

버어리종 열처리에 의한 수분과 화학성분의 상관성 분석

김용옥 · 장기철 · 정한주 · 김기환

한국인삼연초연구원
(2001년 6월 10일 접수)

Relationship between Contents of Moisture and Chemical Components in Burley Tobacco after Heat Treatment

Y. O. Kim*, G. C. Jang, H. J. Chung and K. H. Kim

Korea Ginseng and Tobacco Research Institute

(Received June 10, 2001)

ABSTRACT : This study was carried out to investigate relationship between contents of moisture and chemical components in burley tobacco after heat treatment. Initial moisture contents of burley tobacco was 32% after cutting and casing. Burley cut tobaccos were treated at various temperature(100 °C, 130 °C, 145 °C and 160 °C) and time(0, 5, 10, 15, 20 and 30 min.) in mechanical convection oven. Moisture contents of burley tobacco after heat treatment were in the range of 1.9% to 18.4%. Relationship between moisture contents and total sugar, pH, total volatile base, ammonia, *L* value of color, nicotine, nor nicotine, and β -nicotyrine contents were positively correlated. Correlation between moisture contents and crude ash, ether extracts, 2,6-deoxyfructosazine, 2,5-deoxyfructosazine, *a* value of color, citric acid, *m*-xylene, γ -butyrolactone and 5-methyl-2-furfural were negative.

Key Words : Burley tobacco, Heat treatment, Chemical components

버어리종 잎담배는 원료가공 공정중에 가슴과 토스트 분무가향을 실시한 후 당류의 카라멜화(caramelization), 질소화합물과 당류의 마이야르반응(maillard reaction)에 의한 향각미에 유용한 성분생성, 전취발성염기와 카르보닐 화합물과 같은 자극성을 감소하기(혐기성분 제거) 위해 토스트를 실시한다. 토스트기는 잎담배에 열처리가 실시되어 수분이 감소하는 건조실, 잎담배의 냉각 및 잔여 이취미 제거를 위한 냉각실 및 잎담배 조화(수분첨가)를 위한 조화실로 구성되어 있다. 토스

트처리에 의한 화학성분 변화는 고온의 열처리가 실시되는 건조실에서 대부분 일어나게 된다. 따라서 토스트 과정에서 최종 건조실을 통과한 담배의 수분은 담배의 토스트처리 정도를 나타내는 것으로 해석할 수 있다.

버어리종 잎담배에 열처리를 하면 니코틴, 전질소, 전당 및 유리아미노산이 감소하며(김 등, 1985), 버어리종 잎담배에 당을 첨가하여 열처리를 하면 pyrazine 화합물의 전구물질인 2,6- 또는 2,5-deoxyfructosazine 함량이 증가하며(김 등,

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

* Corresponding author : Korea Ginseng and Tobacco Research Institute, 302 Shinsung-Dong, Yusong-Ku, Taejon 305-345, Korea

1997), 버어리종 잎담배 추출물에 당을 첨가하여 열처리하면 pyrazine류가 생성되는 것으로 보고(이 등, 1997)되어 있다. 그러나 버어리종 잎담배의 토스트 처리(열처리) 정도를 나타내는 토스트기 건조 실험 후 버어리종 잎담배 수분함량과 엽중 내용성분 함량과의 상관성에 대한 보고는 거의 없는 실정이다.

따라서 본 시험에서는 열처리후 수분함량과 엽중 내용성분과의 관계를 구명하기 위해, 버어리종 잎담배를 절각과 분무가향을 하고 초기수분을 32%로 조절한 후, 열풍순환건조기에서 처리온도와 시간을 달리하여 수분함량이 다른 시료를 얻고 이들의 화학성분을 분석하여 수분함량과 엽중 화학성분과의 상관을 조사하고자 수행하였다.

