

상백피 품종에 따른 γ -Aminobutyric acid의 함량 비교

방혜선 · 이완주 · 손해룡* · 최영철 · 김현복

잠사곤충연구소, *경북대학교 농과대학

Varietal Comparison of γ -Aminobutyric acid Content in Mulberry Root Bark

Hae Sun Bang, Won Chu Lee, Hae Ryong Shon*,
Young Cheol Choi and Hyun Bok Kim

National Sericulture and Entomology Research Institute, RDA, Suwon 441-100, Korea

*College of Agriculture, Kyungpook National University, Taegu 702-701, Korea

ABSTRACT

From mulberry root bark of 13 various varieties, γ -aminobutyric acid(GABA) contents were examined on HPLC analyzer. GABA contents in mulberry root bark were affected by genotypes. Average GABA content of the 13 mulberry varieties was 2.19 mg/gDW. GABA content of the varieties tested ranged from 1.70 to 2.62 mg/gDW. Among the three genotypes, GABA content of the *Morus Lhou* was higher than the other genotype. In GABA content Hongolppong was the highest with 2.62 mg/gDW on the 13 varieties of mulberry root bark.

Key words : GABA, Mulberry Root Bark, HPLC

서 론

양잠산물은 고래로부터 한방과 민방에서 생약제로 이용되어 왔다. 후한시대인 BC 250년경 張仲景이 편찬한 神農本草經의 中品에 양잠산물인 상근백피나 상엽을 최초로 사용되었다는 보고가 있고, 우리 나라에서는 本草綱目 (1596), 東醫寶鑑 (1613)등에 한방 약재로 사용되었다는 기록이 있다. 최근에는 뽕잎, 상백피, 잠분등 잠상산물 유래물질에 대한 생리 활성을 입증하는 연구가 여러 분야에서 진행되고 있다.

잠상산물 중 뽕잎은 항고혈압, 항당뇨, 콜레스테롤 저하, 발암 억제 및 체지방 축적 억제등 성인병에 효능이 있다고 보고되었고(神奈川縣科學技術政策推進委員會, 1992, 1994, 1995), 상백피는 이노작용과 혈압강하(고와 이, 1982), 프라그형성 억제작용과 항균 작용(박 등, 1990), 항종양 및 혈당강하 작용이 보고되었다.

非蛋白質 아미노산 일종인 γ -Aminobutyric acid (GABA)는 L-glutamic acid의 α -탄소에 결합되어 있

는 -COOH가 glutamic acid decarboxylase의 촉매작용에 의해 탈탄산되어 생합성되는 물질이다(Narayan & Nair, 1990). GABA는 식물체에 널리 분포되어 있고, 식물체의 대부분의 조직에서 발견된다(Tompson, 1952; Fowden, 1981; Hunt, 1981). 또한 인체에 있어서 GABA는 중추신경계의 억제성 신경 전달물질로 중요한 역할을 하며, 사람 이외의 고등동물, 무척추동물 및 곤충 등에서도 신경전달 물질로 작용하는 것으로 알려졌다(Narayan & Nair, 1990). 특히 GABA는 혈압상승을 억제(Omori *et al.*, 1987; 町井博明, 1990)하고, 식욕과 포만감을 조절하여 체중을 감소시킨다는 보고가 있다(Jean, 1981). GABA의 생리활성이 입증됨에 따라, GABA를 함유하는 식품과 혐기적 처리에 의해 GABA 고함유 녹차가 개발되었고, 이미 뽕잎 중 GABA의 함량에 대한 연구(윤 과 이, 1995)가 보고되었다.

최근 상백피가 각종 한방재료나 기능성 화장품의 원료로 사용되고 있고, GABA 성분의 약리적 효과가 밝혀져 있어 뽕나무 품종별 상백피에서의 GABA 함

량을 비교 분석 하여 상백피의 이용도 다양화에 필요한 자료를 얻고, 뽕잎의 품종에 따른 GABA 함량분석에 의하여 품종별 GABA 함량이 유의성이 있었기 때문에 이에 근거하여 뽕나무의 뿌리껍질인 상백피에서의 품종별 GABA 함량을 분석함으로써 뽕잎과 상백피의 GABA 함량의 상관관계를 살펴보고 상백피 중에 GABA를 많이 함유하는 뽕나무 품종을 선발하고자 수행하였다.

