가 일반적인 식물체와 마찬가지로 높은 수분함량에서 부패할 때 일어나는 일반적인 발열반응에 의한것이라 생각되며 잎담배의 저장중 부패는 포장후 약 2~5개월 사이에 일어남을 보여 주는것이라 할수 있다.

3. 염색의 변화

저장기간중 잎담배의 색상변화는 변질의 여부를 판단하는 중요한 외형적 지표이다. 색상을 표시하는 방법으로는 몇가지가 있지만 본 시험에서는 명도(L), 적색도(a) 및 황색도(b)의 3요인으로 표시하였다.

저장기간중 잎담배의 색상변화를 표준구에서 볼 때 명도는 7개월 이후 부터, 적색도는 2개월 이후 부터 약간의 변화를 보이지만 황색도는 변화가 없어 잎담

Table 1. Changes of moisture contents in leaf tobacco during 1 year storage

Moisture Contents	sampling Position	Months after treatment (%)					
		0 Jun. 1988	1 Jul.	2 Aug.	4 Oct.	7 Jan. 1989	12 May.
12%	controle	12.1	11.0	11.3	10.8	11.1	13.2
	center	16.4	14.3	14.4	14.0	14.2	15.7
16%	Near-by	12.1	11.7	11.8	11.6	11.8	13.9
	Surround 10cm	12.1	11.0	12.0	11.0	11.0	12.9
20%	center	20.8	17.0	16.7	16.3	16.1	18.3
	Near-by	12.1	12.4	12.4	11.8	12.1	16.2
	Surround 10cm	12.1	10.8	12.2	11.3	10.9	12.9
24%	center	22.4	19.1	18.0	17.5	17.9	20.9
	Near-by	12.1	12.9	13.2	12.4	13.4	18.2
	Surround 10cm	12.1	10.5	12.1	11.4	10.8	13.0

* Bundle of threshed leaves(3kg) treated with the moisture were put into center of 200kg carton packing with high pressure.

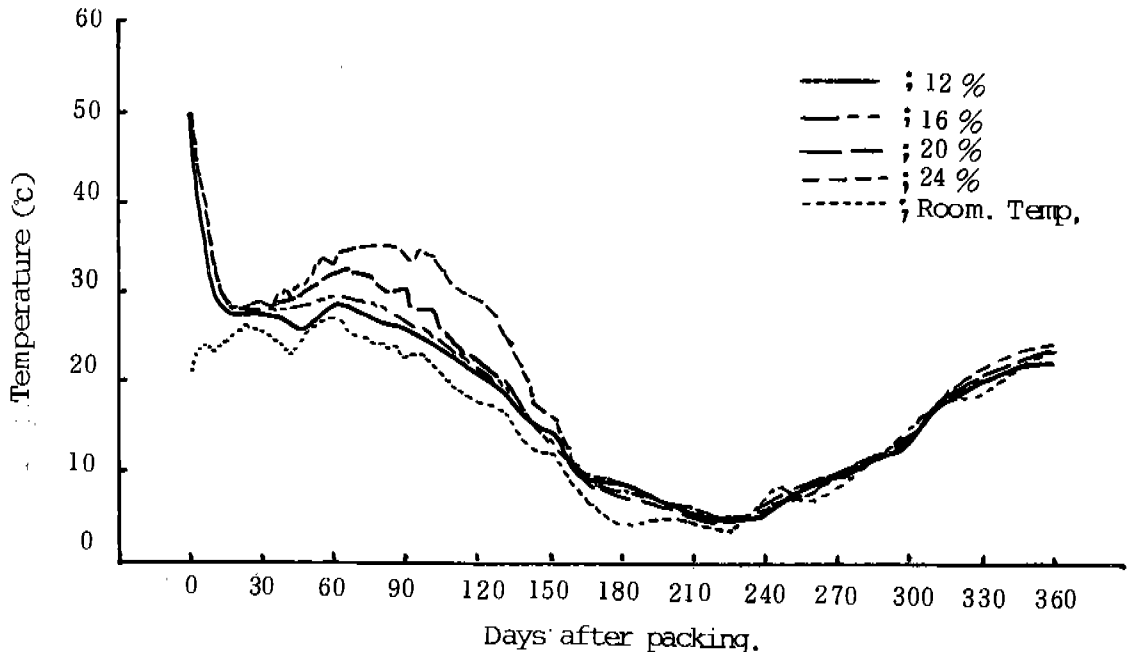


Fig 1. Changes of Temperature (Leaf and stored Room) by Moisture Treatment During 1 year's

