

하급 잎담배의 열처리에 의한 성분변화 연구

김영희, 장희진, 박준영, 김용태

한국인삼연초연구소 향료연구실

CHANGES IN THE SOME INGREDIENTS OF LOW GRADE TOBACCO LEAVES BY HEAT TREATMENT

Y.H. Kim and H.J. Jang, J.Y. Park, Y.T. Kim

Korea Ginseng and Tobacco Research Institute

(Received for publication, April 10, 1985)

Abstract

Low grade leaves of flue-cured (N.C. 2326) and air-cured (Br 21) have been heated at 140°C for 10 and 20 minutes, respectively. As heating duration increased, each contents of nicotine, total nitrogen, total sugar and free amino acid decreased in both leaves.

The result obtained from this experiment are as following:

1. Nicotine content decreased in both leaves. Heating for 10 and 20 minutes showed respectively nicotine decrease of 13.2% and 21.6% for Br 21 and 8.2% and 13.2% for N.C. 2326.
2. Decrease of total nitrogen and total sugar was inversely proportional to the heating duration. N.C. 2326 in the decrease out numbered Br. 21 by the ratio 2:1 for 10min.-heating, and 5:4 for 20 min.-heating.
3. Total free amino acid was decrease by 17.1% and 13.8% for N.C. 2326 and Br 21, respectively when heated for 10 min., and 25.6% and 26.5% respectively when heated for 20 min.
4. When sucrose was added to Br 21, th decrease ratio of total free amino acid of Br. 21 was increased. It is suggested that the addition of sucrose could promote the browning reaction in Br 21. leaves.

서 론

원료잎담배의 가공과정에서 열처리 조작은 제 품의 품질에 중요한 영향을 미치는 공정중의 하나로서 오래전부터 널리 시행되어 왔다.

특히 버어리종 잎담배는 당함량이 적은 반면 니코틴, 질소성분이 많이 함유되어 있어 껍연시 자극 및 신열미가 강하기 때문에 열처리함으로써 이러한 성분들을 감소시키고 동시에 첨가된 당류와 작용하여 좋은 향각미가 생성되도록 한다.

한편, 황색종 하급엽은 양질엽에 비하여 니코틴, 질소성분 및 조성유등이 많이 함유된 반면에 당류, 정유성분등이 비교적 적게 함유되어 있어 잎담배 성분조성의 균형이 맞지 않기 때문에 껌미면에서 자극 및 잡미가 강하고 직연후 뒷맛도 경쾌하지 못하다.¹⁰⁾

이러한 하급엽의 품질개선을 위하여 많은 연구가 시도되었으며 국내의 경우 수침처리에 의한 껌미순화와 이화학적 특성의 향상¹³⁾, 순간 열처리에 의한 품질향상¹⁰⁾ 등 다각적으로 검토되어 왔다. 그러나 이 방법들은 경제성, 효율성면에서 제약을 받고 있기때문에 현재로서는 그다지 활용되고 있지 못한 실정이다.

한편 버어리종 잎담배에서와 같은 열처리 또는 당류, 유기산류와 같은 각종 첨가제를 첨가후 열처리에 의한 하급엽 품질개선방법에 대해서도 연구된 바 있다.^{6) 7) 14)}

그러나 상기에서의 열처리에 의한 황색종 하급엽의 품질개선연구는 열처리시 엽중 니코틴이나 전당함량의 변화 또는 엽중 성분에 미치는 영향에 대해서만 연구되었을 뿐 엽중 중요성분의 하나이며 열처리시 향기성분생성과 밀접한 관련이 있는 아미노산이나 당류의 조성변화 및 버어리엽에 당류를 첨가후 열처리 했을때의 아미노산 조성 변화연구는 현재까지 보고된바 없다.

따라서 본 연구는 황색종 및 버어리종 하급잎담배를 열처리했을때의 니코틴, 아미노산등의 합질소성분과 당류의 변화를 분석하고 또한 버어리 하급잎담배에 sucrose 를 첨가후 열처리했을때 아미노산조성 변화를 분석하여 하급엽 품질개선을 위한 기초자료로 삼고져 하였다.

재료 및 방법

시료는 1983년 청주산 황색종 (N.C.2326) 후엽 5 등과 동년 전주산 버어리종 (Burley 21) 후엽 5 등을 사용하였다.

우선 잎담배는 종골을 제거하고 가습하여 초기수분을 35%로 조절한 다음 밀봉하여 40℃에서 24시간동안 조화시켰다.