재료 및 방법

1. 재료

본 시험에서 사용한 상백피는 잠사곤충연구소 품종 보존 포장에서 생육된 8년생 뽕나무의 뿌리를 98년 3월 2일 채취하여 준비하였다. 채취한 상근을 물로 수세한 후 목질부와 껍질을 분리하고, 껍질을 열풍건조한 다음 1~2 cm로 잘게 절단하여 시료로 사용하였다. 사용한 품종은 *Morus alba*에 속하는 청운(1), 수성(2), 잠상24(3), 신일(4), 수원(5), 용천(6), 수계(7), 홍을(8), 개량(9), *Morus bombycis*에 속하는 신광(10), 수봉(11), *Morus Lhou*에 속하는 대륙(12), 청을(13)이었다.

2. 시약

분석에 사용한 모든 시약은 HPLC용을 사용하였고, 이동상으로 사용한 용매는 사용하기전에 membrane filter(0.45 μ m)로 여과하여 사용하였으며, 표준시약은 Pickering Lab(CA, U.S.A)으로부터 구입한 것을 사용하였다. 시료 중의 GABA정량은 표준아미노산 용액의 면적과 시료의 면적비로 계산하였다.

3. 기기

GABA는 TSP(CA, USA)의 분석용 HPLC에 아미노산 유도체화 장치(PCX3100; Pickering, USA)를 부착하여 분석하였으며, lithium cation exchange column (3 \times 150 mm), UV/VIS detector, Spectrasystem gradient pump, Rheodyne injection valve (20 μ l), SP 4600 integrator(TSP, USA)를 사용하였다.

4. 상백피로부터 GABA의 분리

마쇄한 건조시료 1 g에 20 ml의 4% sulfosalicylic acid 용액을 가하여 1시간 동안 초음파 추출하였다. 추출한 시료는 4°C에서 60분동안 방치한 다음 원심분리(12,000 rpm, 5°C, 15 min)하여 단백질을 침전시켰다. 원심분리하여 얻은 상등액과 동량의 Uriprep (Pickering, USA)을 혼합하여 실온에서 5분간 방치한

Table 1. HPLC analysis conditions for the measure of GABA contents

Time(min)	pH 2.8	pH 7.5
0	100	0
12	100	0
48	65	35
90	0	100
122	0	100
123	100	0
140	100	0

Flow rate : 0.3 mL/min

후 재원심분리(13,000 rpm, 4°C, 5min)하여 추가적으로 제단백을 하였다. 원심분리하여 얻은 상등액을 syringe filter(0.45 μ m)로 여과하여 GABA 분석용 시료용액으로 사용하였다. 시험성적은 Duncan의 다중검정법에 의해 분석하였다.

5. 분석조건

GABA 분석에 사용한 조건은 표 1과 같았다.

결과 및 고찰

본 실험에서 제시한 표품으로 분석한 결과 free amino acid의 분석에서 GABA를 62~64분대에 얻을 수 있었다(그림 1). 상백피의 free amino acid의 분석에서

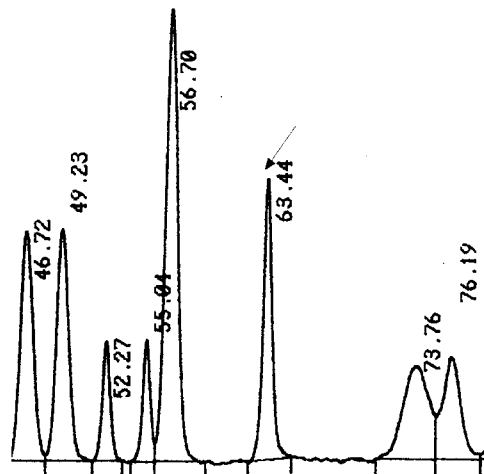


Fig. 1. HPLC Chromatogram of free amino acid standards. GABA standard peak was expressed with arrow.

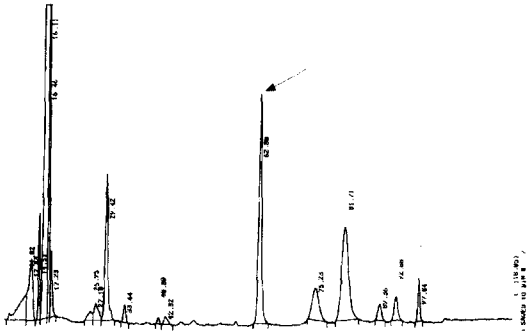


Fig. 2. A typical HPLC chromatogram of free amino acid in mulberry root bark(Morus Lhou). Arrow indicates the peak of GABA in mulberry root bark.

