

가루녹차의 저온저장(-5°C) 중 품질 변화

박장현[†] · 김정근
전남 농업기술원 원예연구과

Change in Chemical Components of Green Powder Tea during Storage Period at -5°C Storage Temperature

Jang-Hyun Park and Jong-Keun Kim

Horticulture Research Division, Provincial Agriculture Research and Extension Services, Naju 206-7, Korea

Abstract

The effects of storage methods on green tea powder were investigated by examining quality changes of the tea during storage at -5°C. aluminium-packing without any treatment showed the green powder tea quality of unchanged for 120 days storage, after which significant decrease in the green powder tea constituents connected quality such as total nitrogen, total amino acid, tannin, caffeine, chlorophyll, vitamin C, and fatty acid were observed. The changes in the green color indexes(a value) of green powder tea at -5°C were resulted in the of -16.69, -16.20, and 13.69 for 30, 60, and 120 days with the storage period, respectively. A sensuous examination for quality assay of the green powder tea demonstrated 93, 91, 88 and 73 points as a storage period 0, 30, 60 and 120 day, respectively. This study suggested that storage method at -5°C was a successful method for storage of green powder tea .

Key words : green powder tea, -5°C storage, quality, storage period, chemical components

서 론

가루차는 차광 하에서 재배되어지는 차로써 차나무를 차광하여 20~25일 정도 경과한 뒤 차잎을 채취하여 증열→건조→분쇄에 의해 제조되는데 차의 표면적이 커서 쉽게 산화가 되므로 차의 내적, 외적형질을 유지하기 어렵다(1-3). 차는 하나의 기호식품이기 때문에 저장 중에 맛이나 향이 변할 경우에는 가치가 없어지게 되므로, 차 본래의 맛과 향을 유지하는 것이 매우 중요하다(4). 일반적으로 차는 다른 건조식품과 마찬가지로 오랜 기간 동안 저장하기 위해 건조하여 보관하므로 미생물에 의한 변질은 없으나, 흡습성이 강하여 상온에서 흡습 하였을 경우 급속히 변질이 일어나게 된다. 특히 여름철의 경우에는 고온, 다습한 기후 관계로 인하여 취급 중에 변질이 일어나기 쉽기 때문에, 가루차의 변질과 관계되는 요인을 고려하여 보관하여야 한다. 가루차의 변질에 관여하는 주요 성분으로는 클로로

필, 카테킨, 지질 및 카로티노이드, 비타민 C 등으로 이들 성분의 자동 산화에 의해 색택, 수색, 향미의 변화가 일어나게 된다. 이러한 산화반응은 차잎 중의 수분함량 저장온도, 효소, 광선 등의 영향을 받는다(5).

상온에서 방습성이 충분하지 못할 경우에는 1~2개월 정도의 저장으로 상당히 변질되게 된다. 다만 가루차의 수분함량이 3% 내외로 건조되어 있을 경우에는 어느 정도 변질이 적어지지만 저온 저장과 비교할 경우 현저히 품질이 떨어진다. 또 상온에서 질소가스 등으로 포장 내부를 채우면 차의 변질이 적게 저장할 수 있지만, 30°C 이상의 고온이 되면 색택의 갈변을 막기 어렵다. 이런 단점을 보완하기 위해 차 전용의 냉장고에 보관하는 방법이 있는데, 통상 상대 습도 55~65%, 온도 0~5°C에 저장한다. 차의 변질은 내용 성분의 산화에 의해 일어나는데 차를 저온으로 저장하면, 산화의 속도가 늦추어지기 때문에 저장 온도가 낮으면 낮을수록 변질 방지 효과가 크다. 그러나 경비의 문제와 창고 내의 작업성 등을 고려할 때 대개 0~5°C의 온도가 일반적으로 사용되고 있다. 그러나 건조가 불충분한 상태의 가루차는 -20°C의 온도에서 보관할 경우 5°C의 온도에서

[†]Corresponding author. E-mail : tealove7@hanmir.com,
Phone : 82-61-330-2584, Fax : 82-61-336-2124

보다 품질의 변화가 훨씬 적음을 알 수 있다(3,5). 따라서 본 연구자는 -5°C에서 기간 경과별 가루차의 품질관련 성분의 변화를 분석해 가루차 적정저장기간을 설정코자 본 시험을 수행하였다.