Table 2. Changes of reflectance leaf colour (L, a and b value) during 1 year storage

Reflectance colour	Moisture contents	Sampling position	Months after treatment						
			0	1	2	4	7	12	
			Jun. 1988	Jul.	Aug.	Oct.	Jan. 1989	May.	
Lightness (L)	12%	Controle	42.74	42.45	42.46	42.38	41.28	39.84	
	16%	center	42.09	41.23	40.91	40.00	39.99	38.62	
		Near-by	42.74	41.96	41.59	41.59	40.74	39.31	
		Surround10cm	42.74	42.07	41.93	41.82	42.45	42.22	
	20%	center	42.80	38.33	37.57	36.94	36.94	35.93	
		Near-by	42.74	40.22	40.01	39.96	39.52	39.31	
		Surround10cm	42.74	42.80	41.81	41.53	40.68	40.14	
	24%	center	42.08	39.76	36.73	35.91	34.50	32.68	
		Near-by	42.74	41.64	42.61	40.95	38.08	37.25	
		Surround10cm	42.74	43.50	43.30	41.24	39.38	39.22	
	Redness (a)	12%	Controle	5.90	5.89	6.44	6.79	6.81	6.68
		16%	center	5.90	4.56	4.92	5.32	5.78	6.37
Near-by			5.90	5.88	5.96	6.14	6.41	6.52	
Surround10cm			5.90	5.92	5.99	6.51	6.58	6.82	
20%		center	5.84	4.68	4.76	5.25	4.84	5.01	
		Near-by	5.90	5.74	5.93	6.27	6.53	6.90	
		Surround10cm	5.90	5.94	5.93	6.60	6.59	6.95	
16%		center	5.78	4.58	4.78	4.93	4.53	4.45	
		Near-by	5.90	5.64	5.78	6.13	6.58	6.12	
		Surround10cm	5.90	5.95	6.23	6.70	6.72	6.66	
Yellowness (b)		12%	Controle	19.17	19.41	20.18	20.39	19.00	18.50
		16%	center	18.74	19.62	19.37	18.08	18.02	17.64
	Near-by		19.17	19.84	20.78	19.54	19.43	18.92	
	Surround10cm		19.17	20.07	21.02	21.04	20.19	19.99	
	20%	center	18.84	17.70	17.67	17.97	16.66	16.15	
		Near-by	19.17	19.19	20.51	19.01	17.68	17.28	
		Surround10cm	19.17	19.52	21.03	19.89	18.79	18.59	
	24%	center	18.96	17.32	16.54	16.16	15.68	15.42	
		Near-by	19.17	19.92	19.97	18.21	18.00	17.48	
		Surround10cm	19.17	20.75	20.08	19.10	18.37	18.13	

배의 색상이 1년 저장으로 명도는 7% (42.74→39.84)가 낮아지고 적색도는 13% (5.90→6.68)가 증가되어 점차 농황색화 되는것으로 나타났으나 그 정도는 미미함을 보여준다. 그러나 수분처리된 잎담배의 색상변화를 표준구의 1년 저장기간동안의 변화와 비교할 때, 먼저 명도에서 16%구는 7개월후에, 20%구와, 24%구는 1개월 후에 각각 표준구의 1년후와 비슷하였으며 주변엽에 미치는 영향에서 16%구는 영향을 미치지 않았지만 20%구와 24%구는 4개월 후부터는 주변부까지 그리고 24%구는 7개월 후에는 주변 10cm부위까지 각각 영향을 주어 명도를 낮게하는 것으로 나타났다. 적색도에서 16%구의 중심부는 초기에 낮아졌다가 다시 높아져 1년후에는 표준구와 대등하였지만 20%구와 24%구의 중심부는 1개월까지는 급격히 그리고 그 이후에는 서서히 낮아졌으며 황색도에서도 적색도의 변화와 같은 경향이였다. 이러한 결과를 표1의 수분함량변화와 연관시켜 볼 때 초기수분함량이 16% (유지된 수분함량은 14%) 이하에서는 변색으로 인한 품질저하가 크게 예상되지 않지만 20% (유지된 수분함량은 16%) 이상에서는 명도와 적, 황색도가 저장후 1~2개월내에 급격히 낮아져 흑갈색으로 변화되고 주변부의 잎담배도 황갈색화 시킴을 보여주는것이라 생각된다. 이러한 색상조사와 함께 육안적인 관찰도 병행하였는데 저장 2개월후 부터 수분처리구의 중심부엽이 황갈~흑갈색으로 퇴색이 시작되어 12개월후에는 20%구와 24%구의 중심부에서 암흑색으로 변화였고 곰팡이균사도 관찰되는등 부패가 심하였으나 탄화염은 관찰되지 않았다. 식물체의 색상이 녹색→황색→갈색→흑색으로 변하면서 부패되고 부패된 식물체가 수분을 발산하면서 탄화한다^{13,15,16,17)}는 일반적 현상에 비추어 볼 때 저장후 1년동안에는 부패현상이 일어나고 탄화는 그 이후에 일어남을 알 수 있었다.

