

採葉時期 및 製造法에 따른 韓國產 綠茶의 펙틴, 카테친, 카페인 含量 變異

吳美貞* · 洪丙熹*

Variation of Pectin, Catechins and Caffeine Contents in Korean Green Tea (*Camellia sinensis* L.) by Harvesting Time and Processing Recipe

Mi Joung Oh* and Byung Hee Hong*

ABSTRACT : This study was conducted to find out the variation in some medicinal components of Korean green tea by processing recipe and harvesting time in Bongsan-ri (steam-roasted green tea) and Buchun-ri (roasted green tea) area. Total chlorophyll content of green tea grown at Bongsan-ri and Buchun-ri was 293mg% and 275mg% and ratio of chlorophyll a to chlorophyll b was 70:30 and 67:33 respectively. The later harvested one had the higher chlorophyll content but the chlorophyll content of the last harvested green tea at Buchun-ri decreased more sharply. Water-soluble pectin of green tea produced at Bongsan-ri and Buchun-ri was 2.05% and 1.84%, respectively. It also increased at the later harvested ones. Total amino acids content of Bongsan-ri and Buchun-ri tea was 2,156mg% and 1,723mg%, respectively. The later harvested tea showed the remarkably decreased. Caffeine and catechins of Bongsan-ri and Buchun-ri tea were 2.03%, 11.52% and 2.62%, 14.05%, respectively. Total free catechins content of Bongsan-ri and Buchun-ri tea was 35.59% and 42.73%, and ester type was 58.09% and 44.47%, respectively. Extracted catechins and caffeine of green tea were increased when extracting water temperature was raised from 65°C to 85°C and leaching time was lengthened from 3min. to 9min. About 89% catechins and 97% caffeine of green tea was extracted by nine minutes soaking in 85°C water.

Key words : Green tea, *Camellia sinensis* L., Steam-roasted green tea, Roasted green tea, Chlorophyll, Water-soluble pectin, Catechins, Caffeine.

茶(*Camellia sinensis* L.)는嗜好飲料로 뿐 아니라 宗教나 文化 등 社會的 機能面에서 重要하게 이용되고 있다. 현대에 와서 茶의 成分 및 生化學的 變化 등에 관한 많은 研究가 進行되어 오랜 기간 經驗에 의해 판단하여 오던 茶의 藥效 및 生理

效果가 밝혀지면서 인간의 疾病豫防 및 治療에 關連하여 身體 活性調節機能을 가진 健康食品으로서 가치가 강조되고 있다. 인간이 茶를 처음 이용하게 된 것은 藥草로서의 利用價値때문으로 “東醫寶鑑”에 의하면 ‘茶는 머리와 눈을 밝히고 排泄

* 고려대학교 식량자원학과 (Department of Agronomy, Korea University, Seoul 136-701, Korea) <95. 10. 13 接受>

을 쉽게 하며 渴症을 덜어 주고 잠을 적게 하며 모진 毒을 풀어준다'고 하여 머리, 눈, 코, 渴症, 解毒, 消化, 利尿, 半身不遂 등 많은 증상의 처방에 이용되었다.

綠茶는 茶葉의 成分이 醱酵되지 않았으므로 綠茶의 음용은 곧 茶葉에 함유된 카테킨類, 아미노酸, 비타민類, 카페인 및 多糖體 등의 保健醫學的 成分을 섭취하는 것이 된다. 茶葉은 다른 植物의 잎보다 다량의 카테킨類를 함유하며 특히 Epigallocatechingallate는 變異誘發物質에 의한 變異發生 및 病原性 細菌의 增殖을 억제시키며^{1,10)}, 음식물과 함께 섭취한 콜레스테롤은 小腸에서 카테킨과 결합하여 不溶性이 되어 체외로 배설되므로 血中の 콜레스테롤 濃度를 저하시킨다고 한다.¹⁷⁾ 또한 血壓上昇物質인 angiotensin 轉換酵素의 생성을 억제하므로 高血壓을 豫防하며⁹⁾ 消臭作用¹⁹⁾, 肥滿豫防 및 消化抑制作用¹¹⁾ 및 齒牙保護¹⁶⁾ 효과에 관한 연구도 보고되고 있다. 카페인 성분은 aflatoxin의 생성을 저하시키며²⁾, Hayashi⁴⁾는 茶抽出物이 쥐의 中樞神經系에 작용하여 學習能力과 自發的 運動量, 耐久力 등의 增加 및 알코올에 의한 癱瘓狀態 극복에 효과가 있었다고 보고하였다. 또한 Mineo 等¹²⁾은 番茶에서 최근 血糖降下作用의 活性成分인 複合多糖體를 추출하여 糖尿病治療劑 開發에 큰 指針을 시사하였다.

