

한국산 녹차의 품종 및 가공방법에 따른 이화학적 성상

신 애 자 · 천 석 조

한국 식품공업협회 식품연구소

Physico-chemical Properties of Korean Green Teas by Varieties and Processing Methods

Ae Ja Shin, and Seok Jo Cheon

Food Research Institute, Korea Foods Industry Ass.

Abstract

The chemical composition of 13 different Korean green tea products made from various kinds of tea trees and processing methods was analyzed. The distinct changes in the chemical composition noticed by the harvesting time of tea leaves.

The content of crude protein decreased and the contents of crude fat and crude fiber increased as the harvesting runs proceeded. The contents of tannic substances and total sugar tended to increase while caffeine content decreased as the runs proceeded. The contents of some organic acids reached to the maximum at the second run of harvest. Steamed leaves had higher chlorophyll content than roasted one, and it resulted in the brighter green and more yellow color of steamed tea products.

서 론

차는 불교와 더불어 전래되어 신라시대부터 음용되어 온 우리 고유의 음료로서 우리 나라의 종교, 문화, 사회적 특성에 많은 영향을 끼쳐 왔다.

차(*Thea sinensis* L.)나무는 동백나무과에 속하는 상록 활엽 관목으로 품종에 따라 씨를 뿌리는 것도 있지만 대부분 삽목하여 재배한다. 녹차는 차잎을 발효시키지 않고 엽록소를 그대로 남겨 녹색을 갖게 만든 것으로 증기로 찐 것에는 옥로(玉露), 전차(煎茶), 번차(番茶), 말차(抹茶) 등이 있고 솥에 넣어 볶은 옥녹차

(玉綠茶), 중국차가 있다. 또한 채엽 시기에 따라 1번차(5월 채취), 2번차(7월 채취), 3번차(8월 채취), 4번차(9~10월 채취)로 구분하고 있다. 이와 같이 제조된 녹차의 품질은 차엽의 종류에 따라 일차적으로 결정되지만 이외에도 차나무의 종류, 생산지, 재배조건, 제조방법 등에 따라 큰 영향을 받게 된다.

그런데 최근에는 녹차의 약리적 효능과 특수 성분에 대하여 많은 관심을 가지게 되어 녹차의 성분과 품질에 관한 연구가 이루어지고 있다¹⁻⁸⁾. 殷⁹⁻¹⁰⁾ 등은 전남 지방을 중심으로 각지에 산재해 있는 재래 야생차의 성분에 관하여 보고하였으며 幸¹¹⁾은 한국산 녹차의 단일 품종에 대한 성분을 보고하고 있지만 차엽 및 품종

생산지, 제조방법에 따른 이화학적 성상에 관한 연구는 거의 없는 실정이다.

본 연구에서는 차의 채엽 시기별, 가공 방법에 따른 이화학적 성상을 구명하기 위하여 전남 지방과 제주도 지역에서 재배된 차에 대하여 분석하고 결과를 얻었으므로 보고하는 바이다.

재료 및 방법

공시재료

본 실험에 사용한 재료는 1986년 4월부터 10월까지 전남지방과 제주도 지역에서 재배된 녹차를 품종에 따라 채취시기, 가공방법을 달리한 13가지의 녹차시료를 1차 건조시켜 30 mesh 이하로 분쇄한 반제품이며, 이를 요약하여 Table 1에 나타내었다.

실험방법

시료의 일반성분은 AOAC 방법¹²⁾에 준하였고, 색도는 Gardner 社製 Model No. XL 20 Colorimeter 를 사

용하여 표색법에 의한 L, a, b, E 값으로 나타내었다. 탄닌은 Iwasa¹³⁾의 방법에 의하여 정량하였으며 theaflavin, thearubigin 및 산화중합물은 일본 식품위생지침¹⁴⁾에 의하였고 메칠크산틴류인 카페인과 theobromine의 정량은 Blauch 등¹⁵⁾의 방법에 따라 행하였다.