4. 니코틴과 전당함량의 변화

니코틴함량의 변화에 있어서는 저장기간이 경과함에 따라 대부분의 시험구에서 점차 증가하였는데 수분함량별로는 24% > 20% > 16% > 12% 구의 순으로,

그리고 위치별로는 수분처리된 잎인 중심부 > 주변부 > 주변 10cm부의 순으로 높았다. 이러한 니코틴함량의 증가나 차이는 니코틴이 저장기간중 잎담배내에서 합성되어 절대적인 증가로 나타났다가 보다는 높은 수분함량조건이 미생물의 활성을 증가시켜^{5,6,7)} 잎담배를 발효^{3,6)} 내지는 부패^{8,11)}시키면서 불안정한 화합물들이 분해 또는 휘산됨으로써 나타나는 중량감소에 대하여 안정한 화합물인 니코틴의 상대적 비율이 높아진것으로 생각된다. 따라서 전당함량은 수분함량에 비례하여 낮아져 24%구와 20%구의 중심부는 저장 1년경과후에 처음의 29~55%가 낮아졌다. 이러한 감소는 24%구는 저장후 4개월까지 20%구는 7개월까지 급속히 감소된후 완만하게 나타나고 있으며 16%구는 표준구 보다는 빠른 감소를 보이거나 24%구와 20%구에서처럼 변곡점은 보이지 않았다. 이러한 결과는 숙성기간중 전당함량은 초기에 급격히 감소하며^{7,12,15)} 감소율도 수분함량이 높을때에 크다^{7,15)}는것과 일치한다고 하겠다.

5. 칼슘함량의 변화

잎담배의 부패및 탄화로 인한 중량의 감소가 어느 정도인가를 알고자 Ca함량을 분석하였다. Frankenburg⁷⁾는 저장기간중 석회성분의 물질변화는 없는것으로 보고하였고 Noguchi¹⁵⁾도 같은 결과를 발표한 바 있어 본 시험에서도 Ca함량을 중량변화의 추정지표로 하였다.

표준구의 Ca함량은 1년 저장으로 약 2%가 증가되어 중량이 2%감소됨을 보여 주는데 전술한 바와 같이 높은 수분함량으로 인하여 변색, 부패된 수분처리엽은 16%구에서 6% (Ca함량이 1.79%에서 1.90%로증가), 20%구에서 11% (1.79%→2.19%) 그리고 24%구에서 22% (1.79%→2.19%)의 중량이 감소되는데 표준구는 자연감소로 농축되어 부패로 인한 분해성물질의 소모로 수분함량이 높을 수록 초기에 그리고 급격한 중량감소를 보였으며 중량의 감소는 당류와 같은 탄수화물계 화합물이 미생물에 의하여 소모됨에 기인한다^{5,6,7,16)}는 보고와 본 시험의 결과를 비교할 때 같은 결과이였으며, 수분처리구의

Table 3. Changes of nicotine and total sugar contents in leaf tobacco during 1 year storage

Chemical Properties	Moisture Contents	Sampling Position	Months after treatment						
			0	1	2	4	7	12	
			Jun. 1988	Jul.	Aug.	Oct.	Jan. 1989	May.	
			%						
Nicotine	12 %	Controle	1.48	1.48	1.57	1.58	1.48	1.46	
		center	1.49	1.63	1.64	1.64	1.73	1.92	
	16 %	Near-by	1.49	1.59	1.63	1.61	1.61	1.66	
		Surround10cm	1.49	1.56	1.58	1.56	1.58	1.60	
		center	1.45	1.60	1.67	1.75	1.83	1.90	
	20 %	Near-by	1.45	1.47	1.54	1.61	1.72	1.76	
		Surround10cm	1.45	1.45	1.49	1.49	1.57	1.57	
		center	1.48	1.60	1.65	1.70	1.84	1.89	
	16 %	Near-by	1.48	1.53	1.55	1.65	1.71	1.71	
		Surround10cm	1.48	1.51	1.51	1.51	1.65	1.61	
	Total sugar	12 %	Controle	9.8	10.3	9.6	9.2	8.7	8.0
			center	10.3	10.1	9.6	9.0	7.8	6.7
16 %		Near-by	10.3	10.5	10.0	9.3	9.2	8.0	
		Surround10cm	10.3	10.6	11.0	9.7	10.0	9.0	
		center	9.6	8.4	8.0	8.1	7.7	5.7	
20 %		Near-by	9.6	9.5	8.6	8.8	8.0	8.0	
		Surround10cm	9.6	9.7	10.1	9.4	8.6	8.8	
		center	9.3	7.9	7.6	5.4	5.1	3.6	
16 %		Near-by	10.3	8.4	8.9	7.9	7.3	6.4	
		Surround10cm	10.3	10.3	9.2	9.2	8.3	8.0	