本 研究은 國產 綠茶類 가운데 茶園栽培綠茶와 野生綠茶를 각각 공시하여 關行적으로 이루어지고 있는 製茶法으로 製茶하여 일련의 실험방법으로 保健醫學的 效能과 關連된 特殊成分을 조사하였다. 따라서 本 研究은 綠茶의 保健醫學的 效能의 평가 등에 基礎資料로 이용되어 國內 茶農業 發展에 기여할 수 있으리라 생각된다.

材料 및 方法

1. 實驗材料

茶園栽培綠茶는 導入品種인 日本產 야브기다品種에 의해 育成된 전남 보성군 봉산리 大韓茶業茶園(以下 봉산리)과 野生綠茶는 주로 在來種에 의한 育成으로 추정되는 경남 하동군 화개면 부춘리 高麗茶園(以下 부춘리)에서 1992年 4月 21日 부터 1992年 6月 15日 사이에 2週 간격으로 5回 採葉하여 供試材料로 이용하였다. 1次 採葉時 봉산리 茶園은 차 잎이 거의 展開되지 않아 5日 후인 4月 26日 採葉하였다. 두 지역의 關行적인 製茶法에 의해 製茶하고자 봉산리 茶葉은 強한 蒸氣에 40~50秒 처리하여 냉각시켜 덫으면서 건조하여 蒸茶法으로 製茶하였고, 부춘리 茶葉은 180~200℃의 술에 넣어 덫고 꺼내서 비비기를 3回 반복하여 냉각시켜 건조하여 釜炒法으로 製茶하였다. 浸出條件에 따른 카페인 및 카테킨類의 溶出量은 분쇄한 試料 1g을 65℃, 75℃ 및 85℃에서 각 3分, 6分 및 9分 그리고 95℃에서 30分間 침출시켜 蒸溜水로 100ml로 부피를 맞추어 여과한 후 試料로 이용하였다.

2. 實驗方法

葉綠素는 spectrophotometer에서 葉綠素a 및 葉綠素b의 吸光度를 측정하여 환산하였으며, 水溶性 펙틴은 Iwasa의 方法⁶⁾, 總 아미노酸 및 카페인은 茶의 分析法⁵⁾, 아미노酸 조성은 Kato and Liquors의 方法⁷⁾, 카테킨類는 HPLC(Waters 510 HPLC; Waters 484 tunable absorbance detector; Lichrosorb RP18 250×4mm column: Merck Co.)를 이용하여 Catechin(C), Epicatechin(EC), Epigallocatechin(EGC), Epicatechingallate(ECG) 및 Epigallocatechingallate(EGCG) 등 5種을 분류하였다.

HPLC 條件	Caffein	Catechins
Eluents	: Methanol 74 : dH ₂ O 24 : Acetic acid 1	Tetrahydrofuran 25 : d-H ₂ O 74 : Phosphoric acid 1
Low rate	: 1ml /min	1.5ml /min
Wave length	: UV 272nm	UV 280nm
Chart speed	: 2mm /min	0.5mm /min
Injected volume:	5 μ l	10 μ l