재료 및 방법

시료제조

전남 보성군 보성읍에 위치한 차시험장 포장에서 재배중인 재래종(*Camellia sinensis*. var. *sinensis*) 품종을 이용해 차잎이 3엽 50%이상 출현 시 95% 흑색 차광망으로 20여일간 차광 후 차잎 1000 g씩 채취해 100°C 40초 증열 후 냉각 20분 건조, 80°C 90분, 세라믹볼밀(Ceramic ball mill)분쇄기로 120분 분쇄 후 수분함량이 7±1%인 20 µm이하 가루차를 -5°C에서 저장기간별로 품질변화를 분석키 위해 알루미늄 일반포장(알루미늄 접착필름, 산소투과도 1.5 cc/m²·atm·day 이하)에 가루차를 넣고 0일부터 15일 간격으로 120일간 가루차 품질변화를 관찰하였다.

가루녹차의 주요 성분 분석

총질소 정량은 비색법(6)에 따라 측정하였고, 표준물질로(NH₄)₂SO₄를 사용하였다. Tannin, caffeine, vitamin C는 차의 공정분석법(7)에 준해 측정하였고, 총아미노산(total amino acid)는 신간이비색 정량법(8)에 따라 측정하여 glutamic acid로 정량 하였다. Chlorophyll은 Yoshida 등(9)의 방법에 준해 측정하여 chlorophyll을 산출하였고 fatty acid는 Quin과 Hobbs(10)의 방법에 준해 분석하였으며, 가루녹차 표면색은 색차계(Colorimeter, Jc 801, Japan)를 이용해 차의 조사기준법(5)에 준하였다.

관능검사

관능검사는 시료 2 g을 다완(Φ60~120 mm, 깊이 65 mm, 용량 400 mL)에 넣고 80°C 물 150 mL를 부어 다술로 휘저어 10명의 검사원들에 의해 실시되었으며, 차의 심사법(11)을 응용해 외관의 형상, 색택, 내적형질의 향기, 수색(차를 우려낸 물색), 맛 등 5성분에 대해 총합 100점 만점으로 하였다.

결과 및 고찰

-5°C에서 저장기간에 따른 가루차 화학성분 변화

가루차를 -5°C에서 저장 시 총질소는 Table 1에서 보는 것처럼 저장 전에는 5.82%였으나 저장기간이 경과할수록 함량이 감소하는 경향을 볼 수 있는데, 저장 30일(5.8%)까

지는 거의 성분 변화가 미미하였으며, 저장 60일에는 5.7%였으며, 저장 120일에는 5.17%로 저장 전에 비해 11.2%정도 감소하였다. Tsuji(1)에 따르면 7°C(가루녹차)차는 저장 온도와 저장기간에 따라 총질소 함량 감소정도가 다르며, 상온보다 저온이나 냉동보관 시 함량 감소폭이 적으며 -20°C저장시 6개월 이후 총질소 함량은 7±2%정도 함량이 감소한다고 하였다. 총아미노산의 저장전 함량은 3,231 mg/100 g이었으며, 저장 15일(3,226 mg/100 g)까지는 감소폭이 미미하였고, 저장 60일(2,890 mg/100 g), 저장 90일(2,700 mg/100 g), 저장 120일(2,447 mg/100 g)으로 저장기간이 길어질 수록 함량이 감소하였다. Tsuji(1)도 총아미노산 함량은 가루녹차를 냉동보관시 감소폭은 크지 않으나 4~6개월 저장후 저장전에 비해 함량이 5~10% 정도 감소한다고 보고하였다.

차의 맛, 향, 수색 등에 관여하는 주요성분인 탄닌은 산화시 갈변 물질에 의해 특히 수색의 변화에 관여하는데, 저장 전 11.69%에서 저장 30일 11.49%, 저장 60일 11.3%, 저장 120일 10.34%로 저장기간이 길어질수록 함량이 감소함을 볼 수 있으며 저장 120일에는 저장전에 비해 11.55% 함량이 감소하였다. Hara(12)와 Kaoahachi(5)도 저장 중 차 탄닌은 자동산화에 의해 함량이 감소되며, 0°C이하 저장시에도 8% 이상 탄닌 함량이 감소한다고 보고하였다.

