

시판 녹차의 GABA 함량

한 영 숙
성신여자대학교, 식품영양학과

Gamma-aminobutyric Acid Content in Commercial Green Tea

Young-Sook Han
Department of Food and Nutrition, Sungshin Women's University

Abstract

The aim of this study was to examine the content of bioactive component, γ -aminobutyric acid (GABA) in 7 commercial green teas. The teas were grown in different regions in Sourthern Korea, and were picked during the middle of the season. The green tea extracts were each derivatized with 6-aminoquinolyl-*N*-hydroxy-succinimidyl carbamate(AccQ-Fluor), and GABA was detected by a fluorescence detector at an excitation of 250 nm and emission of 395 nm. The GABA contents varied depending on the regions where the green tea samples were produced. There was no significant difference in GABA contents between samples A and C, where it ranged from 45.21 ± 0.99 (nmol/g) to 63.83 ± 0.61 (nmol/g); however, a significantly different amount of GABA was found in the green tea produced in B. The highest GABA content was 210.67 ± 0.85 (nmol/g), whereas the lowest content was 3.88 ± 0.71 (nmol/g). This variation in GABA contents was probably due to the regional differences, even within the same location, as well as the processing technology, which may retain or develop more GABA components in the final green tea.

Key words : green tea, γ -aminobutyric acid, HPLC, derivatization, fluorescence detector

1. 서 론

최근 녹차에 대한 관심이 높아지면서 차에 함유된 여러 성분들의 약리적인 효과에 대한 연구가 진행되고 있다. 차의 주요성분으로는 카테킨, 카페인, 아미노산, 비타민 및 무기질 등이 있으며 이들 화학성분들은 여러 가지 생리활성과 약리효과를 나타내는 것으로 보고되었다. 특히, 녹차에 들어있는 polyphenol류는 혈중 콜레스테롤을 저하시키고, 항산화작용, 해독작용, 항균작용 및 향기성분 등이 보고되고 있다(Matsuzaki T와 Hara Y 1985, Hara Y와 Watanabe M 1989). 또한, 녹차

생엽의 전처리 과정에서 생엽을 혐기적으로 처리함으로써, 우수한 혈압강하작용이 있는 것으로 알려져 있는 γ -aminobutyric acid(GABA)가 축적됨이 보고되었다(Chang JS 등 1992, Abe Y 등 1995). GABA는 비단백질 구성아미노산으로서 사람에게 있어서는 신경계, 혈액에 함유되어 있고 이의 대부분은 뇌의 골수에 존재하여 Acetyl choline이라 불리는 신경전달 물질을 증가시키고, 뇌기능을 촉진시키는 등의 생리작용을 하며, 특히 주목되는 것으로 GABA가 연골의 혈관 증추에 작용하여 우수한 혈압강하작용을 하는 것으로 알려져 있다(Ballanyi K와 Grafe P 1985). 차의 성분은 차엽의 채엽시기, 품종, 차나무가 자라는 토양, 기상 및 주위 환경, 제다법 등에 따라 차이가 나는데 차엽시기가 빠른 차일수록 총질소, 카페인 및 아미노산 함량이 많고 카테킨은 늦게 딴 차일수록 함량이 많은 것으로 알려져 있다(Kim SH 등 2004). 본 연구에서는 지역이 다

Corresponding author : Young-Sook Hahn, Sungshin Women's University, 249-1, Dongseon dong-3Ga, Sungbuk-Gu, Seoul 136-742, Korea
Tel : 82-2-920-7210
Fax : 82-2-921-3197
E-mail : yshan@sungshin.ac.kr

른 곳에서 재배, 생산된 7종류의 시판 녹차를 중작으로 선별하여 GABA 함량을 분석하여 시판 녹차의 GABA량의 차이를 알아보아 GABA차 제조조건 확립의 기초로 쓰기 위해 시도되었다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

본 실험에 사용한 실험재료는 각기 다른 3개 지역에서 재배 및 가공처리된 시판용 녹차, 전엽 4종류, 티백 3종류, 총 7종류를 구입하여 공시재료로 사용하였다.