당류의 분석은 총당의 경우 탄닌을 침전·제거시킨 후 Dubios¹⁶⁾의 phenol 황산법, 환원당은 Hanes¹⁷⁾법에 의하였고 유리당은 Anan 등¹⁸⁾의 방법에 따라 정량하였다. 또한 클로로필은 AOAC 법¹²⁾에 의하여 클로로필 a, b 를 정량하였으며, 유기산은 AOAC 법¹²⁾으로 정량하였다.

결과 및 고찰

녹차의 품질

가공방법을 달리한 13가지 녹차시료에 대한 일반적인 품질특성은 Table 2와 같다. 즉 수분, 회분, 가용성 고형분 및 조지방함량은 대체적으로 품종, 차엽의 채취시기 및 가공방법의 상위에 따른 큰 차이점은 나

Table 1. Processing conditions used for experiments

Varieties	Collect leafs	1st	2nd	3rd	4th
	Yabukida(Cuttage)		Roasting	Roasting	Roasting
		Steaming	Steaming	Steaming	Steaming
Yabukida(Seeding)		Roasting	Roasting	—	Roasting
Venihomare		Steaming	Steaming	—	—

Table 2. Chemical composition of Yabukida and Venihomaraes

(%)

varities	sample	Item processing method	Moisture	Ash	Soluble solid	Crude protein	Crude fat	Crude fiber
			Yabukida(cuttage)	1st	Roasting	3.3	5.0	35.0
		Steaming	2.3	5.0	35.0	31.3	1.45	7.4
	2nd	Roasting	1.9	5.8	39.0	20.8	1.47	8.9
		Steaming	2.9	5.3	33.0	20.1	1.50	8.2
	3rd	Roasting	2.8	4.8	34.0	19.1	1.57	10.0
		Steaming	2.1	4.9	40.0	17.3	2.54	10.6
	4th	Roasting	2.4	4.5	37.0	18.8	2.35	10.4
		Steaming	1.9	4.6	34.0	16.0	2.35	11.1
Yabukida(seeding)	1st	Roasting	3.4	5.9	35.0	24.6	1.26	6.9
	2nd	Roasting	3.1	6.3	36.0	23.8	1.14	7.5
	3rd	Roasting	2.3	5.3	33.0	24.2	1.14	11.3
Venihomare	1st	Steaming	2.9	5.7	33.0	20.6	1.56	9.2
	2nd	Steaming	4.6	6.0	31.0	17.0	3.22	9.4

타나지 않았지만 조단백질의 경우, 삼목 Yabukida 에서는 1번 차의 볶음과 찌 것에서 각각 30.8%, 31.3% 이던 것이 2,3번 차로 갈수록 점차 감소하여 4번 차의 볶음과 찌 것에서는 각각 18.8%, 16.0%로 되었다. 이러한 경향은 양적으로 다소 차이는 있지만 종자 번식 Yabukida, 베니호마래에서도 같은 경향을 나타내었다. 또한 품종별에 따른 함량차이도 나타났는데 삼목 Yabukida 의 1번차 볶음의 경우 30.8%, 종자 번식 Yabukida, 베니호마래의 1번차 볶음에서는 각각 24.6%, 20.6%로 삼목 Yabukida 의 조단백질 함량이 가장 높

았지만 채엽시기별에 의한 함량변화는 크게 나타났다. 조섭유에 있어서는 품종 및 가공방법에 의한 함량차이는 없었지만 3품종 모두 채엽시기별에 따라 증가하는 경향을 나타내었으며 베니호마래의 경우에서는 별로 뚜렷한 변화가 없었다.