는 8~9개의 아미노산을 분리할 수 있었고, 그 중 pH 2.8과 7.5의 혼합 용매조건인 62~64분대에서 GABA를 분리하였다(그림 2).

상백피 중 GABA함량은 뽕나무 품종에 따라 차이를 나타냈다. 13종의 공시품종에 존재하는 GABA함량은 1.77~2.62 mg/gDW범위에 속하였고, 13종의 평균 GABA함량은 2.19 mg/gDW였다. 13종의 공시품종 중 GABA함량이 가장 많은 품종은 홍울뽕이었고, 평균함량보다 약 20% 정도 많은 2.62 mg/gDW이었다. 뽕잎의 GABA함량에 대한 보고(윤과 이, 1995)에서도 홍울뽕의 GABA함량이 가장 높았다(그림 3). 계통간의 GABA함량 비교는 *M. Lhou*에 속하는 대륙뽕과 청울뽕의 GABA함량이 2.37, 2.23 mg/gDW으로 평균함량보다 높았고, *M. bombycis*에 속하는 신평뽕과 수봉뽕은 각각 2.04, 1.77 mg/gDW로 평균함량보

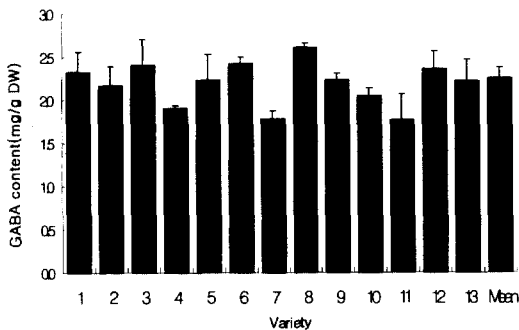


Fig. 3. Comparisons of GABA content in mulberry root bark of the 13 varieties. Data represent the mean of values determined for the varieties. Numbers indicated the name of the varieties as followings: Chongwun(1), Susong(2), Jamsang24(3), Shinil(4), Suwon(5), Yungchon(6), Sugye(7), Hongol(8), Kaeryang(9), Shingwang(10), Subong(11), Daeruk(12), Chongol(13).

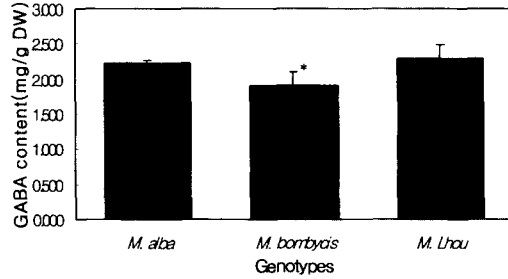


Fig. 4. Comparison of GABA content in mulberry root bark of the three genotypes. Data represent the mean of values determined for the each genotypes. *This significantly differ $p < 0.05$

다 낮았다(그림 4).

본 연구결과, 뽕잎의 GABA함량은 뿌리의 GABA함량과 밀접한 양의 상관관계임을 알수 있었고, 이는 뽕나무 접목시 대목에서의 물질이 흡수에 영향을 미치는 것 때문으로 추정할 수가 있었다. 반면, 공시품종 중 GABA함량이 가장 적은 품종은 수봉뽕으로 평균 GABA함량보다 약 19% 정도 적은 1.77 mg/gDW이었다(그림 3).

뽕잎과 상백피에 함유된 GABA 절대량을 비교하였다. 수분율을 80%으로 환산했을 때 뽕잎대비 상백피에는 약 3배 이상의 GABA가 함유되어 있다는 것을 알 수 있었고, GABA함량 수준에 따라 공시한 품종을 GABA 고함유군, 중함유군, 저함유군등 3군으로 분리하였을 경우 고함유군에 홍울, 용천, 잠상 24호, 대륙, 청운이 속하였고, 중함유군에 개량, 청울, 수원, 수성, 저함유군에 신평, 신일, 수계, 수봉이 속하였다(그림 5). 본 연구는 잠상산물의 다양한 방면의 이용에 앞서 뽕나무 품종별 상백피의 GABA함량 수준을 비교 분석 하였으므로 기초 자료나 응용에 유용하게 사용되어 질 수 있을 것이라 생각된다.