2. 녹차로부터 γ -aminobutyric acid(GABA)

추출

녹차잎을 100 mesh로 마쇄한 녹차가루 0.5 g에 10 ml 의 3% trichloroacetic acid를 가하여 30°C에서 2시간 동안 초음파 추출한 후, 4,500 rpm에서 15분간 원심분리하였고, 상등액을 0.45 μ m membrane filter로 여과하였다.

3. HPLC에 의한 GABA 분리

녹차시료의 GABA 정량을 위한 HPLC 조건은 Heresztyn 등(2004)의 방법을 일부 수정하여 분석하였다. HPLC용 소용량 vial(300 μ l)에 여과된 녹차시료 40 μ l를 넣고, borate buffer 50 μ l와 유도체화 시약(AccQ-Fluor™) 10 μ l를 가하여 유도체화를 시켰다. 균일한 유도체화를 위하여 55°C에서 10분간 열처리하였다. 형광검출을 위한 유도체 시약으로는 6-aminoquinolyl-*N*-hydroxy-succinimidyl carbamate (AccQ-Fluor)를 사용하였다. AccQ-Tag™ C₁₈ Column(3.9 \times 150 mm, 30°C, Waters Co.), fluorescence detector(Waters 474)가 부착된 high-performance liquid chromatography (Waters 2690, Waters Co., USA)로 분석하였으며 분석조건은 다음과 같다. 이동상 A와 B는 0.1 M sodium acetate (pH 6.8)에 각각 4%와 30% acetonitrile를 섞은 용매를 사용하였으며, gradient 조건은 A:B=94:6(20분), 84:16(20.2분), 84:16(35분), 15:85(38분), 94:6(38.5분), 94:6(44.5분)이었다. 유속은 1 ml/min 이었으며, 형광검출기의 조건은 λ_{ex} 250 nm와 λ_{em} 395 nm에서 GABA를 분리하였다. 분석 결과인 GABA 성분은 Millennium 32 program을 이용하여 정량화하였으며, GABA 표준용액을 농도별로 분석한 표준곡선을 만들어 녹차의 GABA 함량을 구하였다.

III. 결과 및 고찰

시판되고 있는 녹차를 재배 지역별로 3곳을 선정하였으며 이때 채엽 시기별로 차이가 있을 것으로 생각되어 중작을 사용하되 전엽을 쓴 것과 티백 형태로 가공된 7개 종류의 시판 녹차시료의 GABA 함량을 측정 한 결과는 Table 1과 같다. 분석에 사용된 녹차시료 중에서 A-1, B-1, C-1과 C-2는 녹차 전잎의 형태이고, B-2, B-3과 C-3은 녹차 티백(tea bags)의 형태이다. A지역과 C지역에서 재배된 녹차에서 분석 결과, GABA 함량이 비슷한 경향을 보였으며, 총 함량은 45.21±0.99에서 63.83±0.61(nmol/g)의 범위로 나타났다. 반면에 B지역에서 재배된 녹차의 경우는 같은 지역에서 생산되고, 가공한 녹차시료임에도 불구하고, GABA 함량에 상당한 차이를 보였다. Table 1에서 보여주듯이, 7개의 시료 중에서 GABA를 가장 많이 포함하는 녹차(210.67±0.85 nmol/g)와 가장 적은 녹차(3.88±0.71 nmol/g)가한 지역에서 생산되는 것으로 나타났다. 이러한 GABA 함량의 변화는 재배지역 의한 GABA 성분의 차이를 보여줄 뿐 아니라, 같은 지역에서 재배될 지라도 녹차 잎의 채엽시기 또는 가공처리 방법 등에 의하여 영향을 받는 것으로 사료된다. 또한, 최종적으로 소비자가 사용하는 형태가 녹차 전잎인 경우과 전잎을 가공하고 남은 부분인 줄기 등이 포함된 티백(tea bags)인 형태에 따라 차이가 나는 것으로 사료된다. B지역과 C지역의 녹차시료 결과를 보면, 녹차 전잎을 사용하는 녹차의 GABA 함량이 티백에 비하여 높은 경향을 보였다. 특히, B지역 녹차인 경우 그 차이가 더욱 현저하게 나타났는데, 이 지역 녹차인 경우 가공처리 과정이 GABA 성분의 형성에 영향을 주었을 것으로 사료된다. HPLC 분석결과인 녹차시료 A-1(A),

Table 1. GABA contents in the 7 commercial green tea samples

Regions	green teas	GABA (nmol/g)
A	A-1 whole leaves	48.41±0.22
	B-1 whole leaves	210.67±0.85
B	B-2 tea bag	3.88±0.71
	B-3 tea bag	20.88±1.54
	C-1 whole leaves	63.83±0.61
C	C-2 whole leaves	59.43±0.49
	C-3 tea bag	45.21±0.99

* Each sample were analyzed by duplication.