열처리는 열풍순환식 가열건조기를 사용하여

초기의 온도 100℃에서 시료를 건조기에 넣고 140℃에 도달하는 시간을 5분으로 조절하였으며 140℃에서 정확히 10분 및 20분 열처리한 다음 꺼내어 16 mesh이하로 분쇄후 분석시료로 하였다.

또한 별도로 버어리종 잎담배에는 7%의 sucrose를 첨가한 후 140℃에서 20분간 같은 방법으로 열처리하여 분석시료로 하였다.

엽중 니코틴, 전질소 및 전당은 한국인삼연구소 발행 담배성분분석법에 따라 분석하였다.⁹⁾

유리당은 시료 2g을 취하여 250ml 환저플라스크에 넣고 수욕상에서 환류냉각시키면서 80% 에틸알콜 100ml씩 2회 반복 추출하였다. 추출액은 합하여 약 30ml가 될때까지 감압농축후 분액여두에 옮기고 benzene으로 30ml씩 3회 추출하여 탈지하였다.

수용액층은 감압건조한후 HPLC용 증류수 10ml에 녹인다음 HPLC (Waters associates Inc., Model ALC-244)로 분석하였다.

유리아미노산은 石黑의 방법⁶⁾에 따라 조제한 시료를 amino acid analyzer (LKB 4150 Alpha)로 Ultropac-11 cation exchange resin column을 사용하여 분석하였으며 authentic standard amino acid (LKB제)와 integrator (LKB 2380)을 사용하여 검출된 아미노산을 개별정량하였다.

결과 및 고찰

황색종 및 버어리종 후엽 5 등을 140℃에서 각각 10분 및 20분 열처리한 후 니코틴을 분석한 결과는 그림 1과 같다.

그림에서 보면 열처리에 의해 니코틴함량이 감소하는 경향이며 10분동안 열처리 했을때 황색종은 8.2%, 버어리종은 13.2%가 감소하였고, 20분간 열처리 했을때는 황색종이 13.2%, 버어리종은 21.6%가 감소하였다.

황색종과 버어리종을 동일시간 열처리 했을때 황색종보다는 버어리종에서 니코틴의 감소율이 더 컸다. 西方 등¹²⁾은 pH가 열처리시 니코틴 휘산에 미치는 영향을 조사하여 pH가 높을수록

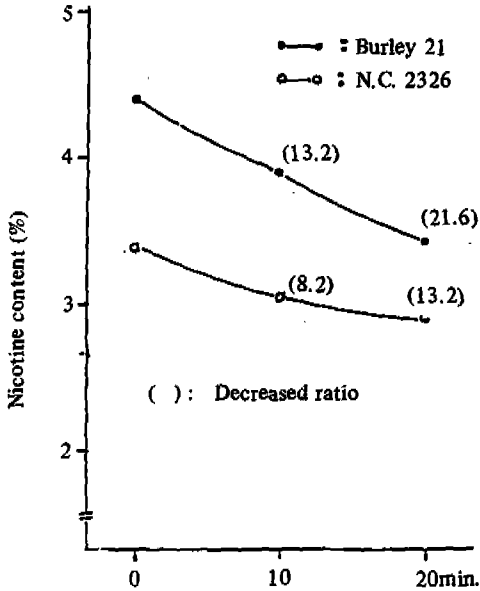


Fig. 1. Effect of heat treatment on nicotine content.

니코틴 휘산량은 비례적으로 증가한다고 보고하였는데 버어리종은 황색종보다 pH가 높으며⁴⁾ 따라서 버어리종에서 니코틴이 보다 많이 휘산되었기 때문인것으로 판단된다.

한편 鮫島등¹⁴⁾은 황색종 하급잎담배를 140~150°C에서 10분간 열처리했을때 니코틴이 약 30% 감소하였다고 보고하였고, 池上等⁵⁾은 140°C에서 10분간 열처리시 14% 정도의 감소를 보였다고 보고한것과 비교할때 본 실험결과가 니코틴 감소율이 적은편이었다. 이는 鮫島⁴⁾이 황색종이라도 품종에 따라 니코틴 감소율에 상당한 차이를 나타냈다고 보고한것을 감안할때 엽중 내용성분이나 열처리하기전의 엽중 수분함량의 차이에 기인하는 것으로 판단된다.