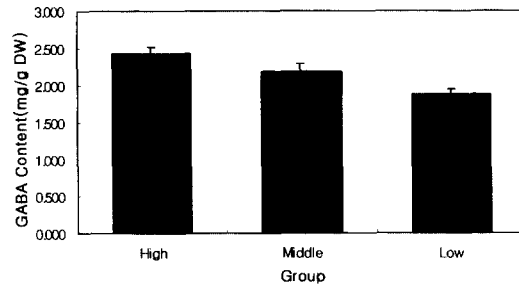


Fig. 5. Comparison of GABA content in mulberry root bark of the three groups. Data represent the mean of values determined for the each groups.

적 요

HPLC를 이용하여 13개 뽕나무 품종에 따른 상백피종의 GABA함량을 분석한 결과는 다음과 같다.

1. 뽕나무 품종에 따른 GABA함량의 변이 정도는 작았고, 공시한 품종들의 GABA함량은 1.77~2.62 mg/gDW범위에 속하였고, 공시품종 13종의 평균 GABA함량은 2.19 mg/gDW였다.

2. GABA함량 수준이 가장 많은 품종은 홍울뽕으로 평균 2.62 mg/gDW였다.

3. 뽕나무 계통간 비교를 행한 결과 *M. Lhou*계통인 대륙과 청울에서 전체품종평균보다 약 14% 높은 함량을 보였고, *M. bombycis*에 속하는 신광과 수봉이 품종평균보다 약 13% 정도 낮은 함량을 보였다.

인용문헌

- 町井博明(1990) 桑葉中の γ -アミノ酪酸含量について. 日蠶雜. **59**(5): 381~382.
- Fowden, L.(1981) Nonprotein amino acids. The Biochemistry of Plant. Vol. 7. Secondary Plant Products, Academic Press, N.Y. pp. 215~247.
- Hunt, S.(1981) Nonprotein amino acids. Methods in plant Biochemistry. Vol. 5. Academic Press, N.Y. pp. 215~247.
- Jean K. Tews(1981) Dietary GABA decreases body weight of genetically obese mice. *Life Science*. **29**: 2535~2542.
- 고석태, 이은화(1982) 상백피가 개의 신장기능에 미치는 영향. 약학회지. **26**: 197~208.
- Navayan, V.S and P.M. Nair(1990) Metabolism, enzymology and possible roles of 4-aminobutyrate in higher plants. *Phytochemistry* **29**(2): 367~375.
- Omori, M, T. Yano, J. Okamoto, T. Tsushida, T. Murai and M. Higuchi(1987) Effect of anaerobically treated tea(Gabaron tea) on blood pressure of spontaneously hypertensive rats. *Nippon Nigeikagaku Kaishi*. **61**(11): 1449~1451.
- 박원재 · 이형재 · 양승각(1990) 상백피의 Sanggenone C에 대한 *Streptococcus mutants*의 생육 및 균부착 저해효과. 약학회지. **34**: 434~438.
- 田承二(1982) 藥用天然物化學. 南江堂. 東京. pp.491.
- 神奈川県科學技術政策推進委員會 (1992) 第1號 機能性食品にする共動研究事業報告書
- 神奈川県科學技術政策推進委員會(1994)平成5年度 神奈川県試驗研究機關共同研究 産學公地域總合研究 共同研究發表會. 機能性食品にする共同研究篇
- 神奈川県科學技術政策推進委員會(1995)平成6年度 神奈川県試驗研究機關共同研究 産學公地域總合研究 共同研究發表會. 機能性食品にする共同研究篇.
- Tompson, J. F., Pollard, J. K. and Steward, J. C. (1952) Investigation of nitrogen compounds and nitrogen metabolism in Plants. III. γ -Aminobutyric acid in plants, with special reference to the potato tuber and a new procedure for isolation amino acids other than α -amino acids. *Plant Physiol*. **27**: 401~414.
- 윤성중 · 이완주(1995) 잠상물질 중 약리성분 실용화 연구. 농업과학논문집. '94 박사후 연수과정. **37**: 207~213.