

침출조건에 따른 녹차의 성분 (Tannin, Free Sugar, Total Nitrogen) 함량변화

이미경·이성우·김성수*·이상호*·오상룡*

한양대학교 식품영양학과, *한국식품개발연구원
(1989년 9월 29일 접수)

Changes in Tasting Constituents (Tannin, Free Sugar, Total Nitrogen) of Green Tea by Leaching Condition

Mi-Gyeong Lee, Sung-Woo Lee, Sung-Soo Kim*, Sang Hyo Lee* and Sang-Lyong Oh*

Department of Food and Nutrition, Hanyang University, Korea

*Korea Food Research Institute/KFRI, Banwol, Kyonggi-do

(Received September 29, 1989)

Abstract

Optimum leaching conditions of Korean green tea were determined by examining the relationship between sensory evaluation and tasting constituents of green tea infusion at various leaching conditions.

Total nitrogen, total reducing sugar and tannin contents of green tea were 4.70~5.02%, 16.5~18.0% and 10.3~12.7%, respectively. They increased with the increased of leaching temperature and time. The sensory score was significantly correlated with the tannin contents of green tea in fusion in the range of 15~30 mg/g. ($r = -0.9061$).

Optimum leaching conditions of green tea were 0.5~1.0 min at 55°C, 0.5 min at 70~85°C in high grade parched green tea, 1.0~2.0 min at 55°C and 0.5~1.0 min at 70°C in medium one.

I. 서 론

녹차의 맛은 그 침출액 중의 caffeine, tannin 류, 당류 및 아미노산 등의 성분들이 조화를 이룸으로서 특유의 맛과 향을 내며 이것은 차일의 침출조건에 따라 맛 성분의 침출량이 각기 다르기 때문이다.¹⁾

녹차의 맛과 성분과의 관계는 신²⁾은 봄차에 많이 함유되어 있는 총질소, ascorbic acid, epicatechin, caffeine, theobromine, aspartic acid, glutamic acid, arginine 총아미노산 citric acid 및 5'-nucleotide 류와 같은 성분들은 관능검사 결과와 양의 상관관계, tannin 과는 음의 상관관계가 있다고 보고하였다.

梶田³⁾은 침출온도 및 시간에 따라 총질소, tannin, 환원당, 무기염류를 분석하여 함량과 맛과의 관계를 조사하였으며 藤原⁴⁾에 의하면 아미노태 질소는 60°C에서도 잘 용출되지만 tannin 은 90°C 정도에서 잘 용출된

다고 하였다. 그러나 침출조건에 따른 침출액 중의 tannin, free sugar, total nitrogen 함량과 관능특성과의 관계를 규명한 결과는 미흡하다.

따라서 본 연구는 적재시기별 국산녹차의 여러가지 침출조건에 따른 유효 맛 성분들의 변화를 조사함과 동시에 관능검사를 통한 녹차의 맛과 침출성분과의 상호관계를 규명하여 녹차의 적정 침출조건의 확립을 위한 기초자료로서 본 실험을 수행하였다.

II. 재료 및 방법

1. 공시재료

광주 무등산 지역에서 89년에 재배된 볶은차(상급, 중급차)를 구입하여 사용하였다.

2. 실험방법

1) 일반성분

수분 회분 총질소 및 가용성 고형분은 차의 공정분석 법⁵⁾에 따라 측정하였다.

2) Tannin의 정량

침출조건에 따른 녹차 침출액의 tannin 정량은 Price 등⁶⁾의 방법에 따라 녹차 침출액에 0.1M FeCl₃ 및 0.008M K₃Fe(CN)₆를 각각 3ml씩 가하여 10분 간 반응시킨 후 730nm에서 흡광도로 측정하였다.

3) Vitamin C의 정량

2,4-dinitrophenyl hydrazine(DNP) 비색법⁵⁾에 의해 540nm에서 흡광도를 측정하였다.