카페인인 저장 전 3.01%에서 저장 30일 2.95%, 90일 10.94%, 120일 2.4%로 저장기간이 길어질 수록 함량이 감소하는 경향으로 Kaoahachi(5)도 0°C 이하에서 차 저장시 저장기간이 길어질 수록 카페인 함량이 감소한다고 보고하였다.

녹차의 녹색을 내는 주성분으로 차잎중에 0.7~1.2% 정도 함유되어 있으나 열이나 광선을 받으면 색택이 감소되는데 이는 엽록소 성분 중 마그네슘 이온이 떨어져 페오피틴이 되기 때문이며, 페오피틴으로 30%이상 변하면 갈변되어 현저히 색택이 감소된다(4,5). 엽록소는 저장 전 722 mg/100 g이었으나, 저장 15일에 700 mg/100 g, 저장 75일 655 mg/100 g, 저장 120일 578 mg/100 g으로 저장기간이 길어질수록 함량이 감소하는 경향으로, 저장 120일에 함량 감소율이 20%였다. Haraguchi 등(13)이 저장기간 및 온도에 따른 엽록소 잔존율을 분석한 결과에 따르면 저장 6개월 후 냉장(-70°C) 보관 시 94%, 저온(4°C)에서는 83%, 상온(25°C)는 67.4%, 고온(37°C)보관은 33.7% 잔존했다고 보고한 것을 봐서 본 시험과 함량 차는 있으나 유사한 결과라 생각된다.

녹차 중 다량 함유되어 있으며, 변질시 산화되어 상당한 감소가 이루어지는 비타민 C는 잔존율이 70~80% 이상일 때는 변질이 발생되지 않았다고 하지만, 60% 이하 일때는 상당히 변질되었다고 알려져있다(5). 저장 중 비타민 C 함량은 저장 전 169 mg/100 g에서 -5°C는 15일 166 mg/100 g, 60일 137 mg/100 g, 90일 107 mg/100 g, 105일 93 mg/100 g, 120일 80 mg/100 g으로 90일 저장 시 잔존율은 63%,

105일은 55%, 120일은 47%로 90일 저장 이후부터 변질이 발생함을 알 수 있다. Haraguchi 등(13)도 -70°C와 4°C보관에서는 3~5개월 후 비타민 C의 잔존율이 60% 이하로 떨어졌으나, 저장온도가 높으면(25, 37°C)에서는 1~2개월부터 비타민 C 함량 감소가 심했다고 보고하였는데, 이는 본 실험 내용과 유사한 경향이었다.

Table 1. Content of chemical components to green powder tea during different storage period at -5°C storage temperature

Storage period (day)	Content of chemical components (mg/100 g)					
	T-N ¹⁾ (%)	T.A.A ²⁾ (mg/100 g)	Tannin (%)	Caffeine (%)	Chlorophyll (mg/100 g)	Vit. C (mg/100 g)
Before storage	5.82 ^{ab3)}	3,231 ^a	11.69 ^a	3.01 ^a	722 ^a	169 ^a
15	5.82 ^a	3,226 ^a	11.65 ^a	3.01 ^a	714 ^{ab}	166 ^a
30	5.80 ^b	3,060 ^b	11.49 ^{ab}	2.95 ^{ab}	700 ^{abc}	159 ^{ab}
45	5.77 ^{ab}	2,951 ^{bc}	11.40 ^b	2.90 ^b	685 ^{bcd}	150 ^{bc}
60	5.70 ^{ab}	2,890 ^{cd}	11.30 ^{bc}	2.85 ^{bc}	671 ^{cd}	137 ^c
75	5.58 ^{bc}	2,803 ^{de}	11.16 ^c	2.79 ^c	655 ^{de}	119 ^d
90	5.45 ^{cd}	2,700 ^{ef}	10.93 ^d	2.71 ^{cd}	629 ^{ef}	107 ^{de}
105	5.30 ^{de}	2,582 ^{fg}	10.65 ^e	2.60 ^d	601 ^{fg}	93 ^{ef}
120	5.17 ^e	2,447 ^g	10.34 ^f	2.48 ^e	578 ^g	80 ^f

¹⁾T-N : Total Nitrogen.
²⁾T.A.A : Total Amino Acid.
³⁾Means in a column with the same letter are not significantly different(p < 0.05).