녹차의 색도 및 클로로필함량

녹차의 표면색도와 클로로필함량을 측정된 결과는 Table 3 및 4와 같다. 차엽의 표면색도는 가공방법, 채엽시기 및 품종에 따라 다르게 나타나고 있다. 즉, 볶은 차보다 찌 차가 보다 밝은 녹황색을 띄며, 1번차

Table 3. Color degrees of green teas

varieties	sample	processing method	Color degree			
			L	a	b	ΔE
Yabukida(cuttage)	1st	Roasting	43.3	-4.1	12.0	45.1
		Steaming	45.6	-5.2	15.0	48.3
	2nd	Roasting	45.5	-3.3	13.8	47.7
		Steaming	47.0	-3.5	16.0	49.8
	3rd	Roasting	47.6	-2.7	15.4	50.1
		Steaming	48.4	-4.0	17.8	51.7
	4th	Roasting	46.7	-4.2	17.9	48.8
		Steaming	50.2	-4.9	19.2	54.0
Yabukida(seeding)	1st	Roasting	42.8	-1.1	12.5	44.6
	2nd	Roasting	42.6	-0.9	12.4	44.4
	3rd	Roasting	45.4	-1.7	13.6	47.5
Venihomare	1st	Steaming	47.0	-3.6	15.1	49.5
	2nd	Steaming	47.1	-3.7	16.9	50.2

Table 4. Contents of chlorophyll in Yabukida and Venihomares

(mg%)

varieties	sample	processing method	Chlorophyll		
			Total chlorophyll	Chlorophyll a	Chlorophyll b
Yabukida(cuttage)	1st	Roasting	357.8	236.6	121.6
		Steaming	399.6	269.8	129.8
	2nd	Roasting	303.8	194.5	109.3
		Steaming	390.5	256.6	134.3
	3rd	Roasting	229.2	143.6	85.6
		Steaming	377.5	250.1	127.9
	4th	Roasting	339.3	229.5	110.3
		Steaming	467.3	311.5	156.6
Yabukida(seeding)	1st	Roasting	245.5	171.3	74.2
	2nd	Roasting	232.8	162.2	71.0
	3rd	Roasting	250.0	174.8	78.6
Venihomare	1st	Steaming	332.9	221.6	111.6
	2nd	Steaming	372.3	247.8	124.5

에서 4번 차로 갈수록 보다 밝은 황색을 나타낸다. 또한 전 차의 경우 삼목 Yabukida와 베니오마래의 표면 색도는 거의 비슷한 반면 붉은 차에서는 삼목 Yabukida가 종자번식의 것보다 약간 짙은 녹색을 보여준다.

한편 삼목 Yabukida와 베니오마래의 붉은 차에서는 총 클로로필함량이 330mg%로 비슷하나 종자 번식의 경우 약 240mg%로 낮았다. 또한 삼목 Yabukida 품종에서는 전 차의 경우가 붉은 차보다 클로로필 함량이 높고 감소율은 각각 5% 및 36%이었다. 한편 1번 차에서 3번 차까지의 채엽시기에 따른 클로로필함량은 감소의 경향을 보였으며, 4번 차의 경우에는 급격한 증가를 나타내고 있는데, 이런 경향은 지역에 따른 차나무의 재배조건에 기인하는 것으로 판단된다. 클로로필 a와 b의 비율은 삼목 Yabukida와 베니오마래는 2:1, 종자번식의 Yabukida는 2.3:1로 일정하였다.

녹차의 polyphenol 성분 및 methylxanthine 류

녹차의 품종별, 차엽의 채취시기 및 가공방법에 따른 polyphenol 및 methylxanthine 류의 분석 결과는 Table 5와 같다. Polyphenol 화합물은 차엽의 고유 특성을 나타내는 주요물질로서 70% 이상이 catechin 류로 보고되고 있다¹⁹⁾. Table 4에서 보는 바와 같이 탄닌의 함량은 붉은 차의 경우 채엽시기가 늦어질수록 증가하였는데, 이는 채엽시기가 늦어질수록 茶芽가 굳어진 것에 기인한다고 보고한 결과^{11,20)}들과 일치한다. 전 차의 경우에는 그런 경향이 나타나지 않았다. 또한 Robert²¹⁾등의 보고에 의하면 탄닌성분 중의 catechin이 효소 및 비효소적 산화과정을 거쳐 quinone을 형성

하고 산화과정이 더욱 진행되면 theaflavin과 thearubigin으로 된다고 하였다. 이들 성분들은 차의 향미와 색깔, 입안의 감촉에 중요한 성분으로 알려져 있다.