4) 유리당과 총환원당

침출조건별 녹차의 유리당 조성 및 정량은 阿南⁷⁾의 방법에 따라 침출액을 제탄닌 제단백 처리한 후 HPLC로 분석하였으며 이 때 사용한 HPLC 분석조건은 column은 waters carbohydrates analysis, 300×4mm, solvent는 acetonitril : water(80 : 20 v/v) flow rate는 1.5ml/min, attenuation은 × 8, detector는 RI이었으며 injection volume은 20 μl였다. 총환원당은 Somogyi 변법⁸⁾에 의해 정량하였다.

5) 관능검사

각 침출조건별로 조정한 물 50ml에 건조녹차 2g을 가하여 침출시간에 따라 시료를 조제하였다.

기호도 평가는 균형 불완전구 배치법을 사용하여 침출액의 색깔, 향, 맛에 대한 9점 기호척도법으로 실시하였으며 유효 맛 성분과 침출조건과의 상관관계는 Pearson⁹⁾의 Correlation program으로 분석하였다.

Table 1. Green tea samples used for the experiments.

Sample	Grade	Plucking dates
I(Spring green tea)	High	may, 1st
II(Spring green tea)	Middle	may, 15th

III. 결과 및 고찰

1. 일반성분

Table 2는 녹차의 일반성분을 조사한 것으로 수분이 3.18~3.54% 회분이 3.43~3.26% 그리고 가용성 고형분이 38.85~39.92%로 적재기에 따라 큰 차이를 나타내지 않았다.

Vitamin C는 상급차가 500.9mg%, 중급차가 481.5mg%로 신¹⁾의 484~504mg%와 비슷한 함량을 나타내었다.

총질소는 상급차가 5.02%, 중급차 4.70%로 적채시기가 늦을수록 감소하는 경향으로 김, 은 등^{9,10)}의 결과와 일치하였으며, 특히 中川¹¹⁾은 녹차의 품질 및 원료차엽의 숙성도와 총질소 함량과의 사이에는 높은 상관관계가 있음을 밝힌 바 있다.

한편 녹차의 tannin 함량은 상급차가 12.70%, 중급차 10.36%를 나타내어 적채시기가 늦을수록 tannin 함량이 높다는 오 등¹²⁾의 결과와는 다소 차이가 있었는데 이는 본 시험에서 사용한 시료의 적채시기 간격이 큰 차이가 없었기 때문인 것으로 사료된다.

2. 침출조건에 따른 총질소 함량의 변화

일반적으로 녹차의 품질평가에 중요한 인자로 밝혀진 caffeine, tannine, 총 유리아미노산 등은 모두 질소 화합물이므로 총질소 함량은 이들 성분 전체의 함량과 밀접한 관계가 있는 것으로 알려져 있다.

Table 2. Chemical composition of green teas

Sample	Moisture	Ash	Total nitrogen	Tannin	Water Soluble matter	Vitamin C
I	3.54	3.43	5.02	12.70	39.92	0.50
II	3.18	3.26	4.70	10.36	38.55	0.48

Table 3. Changes of total nitrogen content in green tea infusion at various leaching condition (%)

Sample	Leching temp.	Leaching time				
		0.5 min	1 min	2 min	5 min	10 min
I	55°C	0.28 (5.6)	0.48 (9.6)	0.69(13.8)	1.09(21.7)	1.38(27.5)
	70°C	0.36 (7.2)	0.62(12.4)	1.18(23.5)	1.61(32.1)	1.66(33.1)
	85°C	0.71(14.1)	1.01(20.1)	1.24(24.7)	1.53(30.5)	1.80(35.9)
	95°C	0.79(15.7)	1.02(20.3)	1.41(28.1)	1.60(31.9)	1.90(37.9)
II	55°C	0.16 (3.4)	0.25 (5.3)	0.50(10.6)	0.88(18.7)	1.10(23.4)
	70°C	0.35 (7.5)	0.49(10.4)	0.80(19.2)	1.38(29.4)	1.45(30.9)
	85°C	0.51(10.9)	1.09(23.2)	1.19(25.3)	1.40(29.8)	1.61(34.3)
	95°C	0.57(12.1)	1.10(23.4)	1.24(26.4)	1.52(32.3)	1.68(35.7)