한편 엽중 전질소 및 전당함량을 분석한 결과는 그림 2와 같으며 버어리엽의 당함량은 1% 미만이었다.

질소성분의 경우 10분간 열처리시 황색종은 13.2%, 버어리종은 6.9%가 감소하였고, 20분 열처리했을때 황색종은 16.3%, 버어리종은 13.4% 감소하였으며 황색종이 버어리종보다 감소율이 더 컸다.

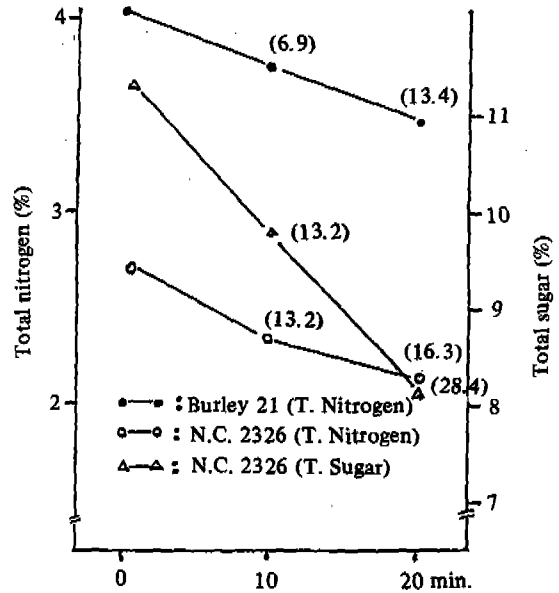


Fig. 2. Effect of heat treatment on total nitrogen and total sugar.

이는 梁등¹⁵⁾이 가열에 의한 갈색화반응연구에서 당류와 질소성분의 물분비가 1:1일때 가장 잘 일어난다고 보고한점을 감안할때 황색종에는 당함량이 높기때문에 열처리에 의해서 당류와 질소성분간에 갈색화반응이 촉진됨으로서 질소성분이 많이 감소한 반면 버어리엽은 당함량이 1% 미만이었기 때문에 갈색화반응이 적게 일어나므로서 질소성분의 감소율도 적었던것으로 생각된다.

한편 황색종에서 전당함량변화를 보면 10분 열처리시 13.2%, 20분 열처리시 28.4%가 감소하여 니코틴이나 질소성분의 감소율보다 컸다.

또한 열처리 잎담배의 유리당조성 변화를 보면 표 1과 같다.

황색종의 경우 당류별 감소율은 대체적으로 전당함량의 감소율과 비슷한 경향을 보이고 있으며 가열시간별로 보면 가열후 10분이내에 많이 감소하는 경향이였다. 이것은 초기 수분함량에 영향을 받은것으로 볼 수 있는데 일반적으로 갈색화반응은 수분함량이 18%일때 가장 잘 일어나며²⁾ 수분이 많으면 갈색화반응의 대부분은 카라멜화반응에 기인하나 수분이 점차 감소함에 따라

Table 1. Changes in free sugar of tobacco leaves by heat treatment

Unit: d.w. (%)

Sample	Heated time (min.)	Glucose	Fructose	Sucrose
N.C. 2326	0	3.4	4.2	0.67
	10	2.9 (17.6)	3.3 (21.4)	0.54 (19.4)
	20	2.5 (26.5)	3.1 (26.2)	0.50 (25.4)
Burley 21	0	0.62	0.81	7.2
	10	0.58 (6.5)	0.72 (11.1)	5.3 (26.3)
	20	0.57 (8.0)	0.68 (17.3)	4.4 (38.9)

* : Burley-21 was added sucrose (7%)

() : Decrease ratio of sugar (%)

Maillard 반응에 의한 갈색화반응이 우세해지는 것으로 알려져 있으며²⁾ 본 실험에 있어서도 역시 열처리과정에서 10분 이내에 급격히 감소하면서 Maillard 반응이 급격히 진행되기 때문인 것으로 판단된다.

한편 sucrose를 7% 첨가한 버어리엽의 경우 sucrose 감소율은 황색종에서보다 컸으나 glucose와 fructose의 감소율은 황색종에서보다 적었다. 이것은 버어리종에는 당함량이 낮은 반면에 질소성분함량은 높기 때문에 열처리과정에서 sucrose가 단당류로 분해되어 이를 보충하기때문으로 판단된다.⁸⁾

한편 amino acid analyzer에 의한 황색종의 유리아미노산 분석 chromatogram은 그림 3과 같고 열처리에 의한 아미노산조성변화를 분석한 결과는 표 2와 같다.