結果 및 考察

1. 葉綠素, 水溶性 펙틴 및 아미노酸 含量

總葉綠素 含量(表 1)의 변화에 있어서 봉산리는 1番 採葉期에서 5番 採葉期까지 233mg%에서 334mg%로 증가하였으나 부춘리는 1番 採葉期에 198mg%에서 4番 採葉期에 331mg%로 증가를 보이다 5番 採葉期에 다소 감소를 보였다. 平均含量은 봉산리 綠茶가 293mg%로 부춘리 綠茶의 275mg%보다 다소 높았으며 葉綠素 a 및 葉綠素 b의 비율은 生葉 平均 봉산리 75.0:25.0, 부춘리 73.3:26.7, 綠茶 平均 봉산리 70.0:30.0, 부춘리 67.3:32.7로 製茶法에 따라 葉綠素 a 및 b의 減少程度에 차이가 있었다. 水溶性 펙틴含量(表 1) 역시 後期採葉期에 점차적으로 증가를 보였으며 봉산리 綠茶가 平均 2.05%, 부춘리 綠茶가 平均 1.84%로 玉露 등 高級綠茶의 1.08%¹³⁾보다 높았다. 製茶法에 의한 水溶性 펙틴含量的 차이를 보면 蒸茶法은 平均 22.8%, 釜炒法은 平均 17.9% 增加하였다. 總 아미노酸 含量(表 2)은 봉산리가 1番 採葉期에 2,781mg%에서 5番採葉期 1,291mg%로 감소하였으며 특히 4番採葉期 이후에 급격히 감소하였다. 부춘리 역시 1,981mg%에서 1,338mg%까지 後期採葉期로 갈수록 감소를 보였다. 平均含量은 봉산리 綠茶가 2,156mg%으로 부춘리 綠茶의 1,723mg%보다 有意적으로 높았으며 asparagine, leucine, proline, glutamic acid 및 valine 등이 비교적 많았던 반면 cysteine, histidine 및 methionine 등은 다소 적었다. 이러한 결과는 金⁹⁾의 보고와 대체로 일치하였으나 Wada 等¹⁰⁾의 보고보다는 대체로 낮았다. 定量分析에 의한 總 아미노酸 含量과 아미노酸 自動分析機에 의한 16種의 아미노酸類 含量 사이의 차이는 threonine을 비롯한 기타 少量 아미노酸類의 含量으로 추정된다.

2. 카페인 및 카테킨類 含量

카페인 含量(表 3)의 변화는 봉산리의 경우 後

Table 1. The variations of chlorophyll(mg%) and water soluble pectin(%) content in green tea leaves harvested at five different seasons and prepared by two different methods

Harvesting seasons	Bongsan-ri						Buchun-ri									
	Unprocessed tea leaf			Processed tea leaf			Unprocessed tea leaf			Processed tea leaf						
	Tot	Ch.a	Ch.b	WSP	Tot	Ch.a	Ch.b	WSP	Tot	Ch.a	Ch.b	WSP				
1	277	210	67	1.37	233	163	70	1.73	338	247	91	1.15	198	137	61	1.77
2	338	249	89	1.71	286	199	87	1.89	390	286	104	1.44	244	162	82	1.78
3	479	360	119	1.86	293	206	87	2.06	430	300	130	1.65	315	209	106	1.84
4	493	370	123	1.78	318	226	92	2.32	482	349	133	1.77	331	224	107	1.92
5	512	384	128	1.63	334	233	101	2.26	407	316	91	1.81	286	193	93	1.90
Mean	420	315	105	1.67	293	205	88	2.05	409	300	109	1.56	275	185	90	1.84
LSD(0.05)for sites	Tot 20.8			Ch.a 13.8			Ch.b 7.9			WSP 1.38						
LSD(0.05)for harvest times	32.8			21.9			12.5			2.25						

Site: Growing site; Tot: total chlorophyll; Ch.a: chlorophyll a; Ch.b: chlorophyll b; WSP: water soluble pectin.

Table 2. Changes of amino acids content in green tea leaf harvested at five different times

Harvesting seasons	Bongsan-ri(mg%)														Total			
	Ala	Arg	Asp	Cys	Glu	Gly	His	Ilu	Leu	Lys	Met	Pro	Ser	Thr		Tyr	Val	Sub-total
1	76	51	130	16	184	68	27	55	106	75	35	77	56	56	40	87	1139	2781
2	82	69	141	17	201	76	29	61	117	77	35	85	66	54	44	99	1253	2346
3	76	69	130	17	201	76	29	61	114	78	35	85	66	60	44	99	1240	2319
4	72	45	117	17	154	61	30	55	95	75	33	73	58	48	38	77	1048	2045
5	78	51	130	16	181	68	33	55	106	72	35	73	56	56	40	87	1137	1291
Mean	77	57	130	17	148	70	30	57	108	75	35	73	56	56	40	87	1137	2156