-5°C 가루차 저장 중 저장기간별 지방산 함량

지방산은 세포나 조직 속에서 유리상태로 존재하지 않고 여러 가지 유형의 지질속에서 공유 결합된 형태로서 존재하면서 생체막 구조나 에너지 대사에 관여하는 지질의 구성성분을 이룬다(14). 차에 존재하는 지방산 형태는 myristic acid, palmitic acid, palmitoleic acid, stearic acid, oleic acid, linoleic acid, linolenic acid가 있으며 차에 들어있는 지방산은 약 70~80%가 산화되기 쉬운 불포화 지방산으로 차제조와 보관시 지질의 변화에 의해 품질에 영향을 준다고 하며, 동일 품종간에도 지방산 패턴에 차이가 있다고 한다(15). 지방산 함량은 Table 2에서 볼 수 있으며, 저장전 지방산 함량은 포화지방산인 palmitic acid(C_{16:0})과 stearic acid(C_{18:0})가 각각 567 mg/100 g과 62 mg/100 g으로 전체함량의 19.6%와 2.1%를 점유하고 있었고, 불포화지방산인 oleic acid(C_{18:1}), linoleic acid(C_{18:2}), linolenic acid(C_{18:3})은 각각 176, 603, 1,487 mg/100 g으로 전체의 6.1%, 20.8%, 51.4%를 점유하고 있었다.

-5°C에서 30일 저장시 C_{16:0}, C_{18:0}, C_{18:1}, C_{18:2}, C_{18:3}과 총지방산 함량은 각각 561, 61, 175, 595, 2,850 mg/100 g으로 함량변화가 극히 적었다. 저장기간이 길어질 수록 포화지방산인 C_{16:0}과 C_{18:0}, 그리고 불포화지방산인 C_{18:1}, C_{18:2}, C_{18:3}과 총지방산 함량이 감소하였으며, 120일 저장시 불포화지방산, 포화지방산, 총지방산 함량은 각각 10%, 19%,

16%, 14%, 13%, 13% 감소하였다. 이는 Anan 등(16)이 -7°C 저장시 3개월 후 총지방산은 4% 감소하였고 6개월 후에는 8%정도 감소하였다는 보고와 감소율 차가 있으나 저장온도가 -5°C였으므로 경향이 비슷하다고 볼 수 있다.

Table 2. Content of fatty acid to green powder tea during different storage period at -5°C storage temperature

Storage period (day)	Content of fatty acid(mg/100 g)					Total (mg/100 g)
	C _{16:0} ¹⁾	C _{18:0}	C _{18:1}	C _{18:2}	C _{18:3}	
Before storage	567	62	176	603	1,487	2,895 ²⁾
15	566	61	175	600	1,483	2,885 ^a
30	561	61	175	595	1,458	2,850 ^a
45	557	60	170	589	1,440	2,816 ^a
60	545	58	164	583	1,423	2,773 ^{ab}
75	537	57	158	570	1,419	2,741 ^{ab}
90	520	54	153	551	1,357	2,635 ^{bc}
105	514	51	150	530	1,335	2,580 ^{bc}
120	510	50	148	516	1,298	2,522 ^c

¹⁾C_{16:0} : Palmitic acid C_{18:0} : Stearic acid C_{18:1} : Oleic acid.
²⁾C_{18:2} : Linoleic acid C_{18:3} : Linolenic acid.
²⁾Means in a column with the same letter are not significantly different(p > 0.05).

-5°C 저장 중 기간 경과별 가루차의 표면색상

-5°C 저장 중 기간 경과에 따른 가루차 표면색상은 Table 3에서 볼 수 있는데, 저장 전 L(명도)값은 65.85였으나, -5°C 저장에서 L값은 저장 15일(65.62)까지는 저장 전(65.85)과 큰 차이가 없었으나 저장기간이 길어질 수록 L값이 감소해 명도가 어두워지는 경향이었고, 120일 저장 시 62.19를 나타냈다. a값은 15일 저장 시 -16.88, 60일 저장 시 -16.20, 90일 저장 시 -15.35, 120일 저장 시 -13.69로 저장기간이 길어질 수록 녹색이 감소함을 알 수 있고, 저장 전(-17.40)에 비해 저장 120일은 a값이 21% 감소했다. b값은 저장 60일(36.00)까지 감소하다 저장 75일(36.10)부터 증가하여 저장 120일에는 36.39를 나타냈다. a/b값은 저장전에 비해 저장기간이 길어질 수록 값이 감소하였는데 15일 저장 시 -0.463, 60일 저장시 -0.450, 90일 저장 시 -0.424, 120일 저장 시 -0.376을 나타냈다. Haraguchi 등(13)의 보고에 의하면 a값은 저장 3개월 후 -72°C보관시 거의 차이가 없었으며, 4°C에서는 10%가 감소하였으며, 25°C보관 시는 20%이상 감소하였다고 하였는데, 이는 감소폭의 차이는 있으나 본 실험결과가 유사한 경향임을 알 수 있다. Anan 등(16)도 -72°C저장 시 a/b값이 4°C나 25°C 저장보다 감소폭이 적었다고 보고하였다. $\sqrt{a^2 + b^2}$ 은 저장기간이 길어질수록 값이 감소하였고 120일 저장시 38.88를 나타냈다.