재료 및 방법

본 시험은 국내산 버어리종 C1W, BIT, 미국산 버어리종 C3F를 시료의 균일성을 위해 가슴, 절각 후, 토스트 분무가향을 실시하고 초기수분을 32%로 조절하여 열풍순환건조기(JEIO TECH 사, Mechanical Convection Oven, FOL-2)가 목표온도(100, 130, 145, 160℃)에 도달 후 담배를 넣고, 다시 열풍순환기가 목표온도에 도달한 후(열풍순환건조기에 담배 투입 시 온도가 낮아짐) 100℃에서 10, 20, 30분, 130℃에서 10분, 145℃에서 0, 5, 10, 15분, 그리고 160℃에서 10분간 각각 열처리하여 여러 수준의 수분함량을 가진 시료를 얻은 후, 수

분함량을 분석하였고, 실내에서 풍건, 분쇄하여 화학 분석용 시료를 얻었다.

잎담배 중 수분함량은 열풍순환건조기에서 105℃ 2시간 건조후 무게감량으로 구하였으며 전당, 조회분, 엽중 pH, 전휘발성염기, 에틸추출물, 칼륨은 담배성분분석법(1991), 암모니아는 ASE 방법(1998), 2,5-deoxyfructosazine 과 2,6-Deoxyfructosazine은 김의 방법(1997), 색상은 색차계(JX 777)로, 비휘발성 유기산은 Court와 Hendel 방법(1986), Alkaloid 류는 장 등의 방법(1991), 정유 성분은 SDA로 추출후 GC(1983, 김 등)로 각각 분석하였다.

결과 및 고찰

열처리 온도 및 시간에 따른 등급별 엽중 수분 함량을 조사한 결과는 표1과 같다.

열처리 온도 및 시간에 따라 엽중 수분 함량은 국내산 버어리종인 C1W와 BIT가 각각 1.9~18.4%와 2.1~17.8%, 미국산 버어리종인 C3F는 3.0~17.2% 범위의 엽중 수분 함량을 얻을 수 있었다.

등급별로 엽중 수분 함량과 일반성분 함량과의 상관성을 조사한 결과는 표2와 같다.

모든 등급에서 엽중 수분 함량은 전당 함량, pH 및 전휘발성염기 함량과는 정상관이었고, 조회분과 에틸추출물 함량과는 부상관이 각각 인정되었다. 국내산 버어리종 C1W와 BIT의 수분 함량과 칼륨

Table 1. Effect of heating temperature and time on the moisture contents of burley tobacco.

Grade	100 °C			130°C	145°C				160°C
	10 ¹⁾	20	30	10	0	5	10	15	10
----- (%) -----									
C1W	18.4	13.9	11.3	6.2	15.7	10.3	4.6	3.5	1.9
BIT	17.8	11.3	7.2	7.5	12.4	6.7	4.3	2.7	2.1
C3F ²⁾	17.2	10.9	6.2	7.8	13.3	6.8	4.2	3.0	3.2

1) min. of heat treatment 2) USA burley

Table 2. Correlation coefficients between contents of moisture and chemical components after heat treatment

Components	C1W	BIT	C3F
Total sugar	0.977**	0.868**	0.902**
Crude ash	-0.919**	-0.818**	-0.790*
pH	0.936**	0.926**	0.776*
TVB	0.785*	0.809**	0.813**
Ether ext.	-0.700*	-0.799**	-0.794**
Potassium	-0.862**	-0.775*	-

** : 1% significant level, * : 5% significant level

함량은 부상관이 인정되었다. 이러한 결과는 열처리 온도가 높고 처리시간이 길수록(수분 함량이 낮을수록) 전당과 전휘발성염기 함량이 감소한다는 보고(김 등, 1985; 김 등 1989)와 비슷하였다. 수분함량이 낮을수록 조회분과 칼륨함량이 증가하고 엽중 pH가 낮아지는 것은 열처리에 의해 수분의 증발과 함께 휘발성 염기성분 및 유기성분이 휘산하는데 기인된 것으로 보이나 에텔추출물 함량이 증가하는 것은 좀 더 구명되어야 할 것으로 고찰된다.