Table 2. continued

Harvesting seasons	Buchun-ri(mg%)														Total			
	Ala	Arg	Asp	Cys	Glu	Gly	His	Ilu	Leu	Lys	Met	Pro	Ser	Thr		Tyr	Val	Sub-total
1	82	69	141	17	205	76	30	61	117	71	35	85	66	60	44	99	1258	1981
2	76	51	130	16	181	68	27	55	106	72	35	77	56	56	40	87	1133	1707
3	72	45	125	15	153	61	25	50	100	71	33	73	55	50	38	83	1049	1922
4	72	45	121	15	150	60	24	49	91	72	30	61	48	47	33	74	992	1668
5	66	43	104	15	151	58	24	50	90	72	27	62	48	49	33	76	968	1338
Mean	74	51	124	16	168	65	26	53	101	72	32	72	55	52	38	84	1080	1723

期採葉期로 갈수록 감소를 보였으나 부춘리는 3番 採葉期까지 2.860%로 증가를 보이다 後期에 감소하여 採葉期 사이의 변화가 동일하지 않았다. 平均含量은 부춘리 綠茶가 2.620%으로 봉산리 2.033%보다 높았으며 이러한 습량은 Wada 등이 보고한 2.7~2.8%¹⁸⁾에 비해서는 적은 량이었다. 綠茶 음용시 浸出溫度 및 浸出時間에 따른 카페인 의 溶出率(表 4)은 65℃에서 85℃ 사이의 온도에서 浸出溫度가 높을수록 높고, 3分에서 6分, 9分으로 浸出時間이 길어질수록 增加하는 경향이였으며 특히, 85℃에서 6分 침출시 큰 幅의 增加를 보였으며 浸出溫度 85℃에 9分 침출시 總 溶出量의 97.3%가 용출되었다.

카테킨類 含量(表 3)의 변화는 後期採葉期에 증가를 보여 부춘리의 경우 1番 採葉期에 12.63%에서 5番 採葉期에 15.24%까지 증가하였으나 봉산리는 3番 採葉期 이후 비교적 큰 폭의 감소를 보였다. 平均含量은 부춘리 綠茶가 14.05%로 봉산리 11.90%에 비해 有意하게 높았다. 이러한 차이는 부춘리 綠茶의 生産地에는 주로 카테킨類 含量이 높은 在來種이 분포하는 반면 봉산리 綠茶 生産地에는 주로 카테킨 함량이 낮은 야부기다品種과 같은 導入品種이 분포하고 있기 때문으로 이해된다. 이는 在來種 綠茶의 카테킨類가 12.30%로 야부기다品種 綠茶의 10.67%보다 높았다고 한 김⁸⁾의 결과와 일치하고 있으며 Ohmori 等¹⁵⁾의 결과보다 높은 량이었다. EGCG 및 EGC가 전체의 70% 이상이었고 다음으로 EC 및 ECG가 비교적 많았으며, C는 2~3% 정도의 少量이었다. 비교적 쓴 맛이 弱한 遊離型 카테킨인 EC 및 EGC와 쓴 맛이 強하고 收斂性이 強한 ester 型的 카테킨인 ECG 및 EGCG 중에서¹⁴⁾, 부춘리 綠茶는 遊離型이 전체의 42.73%로 봉산리의 39.59%보다 다소 높았던 반면 ester 型은 44.47%로 봉산리의 58.09%보다 크게 낮아, 봉산리 綠茶보다 상대적으로 부드러운 맛을 지닌다고 평가할 수 있었다. 이러한 결과는 카테킨類에 대한 다른 실험 결과^{14,17)}와 비교해 카테킨의 種類別 含量 및 比率이 차이를 보이고 있다.