Theaflavin과 thearubigin 함량은 평균으로 각각 0.07% 및 2.27%이었으며 이들의 산화 증합비는 평균 0.22였다.

한편, 녹차 중의 methylxanthine으로 caffeine(1,3,7-trimethylxanthine), theobromine(3,7-dimethylxanthine) 및 theophylline(1,3-dimethylxanthine)의 구조는 purine 환의 골격을 갖고 있어 purine alkaloid에 속한다. 이들을 HPLC(high performance liquid chromatography)로 분석하고 mass spectra로 분석 동정한 결과 caffeine이 주성분으로 94~98%의 범위에 있었다. 품종별로 보면 삼목 Yabukida의 붉음차 caffeine이 전차보다 함량이 약 19%로 높았으며, 종자번식 Yabukida도 이와 비슷한 함량을 나타내고 있지만 베니오마래는 삼목 Yabukida에 비하여 약 20% 낮은 함량이었다.

또한 채엽시기에 따라서는 차의 씨가 발아함에 따라 차잎으로 caffeine이 이행되는 시기인 1번 차 2번 차엽에서는 높은 함량을 나타내었으나 일조시간이 길어지는 3 및 4번 차엽은 낮은 함량을 나타내었다. Theobromine의 함량도 caffeine의 함량변화의 경향과 유사하였다.

당 류

차엽의 채취시기, 품종, 가공방법별에 따른 당류의 분석결과를 Table 6에 나타내었다. 전 품종에서 1번차

Table 5. Contents of tanin, and methylxanthines in green teas

varieties	sample	processing method	Item Tanin (%)	Theaflavin (%)	Thearubigin (%)	Ratio* Caffeine (%)	Theobromine (%)	
Yabukida(cuttage)	1st	Roasting	12.6	0.063	1.94	0.17	3.28	0.21
		Steaming	11.3	0.070	1.89	0.26	3.27	0.12
	2nd	Roasting	16.1	0.077	2.08	0.24	3.38	0.14
		Steaming	18.1	0.130	2.11	0.21	3.01	0.16
	3rd	Roasting	18.9	0.049	2.55	0.21	3.21	0.17
		Steaming	13.4	0.063	2.51	0.24	2.06	0.041
	4th	Roasting	12.4	0.084	2.43	0.23	1.79	0.033
		Steaming	12.3	0.056	2.42	0.23	1.48	0.021
Yabukida(seeding)	1st	Roasting	17.7	0.084	2.25	0.22	3.61	0.16
	2nd	Roasting	18.0	0.056	2.40	0.25	3.39	0.088
	3rd	Roasting	20.6	0.091	2.45	0.22	2.86	0.078
Venihomare	1st	Steaming	18.7	0.019	2.19	0.21	2.49	0.098
		Steaming	15.5	0.070	2.25	0.23	2.45	0.10

* Oxidopolymerization ratio

와 2번 차에서는 5~7%의 총당함량을 나타내었지만, 채엽시기가 늦어짐에 따라 다소 증가하는 경향을 보였다. 또한 삼목 Yabukida 1번 차를 제외하고는 붉은차보다 짙 차에서 총당이 15% 정도 많았다.

반면에 종자번식 Yabukida는 다소 증가추세를 보이고 있지만 거의 일정하였다.

환원당의 경우는 0.1% 내외로 큰 차이가 없었으며, 유리당은 삼목 Yabukida가 다른 품종에 비하여 sucrose 함량이 높았다. 前田²²⁾, 中川²³⁾은 양질의 녹차일수록 sucrose 함량이 높다고 보고하고 있다. 한편 채엽시기

별에 따른 함량변화는 거의 없었다.

유 기 산

녹차중의 유기산을 GC-MS로 분석한 결과는 Table 7과 같다. 즉, 분리·동정할 수 있었던 유기산은 succinic, malic, shikimic, citric, quinic, gallic, oxalic 및 malonic acid의 8종류이었다. 이중 quinic acid는 피차식물의 잎이나 포도, 고추²⁴⁾ 등에 존재하는 데 녹차침출액에서도 많이 함유되어 있었다.