() Infusion rate

Table 4. Change of total reducing sugar in green tea infusion at various leaching conditions (%)

Sample	Leaching temp.	Leaching time				
		0.5 min	1 min	2 min	5 min	10 min
I	55°C	0.04 (5.4)	0.07 (9.6)	0.10(13.8)	0.20(27.5)	0.38(57.3)
	70°C	0.09(12.1)	0.09(12.5)	0.20(28.3)	0.41(57.5)	0.44(61.7)
	85°C	0.10(13.3)	0.20(27.1)	0.32(44.2)	0.44(60.8)	0.48(66.7)
	95°C	0.12(17.1)	0.22(30.4)	0.32(45.0)	0.48(67.5)	0.49(68.8)
II	55°C	0.03 (4.06)	0.08(11.8)	0.14(21.4)	0.20(30.5)	0.30(45.9)
	70°C	0.06(18.7)	0.10(14.5)	0.19(29.1)	0.28(42.7)	0.40(61.0)
	85°C	0.09(13.8)	0.17(25.9)	0.23(34.7)	0.41(62.7)	0.44(67.3)
	95°C	0.13(20.0)	0.22(32.7)	0.29(43.6)	0.43(65.2)	0.46(69.7)

() Infusion rate

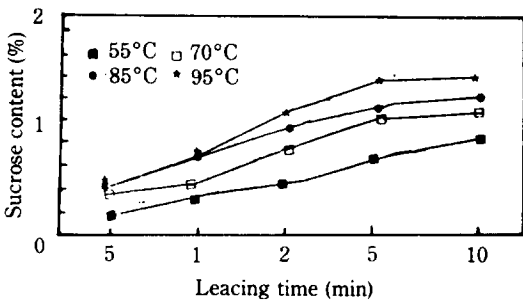


Fig. 1. Sucrose infusion ratio of green tea plucked in early spring by leaching conditions

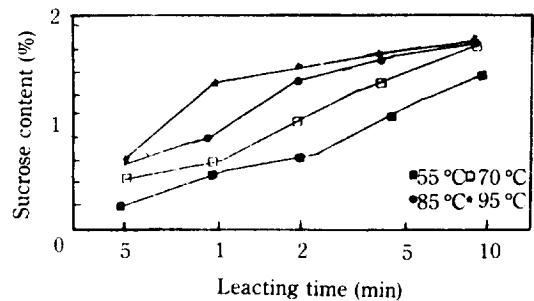


Fig. 2. Sucrose infusion ratio of green tea plucked in middle spring by leaching conditions

침출온도(55, 70, 85, 95°C)와 침출시간(0.5, 1, 2, 5, 10분)에 따른 총질소 함량변화를 측정된 결과는 Table 3과 같다.

상급차의 경우 55°C에서는 30초부터 10분까지 용출이 계속 증가하는 반면 70°C 이상에서는 5분까지 증가하다가 그 후 완만한 용출을 나타내었다. 그리고 상급차의 총질소 함량 5.02% 중 1.90%가 용출되어 최대 용출률 37.9%를 나타내었다.

중급차의 경우에도 마찬가지로 55°C에서는 10분까지 계속 증가하는 반면 70°C 이상은 5분내에 거의 모두 용출되었고 중급차의 총질소 함량 4.70% 중 1.68%가 용출되어 최대 용출률 35.7%로 전 처리구에서 상급차가 중급차에 비해 보다 높은 용출률을 나타내었다.

이러한 경향은 池田 등의 연구결과와 유사한 경향이며 또한 침출온도가 높을수록 용출이 증가한다는 梶田 등의 결과와도 일치하였다.

3. 침출조건에 따른 유리당의 변화

Table 4는 침출조건에 따른 침출액 중의 총환원당을 조사한 결과이다.

총환원당의 용출률은 상급차 68.8%, 중급차가 69.7%로 시료간에 큰 차이를 나타내지 않았으며 池田 등의 침출온도에 따라 가용성분 중 총환원당의 용출률은 상급차의 경우 60°C와 80°C 사이에서 다소 차이가 큰 반면 중급차는 큰 차이를 나타내지 않는다는 연구결과와는 다소 상이하였다.