표 2에서 보면 황색종에는 proline와 serine이 많이 함유되어 있었고 특히 proline은 전체 아미노산의 34.4%로서 富田 등¹¹⁾의 결과와 일치하고 있고 버어리종의 경우는 aspartic acid, serine 및 histidine 등이 비교적 많이 함유되어 있었다.

열처리에 의한 아미노산함량 변화를보면 황색

종과 sucrose를 첨가하지 않은 버어리엽은 전체아미노산 감소율이 대체로 비슷한 경향으로 감소하였으나, sucrose를 7% 첨가한 버어리종은 무첨가구에 비해서 감소율이 컸다.

또한 아미노산 종류별 감소율을 비교해 보면 황색종 및 버어리종에서 모두 lysine, arginine과 같은 염기성 아미노산 감소율이 특히 큰 편이었는데 이는 Bright 등¹⁾의 결과와 일치하고 있다.

갈색화반응은 일반적으로 pH가 높을수록 촉진되고 중성 또는 산성아미노산 보다는 염기성 아미노산일 경우 특히 반응성은 증가되며 염기성 아미노산이 감소함에 따라 pH도 점차 낮아지고 반응속도도 느려지는것으로 알려져 있다.²⁾

본 실험에서도 역시 열처리 10분 이내에 lysine arginine 등의 염기성 아미노산 감소율이 다른 아미노산 감소율보다 컸으며 20분 열처리했을때 황색종은 전체아미노산이 1154 ($\mu\text{mol}/100\text{g}$)에서 858로 25.6%가 감소하였고 버어리종의 경우 2267 ($\mu\text{mol}/100\text{g}$)에서 1167로 26.5%, sucrose를 첨가했을때는 1478로서 34.8%가 감소하였다.

한편 암모니아에 있어서는 버어리종이 황색종

Table 2. Changes in free amino acid of tobacco leaves by heat treatment

Amino acid	(u mol/100g d.w.)							
	N.C. 2326			Burley 21				
	Control	I	II	Control	I	II	III	
Asp	66	52	36 (45.5)	615	537	516 (16.1)	385 (37.4)	
Ser	338	303	278 (17.8)	265	258	246 (7.2)	242 (8.7)	
Glu	41	35	28 (31.7)	124	104	96 (22.6)	80 (30.6)	
Pro	397	309	289 (27.2)	249	227	198 (20.5)	125 (49.8)	
Gly	15	14	10 (33.3)	90	80	71 (21.1)	63 (30.0)	
Ala	69	63	56 (18.8)	120	104	94 (21.7)	89 (25.8)	
Val	5	3	3 (60.0)	48	38	32 (33.3)	30 (37.5)	
Met	8	6	6 (25.0)	18	16	16 (11.1)	14 (22.2)	
Ileu	12	10	8 (33.3)	32	28	28 (12.5)	24 (25.0)	
Leu	—	—	—	42	36	30 (28.6)	26 (38.1)	
Tyr	12	10	10 (16.7)	12	11	10 (16.7)	7 (41.7)	
Phe	48	40	34 (29.2)	218	178	168 (22.9)	155 (28.9)	
His	110	92	86 (21.8)	266	238	182 (31.6)	168 (36.8)	
Lys	15	8	4 (73.3)	108	72	48 (55.6)	40 (62.9)	
Arg	18	14	10 (44.4)	60	48	32 (46.7)	24 (60.0)	
Total	1,154	956	858 (25.6)	2,267	1,955	1,667 (26.5)	1,478 (34.8)	
NH ₃	516	423	377 (26.9)	2,885	2,487	2,263 (21.5)	1,983 (31.3)	

I : Heated at 140°C for 10 min.

II : Heated at 140°C for 20 min.

III : Added Sucrose (7%)

() : Decreased ratio of amino acid (%)

에 비해 5.6배정도 많이 함유되어 있었고 20분 열처리했을때 황색종은 약 27%가 감소하였으나 버어리종은 14%정도가 감소하였으며 sucrose를 첨가했을때는 약 31%가 감소하였다. 이것은 열처리에 의해 암모니아가 휘산되기도

하지만 당류와 함께 존재할 경우 Maillard형 갈색화반응을 일으킬수도 있다는 점을 감안할때³⁾ 암모니아 역시 첨가된 sucrose와 갈색화 반응을 하기때문에 더 많이 감소한것으로 생각한다.