Table 3. Color changes of green powder tea during different storage period at -5°C storage temperature

Storage period (day)	L value	a value	b value	a/b value	$\sqrt{a^2 + b^2}$
Before storage	65.85	-17.40	36.56	-0.476	40.49
15	65.62	-16.88	36.49	-0.463	40.21
30	64.88	-16.69	36.31	-0.460	39.96
45	64.65	-16.42	36.25	-0.453	39.80
60	64.43	-16.20	36.00	-0.450	39.48
75	64.13	-15.83	36.10	-0.439	39.42
90	63.76	-15.35	36.21	-0.424	39.33
105	63.22	-14.53	36.29	-0.400	39.09
120	62.19	-13.69	36.39	-0.376	38.88

-5°C 저장 중 기간 경과에 따른 가루차의 관능평가

차 제조 후 품질에 관한 관능검사는 차의 외관과 내질에 의해 평가되고, 차의 외관은 제품의 형상과 색택, 내적형질은 향, 수색(차를 우려낸 물색), 맛 등으로 구성되어 있는데 (5,17), 처리별 관능평가는 Table 4에서 볼 수 있듯이 -5°C 저장 시 외관 중 형상은 저장 75일까지 차이가 없었으나, 저장 90일부터 약간 외관이 열악해져 저장 120일에는 15점을 나타냈다. 색택도 저장 60일까지 차이가 없었으나 저장 75일부터 감소하여 저장기간이 경과함에 따라 색택이 열악해지는 경향이었다. 이는 저장 중 엽록소가 산화 분해되어 차 표면의 광택이 녹색에서 적흑색으로 되어진 결과라 생각된다(5,17). 내적형질 중 향은 저장 45일까지 변화가 없었으나 저장 60일부터 감소가 일어나 저장 120일에는 상당한 감소를 나타냈다. 이는 저장 중 카로티노이드류나 지방산 중 불포화지방산인 C_{18:2}, C_{18:3} 등의 산화에 의해 변질된 냄새가 생성되어 가루차 특유의 향을 감소시킨 결과로 생각된다(17). 수색도 저장 45일까지는 변화가 없었으나 저장 60일부터 약간 감소하여 저장 120일에는 16점을 나타냈다. 이 같은 결과는 엽록소 성분 중 마그네슘 이온이 떨어져 페오피틴이 생성되고, 이 페오피틴의 영향으로 색의 갈변이 발생하여 수색이 현저히 떨어지기 때문이다(4,5). Haraguchi 등(13)이 수색은 25°C 보관 시 3개월에 4점, 6개월에는 10여점 감소하고, 4°C 보관시 3개월 3점, 6개월 7점이 감소하며, -72°C에서는 수색의 변화가 일어나지 않는다고 보고하였는데, 본 실험은 -5°C에서 보관 시험이 수행되어 Haraguchi 등(13)의 실험결과와는 약간 상이한 경향이었다. 맛도 향, 수색과 유사한 경향으로 저장기간이 길어질수록 전반적인 맛 성분의 감소로 인해 맛의 감소가 발생되었다고 생각한다. Haraguchi 등(13)이 맛은 25°C에서 4개월 저장시 7점 이상 감소하고, 4°C 저장 시에는 3~4점이 감소하며 -72°C에서는 맛의 변화가 없다고 보고한 내용과는 온도차에 의한 저장효과라 생각한다.