등급별로 수분함량과 암모니아, 2,6-deoxyfructosazine 및 2,5-deoxyfructosazine 함량과의 상관성을 조사한 결과는 표3과 같다.

모든 등급에서 엽중 수분함량과 암모니아함량

Table 3. Correlation coefficients between contents of moisture and ammonia and fructosazines after heat treatment

Components	C1W	BIT	C3F
Ammonia	0.927**	0.853**	0.797**
2,6-Deoxy-Fructosazine	-0.884**	-0.823**	-0.835**
2,5-Deoxy-Fructosazine	-0.882**	-0.836**	-0.844**

** : 1% significant level, * : 5% significant level

은 정상관이 인정되었고, 2,6-deoxyfructosazine과 2,5-deoxyfructosazine 과는 각각 부상관을 나타내었다. 이는 암모니아가 버어리종 잎담배 분무가향 시 첨가된 당과 열처리에 의해 반응하여 fructosazine 류가 생성되기 때문인 것으로 고찰되며, 이러한 결과는 열처리에 의한 fructosazine류의 생성을 연구한 결과(김 등, 1997)와 비슷하였다.

등급별로 수분함량과 색상 및 구연산 함량과의 상관성을 조사한 결과는 표4와 같았다.

Table 4. Correlation coefficients between contents of moisture and leaf color, citric acid after heat treatment

Components	C1W	BIT	C3F
L	0.862**	0.751*	0.673*
a	-0.946**	-0.768*	-
Citric acid	-0.836**	-0.720*	-0.720*

** : 1% significant level, * : 5% significant level

모든 등급에서 엽중 수분함량과 색상중 명도를 나타내는 L 값과는 정상관이, 색상중 적색도를 나타내는 a 값과는 국내산 버어리종 C1W와 BIT는 각각 부상관이 인정되었다. 버어리종의 비휘발성 유기산의 주성분인 구연산 함량은 수분함량과 부상관이 있었다. 수분함량이 낮을수록 명도가 낮아지고 적색도가 높아지는 것은 토스트 처리 전, 후의 색상분석 결과와(김 등 1994) 비슷하였다. 구연산 함량이 수분함량에 따라 증가하는 것은 버어리종 건조 시 건조가 진행될수록 구연산 함량이 증가하였다는 김 등(2000)의 연구결과와 비슷하였다.

등급별로 수분 함량과 엽중 알칼로이드 함량과의 상관성을 조사한 결과는 표5와 같았다.

모든 등급에서 수분함량과 엽중 니코틴, 노르니코틴 및 β -nicotyrine 함량과는 정상관이 인정되었다. 이러한 결과는 열처리 온도가 높고 처리

버어리종 열처리에 의한 수분과 화학성분의 상관성 분석

Table 5. Correlation coefficients between contents of moisture and alkaloids after heat treatment

Components	C1W	BIT	C3F
Nicotine	0.873**	0.922**	0.697*
Normicotine	0.918**	0.930**	0.788*
Myosmine	-	-	-0.802**
Anabasine	-	0.720*	-
Cotinine	-	0.679*	-
β -Nicotyrine	0.786*	0.820**	0.667*
Anatabine	0.857**	0.918**	-
Acetyl-nornicotine	-	-	-0.691*

** : 1% significant level, * : 5% significant level

시간이 길어질수록 수분의 증발과 함께 알칼로이드류가 휘산된 결과로 고찰된다.

등급별 수분함량과 엽중 정유성분 함량과의 상관성을 조사한 결과는 표6과 같았다.

모든 등급에서 수분함량과 엽중 m-xylene, γ -butyrolactone, 5-methyl-2-furfural 함량과는 부상관이 인정되었고, 일부 등급에서는 damascenone, n-pentacosane 등에서 정상관이 인정되었다. 열처리 온도와 시간이 길어질수록(수분함량이 낮을수록) 정유성분은 감소할 것으로 예상되었으나 성분간 다르게 나타난 것은 앞으로 좀 더 구명되어야 할 것으로 고찰된다.