한편 삼목 Yabukida 품종에서는 채엽시기가 빠른 녹

Table 6. Contents of total sugar, reducing sugar and free sugars in green teas (%)

varieties	sample	processing method	Item Total Sugar	Reducing Sugar	Free sugar		
					Sucrose	Fructose	Glucose
Yabukida(cuttage)	1st	Roasting	6.2	0.08	4.35	0.04	0.96
		Steaming	5.7	0.08	0.35	0.21	1.50
	2nd	Roasting	6.5	0.15	1.99	0.48	0.67
		Steaming	7.2	0.1	2.74	0.11	1.03
	3rd	Roasting	7.9	0.1	3.00	—	0.95
		Steaming	10.8	0.1	5.23	0.08	0.57
	4th	Roasting	9.3	0.09	5.56	0.42	1.34
		Steaming	11.8	0.1	6.32	0.03	0.45
Yabukida(seeding)	1st	Roasting	5.1	0.1	1.07	0.01	—
	2nd	Roasting	6.0	0.1	3.86	—	—
	3rd	Roasting	6.2	0.1	2.26	—	0.37
Venihomare	1st	Steaming	6.0	0.08	0.73	0.02	0.30
	2nd	Steaming	6.5	0.1	1.23	0.02	0.08

Table 7. Contents of organic acid in Yabukida and Venihomares (mg/100g)

varieties	sample	processing method	Item	Succinic acid	Malic acid	Shikimic acid	Citric acid	Quinic acid	Gallic acid	Oxallic acid	Malonic acid
Yabukida(cuttage)	1st	Roasting		0.16	tr.	4.38	0.68	79.74	47.84	4.72	0.50
		Steaming		0.1	tr.	2.0	—	73.6	56.9	5.3	0.61
	2nd	Roasting		0.70	tr.	19.0	1.56	147.62	102.86	tr.	—
		Steaming		—	tr.	10.21	—	108.40	124.30	15.71	0.80
	3rd	Roasting		6.06	tr.	11.75	1.60	101.34	85.65	tr.	—
		Steaming		2.5	0.35	14.8	2.0	138.6	68.3	tr.	0.72
	4th	Roasting		3.42	1.88	10.34	3.78	85.07	37.43	tr.	—
		Steaming		—	1.72	11.95	1.44	75.84	48.54	tr.	—
Yabukida(seeding)	1st	Roasting		0.30	0.35	4.70	1.99	132.15	136.16	0.63	0.36
	2nd	Roasting		0.76	1.04	14.82	—	90.12	185.95	26.41	0.44
	3rd	Roasting		—	—	8.09	1.40	132.97	45.90	0.72	—
Venihomare	1st	Steaming		2.63	—	10.69	1.81	183.32	76.44	0.84	—
	2nd	Steaming		0.45	0.77	11.13	3.10	118.65	48.26	10.0	—

차에서는 malic acid 함량이 매우 적은 반면 oxalic acid는 채엽시기가 늦어질수록 그 함량이 낮았다.

요 약

녹차의 품종, 채엽시기, 가공방법별에 따라 13종류의 한국산 녹차시료를 조제하고 이들 시료의 이화학적 성질을 측정된 결과는 다음과 같다.

1. 수분, 회분, 가용성 고형분 및 조지방 함량은 대체적으로 품종, 차엽의 채취시기 및 가공방법의 상위에 따른 큰 차이점은 나타나지 않았지만 조단백질의 경우에는 삼목 Yabukida 품종 1번 차의 볶음과 찐 것에서 각각 30.8%, 31.3%이던 것이 2,3번차로 갈수록 점차 감소하여 4번차의 경우에는 각각 18.8%, 16.0%이었다. 이러한 경향은 다른 품종에서도 유사한 경향을 나타내었다. 품종별에 따른 변화도 크게 나타났다. 조섬유에서는 채엽시기에 따라 증가하는 경향을 나타내었다.