침출조건에 따른 침출액의 유리당 조성을 조사한 결과 녹차 침출액의 유리당의 대부분은 sucrose로 구성되어 있고 fructose, glucose, stachyose는 미량 존재함을 알 수 있었다.

Fig.1 및 2는 침출조건에 따른 상급 및 중급차의 sucrose 함량을 측정된 결과이다.

상급차의 경우 총 sucrose 함량은 1.60%였고 각 온도에서 5분까지는 빠른 용출률을 나타낸 반면 그 이상에서는 거의 완만한 증가를 보였다. 95°C 10분에서 1.53%가 용출되어 최대 용출률은 95.6%를 나타내었다.

Fig. 2는 중급차의 침출액 중 sucrose 함량을 나타낸 것이다.

중급차의 sucrose 함량은 1.76%로 상급차 보다 약간 높았으며 용출률은 85°C 이하에서 2분까지 증가하다

가 그 후 큰 차이를 보이지 않았고 95°C에서는 2분내에 거의 모든 용출이 이루어 지는 것으로 나타났다. 또한 중급차의 경우 최대 용출이 1.72%로 상급차에 비해 다소 높은 경향이였다.

4. 침출조건에 따른 Tannin 함량과 관능검사와의 관계

침출조건에 따른 tannin 함량은 Table 5와 같다.

상급차의 경우 55°C에서는 10분까지 침출이 계속 증가하고 70°C 이상에서는 5분까지 증가하다가 그 후에는 완만한 증가를 보였으며 최대 용출률은 56.4%였다.

중급차에서도 마찬가지로 55°C에서는 10분까지, 70°C 이상에서는 5분까지 침출이 증가하였고, 최대 용출률 61.3%를 나타내었다. 그리고 tannin 용출률은 모든 처리구에서 상급차가 중급차에 비해 낮게 나타났다. 이상의 결과에서 상급차는 낮은 온도(55~60°C)에서의 침출이 적당하고, 강한 자극성에 중점이 있는 하급의 녹차는 높은 온도(85~95°C)에서 침출이 적당한

것으로 사료되었다.

녹차의 맛에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 알려져 있는 tannin 함량과 관능검사와의 관계를 조사한 결과는 Fig. 3-5 및 6과 같다.

Fig. 3은 tannin 함량과 색깔과의 관계를 나타낸 것으로 상급차와 중급차는 각각 30, 20 mg/g을 전후하여 높은 기호성을 보였으나 Fig. 4의 향기는 상급, 중급차 모두 tannin 함량과 큰 관계없이 높은 선호도를 나타내었다.

이러한 결과는 梶田 등의 녹차를 60°C에서 3분 추출할 경우 녹차의 색깔이 가장 양호하여 이 때 침출액의 tannin 함량은 20.6 mg/g이라는 연구결과와 유사한 경향이였다.

녹차의 맛과 tannin 함량과의 관계를 조사한 결과 (Fig. 5), 상급차는 20 mg/g, 중급차는 30 mg/g 부근에서 높은 선호도를 보였으나 침출액의 tannin 함량이 그 보다 높은 경우에는 급격한 선호도의 저하를 나타내었다.

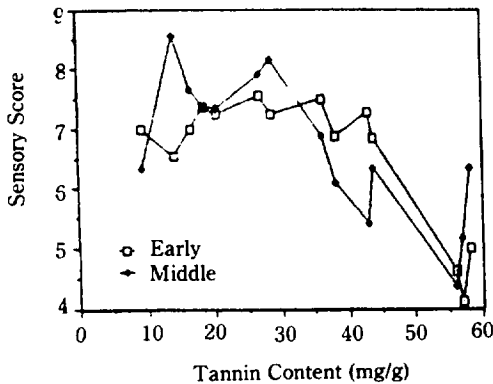


Fig. 3. Relationship between sensory score (color) and tannin content in green tea infusion