봉산리의 茶葉를 이용한 음용시 浸出溫度 및 浸出時間에 따른 카테킨類의 總溶出率(表 4)은 65

Table 3. Contents of catechins and caffeine quantified by HPLC in green tea

S	Bongsan-ri					Buchun-ri							
	EGCG	C	EC	EGC	EGCG	Total(%)	Caf.(%)	EGCG	EC	EGC	ECG	Total(%)	Caf.(%)
1	6.37	0.34	1.84	3.14	1.42	13.11	2.231	5.42	1.07	4.17	1.64	12.63	2.253
2	5.77	0.21	1.70	3.11	1.40	12.20	2.211	6.84	1.15	4.41	1.76	14.56	2.619
3	6.71	0.43	1.90	3.45	1.23	13.71	1.919	5.39	1.52	4.28	1.62	13.18	2.860
4	4.62	0.23	1.36	2.66	1.05	9.91	1.854	5.93	1.74	4.81	1.73	14.66	2.675
5	4.18	0.15	1.73	3.48	1.04	10.58	1.948	6.12	1.78	5.09	1.82	15.24	2.422
Mean	5.45 (47.3)	0.27 (2.3)	1.62 (14.0)	2.95 (25.6)	1.25 (10.8)	11.90 (100.0)	2.033	5.94 (42.3)	1.45 (10.3)	4.55 (32.4)	1.72 (12.2)	14.05 (100.0)	2.620

S: Harvesting seasons; EGCG: (-)-epigallocatechingallate; C: (+)-catechin; EC: (-)-epicatechin; EGC: (-)-epigallocatechin; ECG: (-)-epicatechingallate; Caf.: caffeine; Numbers in the parenthesis represent to percentage of each component to the total.

Table 4. The extraction rates(%) of caffeine and catechins by extraction temperatures and durations in green tea sampled at Bongsan-ri

T(°C)	Time(min)	Caffein		Catechins	
		Mean	Distribution	Mean	Distribution
65°C	3	74.5	70.1-79.9	66.3	56.0-79.5
	6	79.9	76.8-82.7	70.3	61.3-81.3
	9	85.1	79.1-89.5	73.7	65.3-83.3
75°C	3	77.8	73.7-83.1	69.1	58.8-79.6
	6	84.1	79.9-87.9	76.1	66.5-87.0
	9	88.9	85.4-92.3	80.9	69.0-90.7
85°C	3	79.8	73.2-87.2	75.3	71.3-81.9
	6	95.1	93.6-97.4	82.5	73.9-92.6
	9	97.3	94.5-98.7	89.3	84.4-93.3

T: Extraction temperature; Time: Extraction time; %: against total volume

°C 3分에서 66.3%, 85°C 9分에서 89.3%가 용출되었으며 浸出溫度가 65°C에서 85°C 사이에서 높고, 浸出時間이 3分에서 9分 사이에서 길수록 溶出量이 增加하였다.

摘要

國產綠茶에 있어서 保健的 效能과 관련된 特殊 成分의 採葉時期 및 製茶法에 따른 變化를 調査한 結果는 다음과 같다.

水溶性 鞣質은 後期採葉期에 점차적으로 증가를 보였으며 平均含量은 봉산리 綠茶가 2.05%, 부춘리 綠茶가 1.84%이었다. 生葉에 대한 製茶葉의 變化는 蒸茶法 22.8%, 釜炒法 17.9% 增加하였다. 總葉綠素는 後期採葉期로 갈수록 증가하여 1番 採葉期에서 5番 採葉期까지 봉산리는 233 mg%에서 334mg%로, 부춘리는 198mg%에서 4番採葉期까지 331mg%로 증가하였으나 5番 採葉期에 다소 감소를 보였다. 平均含量은 봉산리 平均 293mg%, 부춘리 平均 275mg%이었으며, 葉綠素 a : 葉綠素 b는 봉산리 平均 70.0:30.0, 부춘리 平均 67.3:32.7이었고 製茶法에 따라 葉綠素 a 와 葉綠素 b의 감소 정도에 차이가 있었다. 總 아미노酸 含量은 봉산리 平均 2,156mg%, 부춘리 平均 1,723mg%이었으며, 後期採葉期로 갈수록