B-2(B), C-1(C)의 GABA chromatograms는 Fig. 1에 나타내었다.

녹차의 GABA의 생성량은 녹차엽의 아미노산의 함량에 영향을 받으며, 특히 glutamic acid 함량에 비례함이 알려져 있다. 이것은 녹차를 혐기적 조건에서 처리함에 따라 혐기처리하지 않은 녹차엽에 비하여 GABA 함량이 현저하게 증가하고, 반면에 glutamic acid 함량은 감소한다는 연구결과로 확인되었다(Chang JS 등 1992, Tsushida T와 Tojiro T 1987). 이러한 현상은 차엽을 혐기적으로 처리함으로써 차엽속의 glutamic acid가 glutamate decarboxylase에 의하여 탈탄산되어 GABA와 alanine을 생성하는 것으로 추정되어지고 있다(Mayer R 등 1990). 따라서 Chang JS 등(1992)은 차엽을 혐기적으로 처리함으로써 차엽중에 다량으로 함유

되어 있는 glutamic acid로부터 GABA가 다량으로 생성되므로, GABA의 생리작용을 이용한 혐기처리 녹차는 현대인들의 건강 지향적인 욕구에 부응할 수 있을 것 이라고 제안하였다.

한편, Ko YS와 Lee IS(1985)은 녹차엽을 채취하여 증제와 볶음 방법으로 처리한 결과, 증제차의 유리 아미노산과 당 함량이 볶음차에 비하여 높게 나타났으며, 이는 증제차의 향기 성분이 볶음차에 비하여 강하게 나타나는 결과에 기여한다고 보고하였다. Kim SH 등(2004)은 채엽시기가 녹차의 catechin 및 caffein, 유리아미노산, 및 무기질 함량에 영향을 주어, catechin은 채엽시기가 늦을수록 함량이 증가하였으나, caffein과 유리아미노산은 채엽시기가 빠를수록 증가하였다고 보고하였다. 혈압강하 기능이 있는 생리활성물질인 GABA 함량이 녹차의 재배지역에 의해 영향을 받을 뿐 아니라, 녹차 잎의 채엽시기 및 가공처리 방법이 GABA를 비롯한 녹차의 총 아미노산 함량을 결정하는 요인들이며 본 연구 및 선행연구를 통하여 알 수 있다.

IV. 요약

녹차재배의 대표적인 지역인 A, B 및 C지역에서 재배, 가공 처리되어 시판되는 녹차의 GABA 함량 분석 결과, A와 C지역의 녹차의 GABA 함량은 비슷한 함량은 비슷하였으나, B지역의 것인 경우 GABA 함량의 변이가 현저하게 달랐다. 특히, 이 지역의 녹차의 GABA 함량은 분석 시료 7종류에서 가장 높은 시료와 가장 낮은 시료가 같이 생산되고 있는 것으로 나타나, 녹차의 GABA 함량은 녹차의 지역간의 차이는 물론이고, 가공 처리 과정에 의한 함량 변이가 높은 것으로 사료된다. 본 연구에서는 녹차의 대표적 생산지 3개의 지역에서 생산된 7개의 시판녹차 중 채엽시기에 따른 분류 중 중작 만을 분석시료로 사용하였지만, 현재 대형마켓에서 판매되는 녹차는 여러 지역에서 생산되는 수십 종류에 해당하며, 이들 시판녹차의 GABA 함량은 또한 다양할 것으로 추정된다. 따라서, 추후에는 좀 더 많은 녹차시료에 대한 분석을 통해 현재 시판 녹차의 평균 GABA 함량의 기준을 설정하고, 이를 바탕으로 생리활성 물질인 GABA가 다량 함유된 기능성 건강 녹차식품 개발이 바람직할 것으로 사료된다.