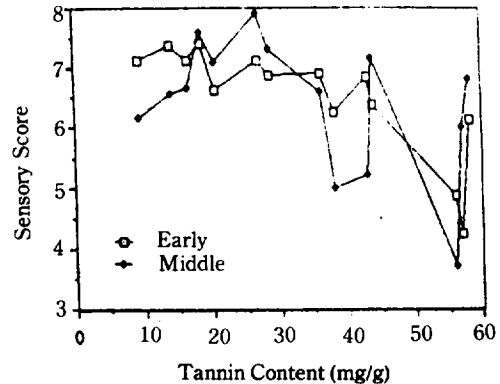


Fig. 4. Relationship between sensory score (flavor) and tannin content in green tea infusion

Table 5. Changes of tannin content in green tea infusion at various leaching condition (mg/g)

Sample	Leaching temp.	Leaching time				
		0.5 min	1 min	2 min	5 min	10 min
I	55°C	9.3 (7.1)	16.4(12.9)	26.8(21.1)	43.1(33.9)	58.3(45.9)
	70°C	14.0(10.9)	28.6(22.4)	43.8(34.5)	56.0(44.1)	57.2(45.0)
	85°C	18.5(14.6)	36.2(28.5)	56.5(44.5)	62.3(49.0)	63.8(50.2)
	95°C	20.4(18.8)	38.2(30.0)	59.2(46.6)	65.8(51.8)	71.6(56.4)
II	55°C	13.1(12.6)	18.0(17.4)	29.9(28.9)	45.5(44.0)	59.7(57.6)
	70°C	18.4(17.8)	28.0(27.0)	39.7(38.3)	56.3(54.4)	60.0(57.9)
	85°C	19.1(18.4)	32.9(31.8)	50.5(53.0)	57.9(55.8)	62.3(60.1)
	95°C	29.5(28.5)	42.9(41.4)	57.4(55.4)	60.3(58.2)	63.5(61.3)

() Infusion rate

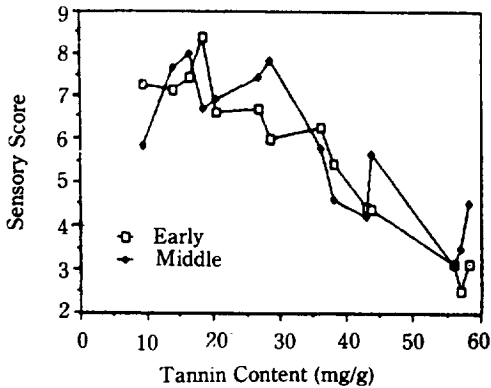


Fig. 5. Relationship between sensory score (taste) and tannin content in green tea infusion

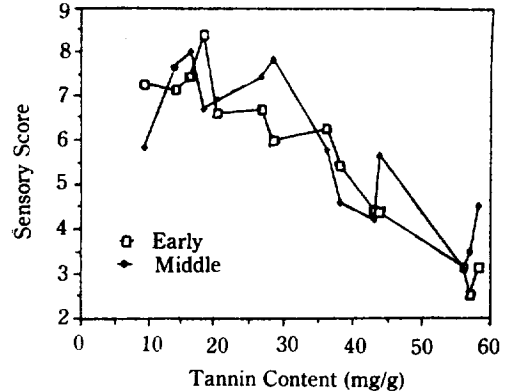


Fig. 6. Relationship between sensory score (taste) and tannin content in green tea infusion

Table 6. Determination of optimum leaching condition in green teas from correlation between sensory evaluation and tannin contents