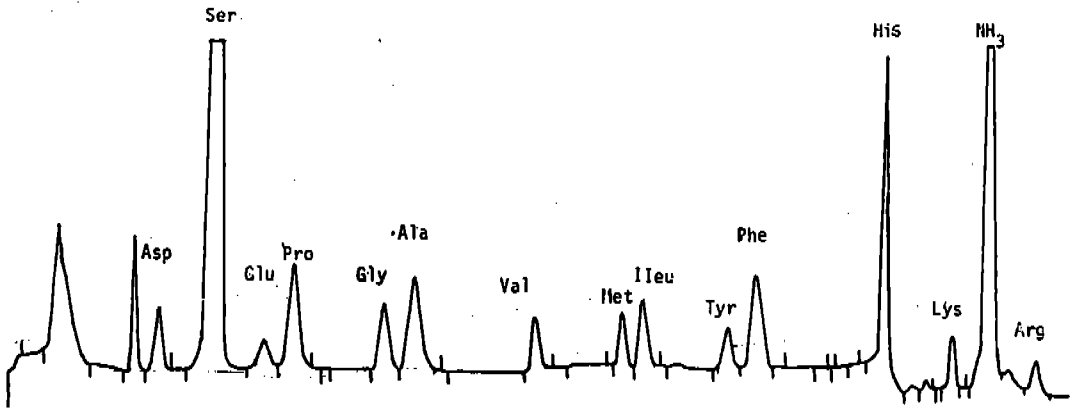


Fig. 3. Chromatogram of free amino acid in Flue-cured tobacco (N.C. 2326).

결론

열처리에 의한 황색종 및 버어리종 하급잎담배의 품질개선을 위하여 140℃에서 10분 및 20분간 열처리한 후 화학성분을 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 니코틴함량은 10분 열처리했을 때 황색종은 8.2%, 버어리종은 13.2%가 감소하였고 20분간 열처리했을 때는 각각 13.2% 및 21.6%가 감소하였다.

2. 전질소 및 전당함량도 열처리시간 증가에 따라서 비례적으로 감소율이 증가되었으며 황색종이 버어리종보다 감소율이 컸다.

3. 전체유리아미노산은 10분 열처리했을 때 황색종 및 버어리종에서 각각 17.1% 및 13.8%가 감소하였고 20분 열처리했을 때는 25.6% 및 26.5% 감소하였다.

4. 버어리엽에 sucrose를 7% 첨가후 20분 열처리했을 때 무첨가구에 비해 아미노산이 8.3% 더 감소하였으며 이것은 당함량이 낮은 버어리엽에 당류를 첨가함으로써 갈색화반응이 촉진된것임을 알 수 있었다.

참고 문헌

- Bright, M.W., T.M. Larson and C.I. Lewis, 29th TCRC, College Park, Maryland, Oct.: 8 (1975)
- De Man, J.M., "Principles of Food Chemistry", p. 106 Avi Publishing Co., Connecticut, U.S.A. (1976).
- 榎本良, 増田秀樹, 吉田美作, 향료, 128:97 (1980)
- Harlan, W.R. and J.M. Moseley, Tobacco, "Encyclopedia of Chemical Technology", Kirk-Othner, 1st ed., 14:242 (1955).
- 池上三郎, 西方保弘, 村永徹, 일 전매중연보, 114:185 (1972)
- 石黒繁夫, 일 전매중연보, 121:13 (1979)
- 이태호, 조시형, 한국연초학회지, 6(1): 84 (1984)
- 김동훈, 식품화학, P.306, 탐구당 (1971)
- 김찬호, 담배성분분석법, 한국인삼연초연구소 (1979)

10. 김형갑, 김응주, 한국연초학회지, 6(2):215 (1984)
11. 富田英夫, 野口正雄, 玉置英之助, 일농화학회지, 38(6):314(1964)
12. 西方保弘, 村永徹, 大江治子, 齊藤俊子, 일전매중연보 114:213(1972)
13. 박태규, 김기환, 한국농화학회지, 22(1):58 (1979)
14. 鮫島逸郎, 武政一子, 蟲明富美, 岡試報告, 34:71(1974)
15. 梁隆, 申東範, 한국식품과학회지, 12(2):88 (1980)
16. 유광근, 이태호, 김기환, 담배연구보고서, 147(1980)