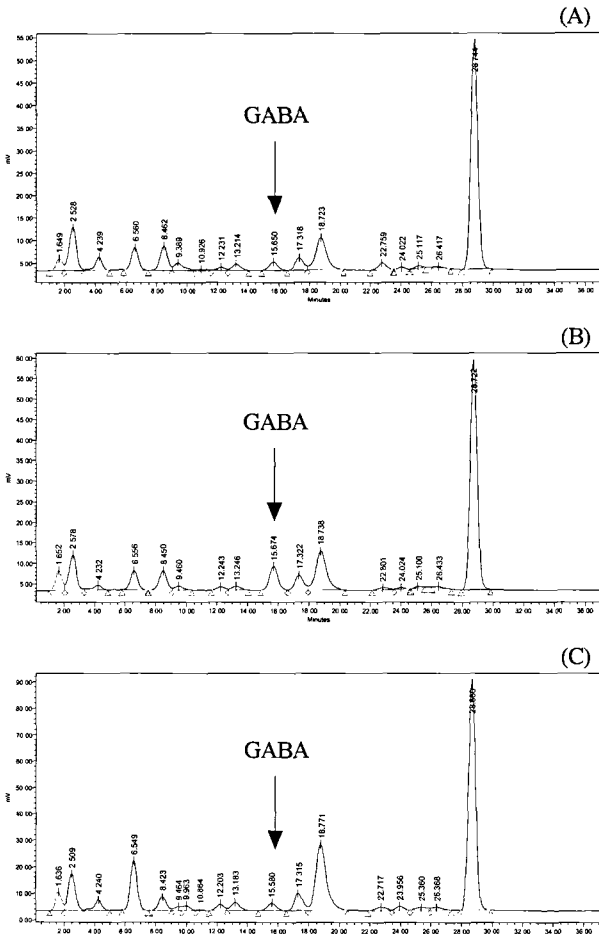


Fig. 1. The regionally representative GABA chromatographs of A-1(A), B-1(B) and C-1(C)

참고문헌

- Abe Y, Umemura S, Sugimoto KI, Kirawa N, Kato Y, Yokoyama N, Yokoyama T, Iwai J, Ishii M. 1995. Effect of green tea rich in γ -aminobutyric acid on blood pressure of dahl salt-sensitive rats. *American J Hypertension* 8(1): 74-79.
- Ballanyi K, Grafe P. 1985. An intracellular analysis of γ -aminobutyric acid associated ion movements in rat sympathetic neurons. *J Physiol* 365: 41-46.
- Chang JS, Lee BS, Kim YG. 1992. Changes in γ -aminobutyric acid(GABA) and the main constituents by a treatment conditions and of anaerobically treated green tea leaves. *Korean J Food Sci Technol* 24(4): 315-319.
- Heresztyn T, Worthley MI, Horowitz JD. 2004. Determination of L-arginine and N^G , N^G -dimethyl-L-arginine in plasma by liquid chromatography as AccQ-Fluor™ fluorescent derivatives. *J Chromatography B* 805: 325-329.
- Hara Y, Watanabe M. 1989. Antibacterial activities of tea polyphenols against *Clostridium botulinum*. *J Food Sci Technol* 36: 951-955.
- Kim SH, Han DS, Park JD. 2004. Changes of some chemical compounds of Korean(Posong) green tea according to harvest periods. *Korean J Food Sci Technol* 36(4): 542-546.
- Ko YS, Lee IS. 1985. Quantitative analysis of free amino acids and free sugars in steamed and roasted green tea by HPLC. *J Korean Soc Food Nutri* 14(3): 301-304.
- Matsuzaki T, Hara Y. 1985. Antioxidative activity of the leaf catechins. *J Agric Chem Soc Japan* 59: 129-134.
- Mayer R, Cherry J, Rhodes D. 1990. Effects of heat shock on amino acid metabolism of cowpea cells. *Plant Physiology* 94: 796-810.
- Toshinobu M, Tojiro T. 1987. Conversion of glutamic acid to γ -aminobutyric acid in tea leaves under anaerobic conditions. *Agric Biol Chem* 51: 2865-2871.

(2007년 6월 5일 접수, 2007년 6월 25일 채택)