Table 4. Changes of calcium contents(%) in leaf tobacco during 1 year storage

moisture contents	sampling position	Months after treatment					
		0	1	2	4	7	12
		Jun. 1988	Jul.	Aug.	Oct.	Jan. 1989	May.
12%	controle	1.79	1.80	1.78	1.82	1.80	1.83
	center	1.79	1.82	1.83	1.87	1.91	1.90
	Near-by	1.79	1.77	1.82	1.84	1.79	1.83
16%	Surround 10cm	1.79	1.78	1.79	1.84	1.77	1.85
	center	1.79	1.83	1.90	1.93	1.93	1.99
	Near-by	1.79	1.75	1.82	1.80	1.84	1.87
20%	Surround 10cm	1.79	1.79	1.82	1.80	1.84	1.88
	center	1.79	1.89	1.91	2.03	2.15	2.19
	Near-by	1.79	1.81	1.84	1.88	1.90	1.93
24%	Surround 10cm	1.79	1.80	1.82	1.84	1.85	1.89

중량감소율이 높은것을 표 3 의 전당감소율로써 설명되리라 생각된다.

결 론

잎담배의 수분함량이 부패 및 탄화엽 발생과 이화학성에 미치는 영향을 알고자 시험한 결과.

1. 1년간의 저장기간동안에 부패엽은 발생하지만 탄화엽은 발생하지 않았다.
2. 20~24%의 수분함량구에서, 포장후 30~150일 사이에 발열반응과 부패가 이루어 졌다.
3. 20% 이상의 고수분엽은 확산되어 주변엽의 수분증가를 유발하였다.
4. 고수분함량에 의하여 부패된 잎은 니코틴이 20~30%, 칼슘이 10~22% 증가되나 전당함량은 40~60% 감소되었다.

참 고 문 헌

1. Akehurst, B. B., Tobacco. 2nd editin. Longman, London and New York, 627~629(1981)
2. Askew, H. O., et al., J. Sci. Tech. N. z. 29 : 114(1947)
3. Bowling, J. D., et al., U.S.D.A. Washington, Tech., Bull., 933(1947)
4. Cho, D. H. et al., J. Kor. Soci. Tob. Sci. 11(2) : 241-246(1989)
5. Darkis, F. R., et al., Ind. Eng Chem., 29 : 1631(1947)
6. Dixon, L. F. et al., Ind. Eng. Chem., 29 : 180(1946)
7. Frangkenburg, W. G., Advanced in Enzymology. 6 : 375-376, 402-403(1946)
8. _____, Science. 107 : 427(1948)
9. 한국인삼연구소. 담배 성분분석법(1979)

10. Holt, B. S., et al., Beitrage Zur Tab. Int..
Page년도 ? (2) : 95-99(1985)
11. Mc Murtrey, J. E., et al., J. Agri. Resea-
rch., 75 : 215(1947)
12. Min, Y. K., et al., J. Kor. Soci. Tob. Sci
(1) : 65-71(1987)
13. Miyake, Y., et al., Bull. Utsnomia Tob. Exp.
Stn. 16 : 41-54(1978)
14. _____, _____, _____
_____. 18 : 49-59(1981)
15. NOguchi, M., et al., Sci. Paper Central Res.
Inst. Jap. 109 : 9-24(1967)
16. _____, _____, _____
_____. 110 : 1-6(1868)
17. Shinohara, T., et al., Bull. Morioka Tob.
Exp. Stn, 6 : 11-19(1971)
18. Voges, E., Tobacco Encyclophedia. 406-408
(1984)
19. Yamazaki, Y., et al. n Bull. Morioka Tob.
Exp. Stn.. 6 : 21-30(1971)