Sample	Leching temp.	Leaching time				
		0.5 min	1 min	2 min	5 min	10 min
I	55°C	9.34(7.28)*	16.42(7.42)	26.76(6.71)	43.11(4.42)	58.30(3.14)
	70°C	13.99(7.12)	28.58(6.00)	43.77(4.37)	56.02(3.12)	57.15(2.50)
	85°C	18.54(8.40)	36.22(6.25)	56.50(-)	62.33(-)	63.8 (-)
	95°C	20.39(6.63)	38.20(5.45)	59.23(-)	65.76(-)	71.61(-)
II	55°C	13.08(5.83)	18.04(8.00)	29.89(7.42)	45.54(4.50)	59.69(3.16)
	70°C	18.38(7.66)	28.03(7.83)	39.65(5.66)	56.31(3.50)	60.00(2.33)
	85°C	19.07(6.70)	32.89(5.80)	50.49(4.20)	57.85()	62.31()
	95°C	29.50(6.90)	42.85(4.63)	57.38(3.09)	60.31(-)	63.46(-)

* () Sensory score

Fig. 6은 tannin 함량과 전반적인 기호도와와의 관계를 나타낸 것으로 맛의 경우와 마찬가지로 상급차와 중급차가 20, 30 mg/g 부근에서 변곡점을 형성하여 음의 상관관계 ($r = -0.92$)를 나타내었다.

녹차 침출액의 기호도와 침출액의 tannin 함량 사이의 상관관계로부터 국산녹차의 최적 침출조건을 조사한 결과는 Table 6과 같다.

즉, 관능평점에 의한 기호성은 tannin 침출량이 10~30 mg/g 범위에 있을 때 가장 우수하였으며, 이때 상급차의 최적 침출조건은 55°C에서는 30초와 1분, 70°C와 85°C의 온도에서는 30초였고, 중급차의 경우는 55°C에서는 1분과 2분 70°C에서는 30초, 1분이었다.

이러한 침출조건들은 오 등¹¹⁾의 caffeine 침출조건 시험결과 상급차는 55°C-30초, 55°C-1분 및 70°C-30초, 중급차의 경우 55°C-1분, 55°C-1.5분, 1.5분 및

70°C 1분과 거의 유사한 경향이였다.

요 약

적채시기별 녹차의 침출조건에 따른 유리당, 총질소 및 탄닌함량은 침출온도(55~95°C)가 높을수록 침출시간(30초~10분)이 길수록 증가하였다.

침출조건에 따른 녹차의 관능검사 결과 유리당 및 총질소는 유의성 있는 상관관계가 나타나지 않았으나 탄닌함량과는 15~30 mg/g의 농도에서 변곡점을 형성하는 유의성 있는 상관관계 ($r = -0.9061$)을 나타내었다.

탄닌함량과 관능검사에 의한 녹차의 최적 침출조건은 상급차의 경우 낮은 온도(55~70°C)에서 단시간(0.5~1분)이었고 중급차는 85°C 이하에서 2분 이내가 최적 조건이었다.

참고문헌

1. 오상룡, 이상효, 김성수, 정동효: Korean. J. of tea culture, 3, 4(1988).
2. 신미경: 한양대학교 박사학위논문, (1985).
3. 梶田武俊, 西川郁子, 長谷川千鶴: 일본식품공업학회지 11, 10, 429(1964).
4. 藤原孟, 材本節子, 佐田道子: 日本梅花短大紀要, 14, 23(1965).
5. 茶の公定分析法: 茶業試驗場研究報告, 6, March, (1970).
6. Price, M.L., Buffer, L.G., J. Agric, Food Chem. 25, 1268(1977).
7. 河南 豊正, 高柳 博次, 池ヶ谷賢次郎, Nippon shokuhin kogyo Gakkaishi 28, 12(1981).
8. Statistical programs for the apple II J. Steinmetz A. Romano M. Patterson.
9. 김 권: Korean, J. Food Sci. Technol 9, 1(1977).
10. 은종방, 이종구, 김동연: 한국농화학회지, 28, 3(1985).
11. 中川致之, 天野つれ: 일본식품공업학회지, 21, 2(1974).
12. 오상룡, 이상효, 신동화, 민병룡: 농어촌개발공사, 종합식품연구원 식품연구사업보고 제 12호, (1985).
13. 池田重美, 中川致之, 岩淺潔: 茶業試驗場研究報告, 37(1972).
14. 오상룡, 이상효, 김성수, 신동화: 농어촌개발공사, 종합식품연구원, 식품사업보고, 12, 2(1985).