2. 표면색도는 볶음 차보다 찐 차가 보다 밝은 녹황색을 띄며 채엽시기가 늦을수록 밝은 황색을 나타내었다. 또한 클로로필함량은 찐 차의 경우가 볶은 차보다 높았고, 채엽시기에 따라 감소의 경향을 보였으나 삼목 Yabukida 4번 차의 경우에는 증가하였다.

3. 탄닌의 함량은 볶음의 경우 채엽시기가 늦을수록 증가하였지만 찐 차의 경우 그런 경향이 나타나지 않았으며 theaflavin 과 thearubigin 함량은 평균하여 각각 0.07% 및 2.27%이었고 산화중합물비는 평균 0.22이었다.

4. Methylxanthine 류에서는 caffeine 이 주성분으로 94~98%를 차지하였으며 볶음차의 caffeine 함량이 높았다. 베니호마래의 caffeine 함량은 다른 품종보다 낮았다.

5. 녹차의 환원당은 0.1% 내외로 거의 일정하였으며 유리당의 경우 삼목 Yabukida가 다른 품종에 비해서 sucrose 함량이 높게 나타났다.

6. 녹차중의 유기산은 succinic, malic, shikimic, citric, quinic, gallic, oxalic 및 malonic acid 의 8종류이었으며 이중 quinic acid 의 함량이 높았다. 삼목 Yabukida 품종에서는 채엽시기가 빠른 녹차에서는 malic acid 함량이 매우 낮은 반면 oxalic acid는 채엽시기가 늦을수록 감소하여 미량으로 검지되었다.

참 고 문 헌

- 1) Stagg, G.V. and Millin, D.J.: J. Sci. Food Agric., 26, 1439(1975)
- 2) Akinyaju, P. and Yudkin, J. of Nature. 214, 426 (1967)
- 3) 김재생, 김종단: 진주농과대학 논문집, 4: 75(1969)
- 4) 권태원: 충남대학교 논문집, 13(1): 179(1974)
- 5) 김관: 한국식품과학회지, 9, 1, 10(1977)
- 6) 유춘희, 정제기: 한국영양학회지, 5, 3, 109(1972)
- 7) 정제기, 유춘희, 정태영, 나삼무: 한국영양학회지 6, 3, 17(1973)
- 8) 김창목, 최진호, 오성기: 한국영양학회지, 12, 2, 99(1983)
- 9) 은종방, 이정석, 김동연: 한국임학회지, 66, 54(1984)
- 10) 은종방, 이종구, 김동연: 한국농화학회지, 28, 3, 202(1985)
- 11) 신미경: "한국산 야생 녹차의 품질에 관한 종합적 연구", 한대학위논문, (1985)
- 12) AOAC: Official Methods of Analysis, 13th ed., Association of Official Analytical Chemists. Washington, D.C., (1980)
- 13) Iwasa, K.: Japan Agricultural Research Quarterly, 9, 161(1975)
- 14) 식품위생검사지침(제 2 권), 일본식품위생협회 (1980)
- 15) Blauch, J.L. and Tarka, S.M.: J. Food Sci., 48, 745(1983)
- 16) Dubois, M., Gilles, K.A., Hamilton, J.K., Rebes, P.A. and Smith, F.: Anal. Chem, 28, 350(1956)
- 17) Hanes, C.S.: Biochem. J., 23, 99(1979)
- 18) Anan, J.H., Takayanagi, K.: Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishii, 28, 638(1981)
- 19) Forrest, G.I., Biochem. J.: 113, 773(1969)
- 20) 농촌진흥청: 차재배기술(1986)
- 21) Roberts, E. and Smith, R.: Food Agr., 14, 689 (1963)
- 22) 前田清一: 日本調理科學, 2, 73(1969)
- 23) 中川致之等: 日本食品工業學會誌, 20, 119(1973)
- 24) Johnson, L.A. and Carroll, D.E.: J. Food Sci., 38, 21(1973)