Table 4. Sensory evaluation for green powder tea during different storage period at -5°C storage temperature

Storage period (day)	Appearance(40 point)		Quality of liquor(60 point)			Total (100 point)
	Shape (20)	Color (20)	Aroma (20)	Color (20)	Taste (20)	
Before storage	18	18	19	19	19	93 ^{a1)}
15	18	18	18	19	19	92 ^a
30	18	18	18	19	18	91 ^a
45	18	17	17	18	18	88 ^{ab}
60	18	17	17	18	18	88 ^{ab}
75	18	16	16	17	17	84 ^{bc}
90	17	16	16	16	17	82 ^c
105	16	15	15	15	15	76 ^d
120	15	15	14	14	15	73 ^d

¹⁾Means in a column with the same letter are not significantly different(p > 0.05).

요 약

가루녹차를 알루미늄 포장에 보관하여 -5°C에서 저장시 품질관련 화학성분인 총질소, 총아미노산, 탄닌, 카페인, 엽록소, 비타민 C 및 지방산은 저장기간이 길어질수록 함량이 감소되었다. 가루녹차의 표면색상은 -5°C 저장시 a값은 저장전 -17.40에서 저장 30일 -16.69, 저장 60일 -16.20, 저장 120일 -13.69로 저장기간이 길어질수록 녹색이 감소됨을 알 수 있었다. 외관과 내질에 따른 관능평가는 저장전 93점에서 저장 60일 88점, 저장 120일 73점으로 저장기간 경과에 비례해 품질이 열악해졌다. 품질을 고려하면 -5°C에서 가루녹차를 저장하는 것이 우수한 저장방법이 되리라 생각된다.

참고문헌

1. Tsuji, M. (2001) The relationship between Chemical components. and the quality of Tencha Tea. *Tea Res. J.*, 90, 1-7
2. Furuya, K., Hara, T. and Kubota, E. (1961) Effect of storage condition on the qualities of tea. *Study of Tea*, 40, 58-66
3. Fukatsu, S. and Hara, T. (1970) Effect of storage condition on the qualities of tea. *Study of Tea*, 40, 58-66
4. Kim, J.T. (1996) The science and culture of tea plant. Bolim Printing Co., Seoul, Korea, p.15-25
5. Kaoahachi, O. (1988) New compendium of tea work (storage and packing method of green tea). Shan Hyob

- Printing Co., Japan, p.153-203, p.441-449
6. Institute of Agriculture Science (1989) Methodology of soil chemical analysis. Rural Development Administration, Korea, p.68-77
 7. Ikegaya, K., Takayamagi, H. and Anan, T. (1990) Quantitative analysis of tea constituent. *Tea. Res. J.*, 71, 43-73
 8. Ikegaya, K. and Masude, M. (1986) A new simple determination method of total amino acid in green tea. *Tea Res. J.*, 63, 35-36
 9. Yoshida, S., Forno, D.A., Cook, J.H. and Gomez, K.A. (1976) Laboratory manual for physiological studies of rice. International Rice Reserech Institute, p.83.
 10. Quin, L.D. and Hobbs, M.E. (1958) Analysis of the Nonvolatile acid in Cigarette smoke by Gas Chromatography of their Methyl Esters. *Anal. Chem.*, 30, 1400-1404
 11. Takeo, T., Ikegaya, K. and Nakagawa, M. (1988) The sensory evaluation and brewing condition of taste of green tea. *New Compendium of Tea Work. Japan*, p. 363-412
 12. Hara, T. (1984) Nitrogen Gas Packing of Green Tea. *Tea Res. J.*, 60, 1-6
 13. Haraguchi, Y., Sano, H., Nakazato, K., Tomaru, K. and Yorishita, M. (2002) Effects of Storage Conditions on Quality of Match. *Tea Res. J.*, 93, 1-8
 14. Hudson, B.J.F. (1984) Evening Primrose. (*Oenothera* spp.) oil and seed. *JAOCS*, 61, 540-543
 15. Anan, T. and Nakamura, K. (1977) Change in lipid content and fatty acid composition of tea leave during growing period of the first and second flushed. *Japan Food Sci.*, 24, 305-310
 16. Anan, T., Takayanagi, H., Ikegaya, K. and Nakagawa, M. (1982) Change in the content of fatty acid during Storage of Green Tea. *Tea Tec. Res. J.*, 62, 44-49
 17. Muramas, K.I. (1994) *The Science of Tea*. Jochang Bookstore, Japan, p.185-188

(접수 2006년 8월 18일, 채택 2006년 11월 17일)