결 론

국내산 버어리종 잎담배인 BIT와 C1W 및 미국산 버어리종 잎담배인 C3F를 절각, 토스트 분무 가향(수분 32%) 후 열풍순환건조기내에 넣고 100°C에서 10, 20, 30분, 130°C에서 10분, 145°C에서 0, 5, 10, 15분 그리고 160°C에서 10분간 각각 열처리하여 등급별 수분 함량과 엽중 화학성분 함량과의 상관성을 조사한 결과는 아래와 같다.

열처리 후 버어리종 잎담배의 수분함량은 1.9% ~ 18.4% 수준이었다. 수분 함량과 엽중 전당,

Table 6. Correlation coefficients between contents of moisture and essential oil components after heat treatment

Components	C1W	BIT	C3F
Furfural	-	-	-0.884**
m-Xylene	-0.837*	-0.700*	-0.883**
γ -Butyrolactone	-0.930**	-0.860**	-0.800**
Benzaldehyde	-	-	-0.806**
5-Me-2-furfural	-0.818*	-0.839*	-0.740*
Linalool oxide	-	-	-0.816**
Phenylacetaldehyde	-	-0.718*	-
Damascenone	0.716*	-	-
Dihydroactinidiolide	0.725*	-	-
n-Pentacosane	-	-	0.809**
n-Hexacosane	0.759*	-	0.842**
n-Octacosane	-	-	0.843**
n-Nonacosane	-	-	0.791*
n-Hentriacontane	-	-	0.787*

** : 1% significant level, * : 5% significant level

pH, 전휘발성염기, 암모니아, 색상 중 L(명도)값, 니코틴, 노르니코틴 및 β -nicotyrine 함량과는 정상관이 인정된 반면에 조회분, 에텔추출물, 2,6-deoxyfructosazine, 2,5-deoxyfructosazine, 색상 중 a(적색도)값, citric acid, m-xylene, γ -butyrolactone 및 5-methyl-2-furfural 과는 부상관이 각각 인정되었다.

참 고 문 헌

김영희, 장희진, 박준영, 김용태 (1985) 하급 잎담배의 열처리에 의한 성분 변화 연구. 한국연초학회지 7(1):49-55.
 김기환, 이태호 (1989) Burley 잎담배 toast 조건의 최적화에 관한 연구. 한국연초학회지 11:93-102.
 김도연, 이문용, 이경순, 김영희 (1997) 버어리종의 열처리 과정에서 polyhydroxyalkylpyrazine 류 생성에 대한 당류 첨가의 영향. 한국연초학회지 19(2):145-150.

- 김도연, 배성국, 이정일, 지상운, 김영희 (2000) 버어리엽 건조과정에서 비휘발성 유기산, 지방산 및 폴리페놀 화합물의 함량변화. 한국연초학회지 22(2);107-113.
- 이재근, 박재진, 장희진, 김옥찬 (1997) 버어리잎담배 추출물의 열처리에 의한 화학성분 변화. 한국연초학회지 19(2);151-158.
- 장기철, 한상빈, 김용옥, 이운철 (1991) 잎담배 Alkaloid 분석에 관한 연구. 한국연초학회지 13(2);20-26.
- 김삼근, 김영희, 김도연, 김근수, 서철원, 배성국 (1998) 버어리종 잎담배의 건조중 암모니아 함량 변화. 한국연초학회지 20(2);231-237.
- 김신일, 오영일, 허일 (1983) 잎담배중의 중요 휘발성 정유성분의 분석. 한국 연초학회지 5(2); 47-54.
- 김기환, 박영수, 한정성, 김병구, 김용옥, 김천석, 정한주, 오인혁 (1994) 각초 부풀성 향상 공정개발연구. 담배연구보고서(제조 분야) p. 205
- Court, W.A. and J.G. Hendel (1986) Capillary gas chromatography of nonvolatile organic acids, fatty acids and certain carbohydrates in flue-cured tobacco. *Tob. Sci.* 30;56-59.