큰 幅으로 減少를 보였다. 카페인은 後期採葉期에서 다소 적은 含量을 보였으나 부춘리는 3番 採葉期에 2.86%까지 증가를 보이다 감소하였다. 平均 카페인含量은 봉산리가 2.033%, 부춘리가 2.620%이었다. 카테킨類는 後期採葉期로 갈수록 증가를 보였으나 봉산리의 경우 4番 採葉期 이후 급격히 감소하였다. 平均 카테킨含量은 봉산리가 11.52%, 부춘리가 14.05%이었으며 遊離型의 카테킨은 봉산리 平均 35.59%, 부춘리 平均 42.73%, ester型 카테킨은 봉산리 平均 58.09%, 부춘리 平均 44.47%이었다. 카테킨類 및 카페인의 飲用時 溶出量은 浸出溫度가 65°C에서 85°C로 높을수록, 浸出時間이 3分에서 9分으로 길수록 增加하였으며, 85°C, 9分 浸出時 카테킨類는 89.3%, 카페인은 97.3%가 용출되었다.

引用文獻

1. Ahn, Y. J., T. Kawamura, M. Kim, T. Yamamoto and T. Mitsuoka. 1991. Tea polyphenols: Selective growth inhibitors of *Clostridium* sp. Agric. Biol. Chem. 55 (5):1425-1426.
2. Buchanan, R.L. and A.M. Fletcher. 1978. Methylxanthin inhibition of aflatoxin pro-

- duction. J. Food. Sci. 43:654-655.
3. Hara, Y., T. Matsuzaki and T. Suzuki. 1987. Angiotensin I converting enzyme inhibiting activity of tea components. J. Agr. Chem. Soc. Japan 61(7):803-808.
 4. Hayashi, E. 1989. The pharmacological action of tea extracts on the central nervous system in mice. Korean Soc. Food Sci. Tech. Proc. of international seminar on green tea. Sep. 22. pp. 42-44.
 5. Ikegaya, K., H. Takatanagi and T. Anan. 1990. Quantitative analysis of tea constituents. Tea Res. J. 71:43-74.
 6. Iwasa, K. 1975. Methods of chemical analysis of green tea. JARQ 9(3):161-164.
 7. Kato, S. and T. Liquors. 1971. Relation of amino acids with the sensory test evaluation of green tea liquors. J. Jap. Soc. Food Sci. Tech. 18(8):388-393.
 8. 김종태. 1991. 환경조건에 따른 차엽성분의 변화. 다담 5:64-66.
 9. 金權. 1977. 茶葉의 成分에 關한 研究. 韓國食品科學會誌 9(1):10-12.
 10. Matsuzaki, T. and Y. Hara. 1985. Antioxidative activity of tea leaf catechines. J. Agr. Chem. Soc. Japan 59(2):129-134.
 11. 松本 なつき, 原 征彦. 1992. 茶 カテキンによる肥満豫防と消化抑制作用. 食品工業 7(30):26-30.
 12. Mineo, S., S. Wada, T. Hayashi, M. Arisawa, K. Ikegaya, S. Ogaku, S. Yano and N. Morita. 1989. Studies on hypoglycemic constituents of Japanese tea. Korean Soc. Food Sci. and Tech. Proc. of international seminar on green tea. Sep. 22. pp. 51-59.
 13. Nakagawa, M. 1976. Pectic substance in green tea and its quantitative and qualitative change by heating. Study of Tea 51:73-75.
 14. _____. 1969. Correlation of the constituents with the organoleptic evaluation of green tea liquors. J. Jap. Soc. Food Sci. Tech. 16(6):252-258.
 15. Ohmori, K., H. Sakata, S. Nakamura and T. Watanabe. 1984. Characteristics of tea produced in Fukuoka prefecture: Part II. Local differences of color and chemical composition of Sen-cha. Bull. Fukuoka Agric. Res. Cent. A-3:57-62.
 16. Sakanaka, S., T. Sato, M. Kim and T. Yamamoto. 1990. Inhibitory effects of green tea polyphenols on glucan synthesis and cellular adherence of carcinogenic *streptococci*. Agric. Biol. Chem. 54(11):2925-2929.
 17. 竹尾 忠一. 1992. 茶の 降コレステロール作用. 食品工業 7(30):32-40.
 18. Wada, K., N. Nakata and Y. Honjo. 1979. The green tea quality of early varieties in the warm region (part I). Tea Res. J. 49:47-55.
 19. 安田英之. 1992. 茶 カテキン類の 消臭作用とその 利用. 食品工業 9(30):28-33.