Korean J. Food Preserv.
Vol. 17, No. 4. pp. 500-506, August 2010

사단법인 한국식품저장유통학회
THE KOREAN SOCIETY OF FOOD PRESERVATION

# Mate (*ILex paraguarensis*) 발효차의 품질특성

홍주헌[1†]
[1]대구가톨릭대학교 외식식품산업학부

# Quality Characteristics of Fermented Mate(*ILex paraguarensis*) Leaf Tea

Joo-Heon Hong[1†]
[1]*Department of Food Science and Technology, Catholic University of Daegu, Gyungsan 712-702, Korea*

**Abstract**

**This study was conducted to compare and analyze the active and general components in mate leaf tea according to degree of fermentation conditions. The contents of tannic acid of hot water extracts from #1 (mate leaf), #2 (Mate leaf after fermentation and roasting), #3 (Mate leaf after Pan-firing), and #4 (Mate leaf after final drying) were decreased according to degree of fermentation conditions. Polyphenol contents of hot water extracts were approximate in #1 and #3, with measurements of 43.45 mg/g and 38.20 mg/g, respectively. Caffeine contents were 6.78 mg/g in #1, 4.30 mg/g in #3, and 3.65 mg/g in #4. In addition, the level of total free amino acid of #1 was higher than that of #2, #3, and #4. Lightness (L) and Redness (a) values increased and yellowness (b) values decreased after fermentation. When sensory tests were conducted, mate leaf tea after fermentation had pleasant taste.**

**Key words** : mate, fermented tea, caffeine, quality characteristics

## 서 론

차는 동서양을 막론하고 옛날부터 널리 음용되어 왔으며, 현대에 이르러서는 건강 증진을 목적으로 한 기능성 차에 대한 관심이 집중되고 있어 차의 개발과 함께 차 소재의 생리 활성 및 약리 효과에 관한 연구도 활발하게 이루어지고 있다. 그러나 차는 차나무의 품종이나 차를 만드는 계절과 방법에 따라 형상과 풍미가 달라지기 때문에 나라별로 다양한 종류의 차가 생산되고 있다(1).

Mate는 아르헨티나, 우르과이, 파라과이와 브라질 남부에서 주로 소비되는 차로 다년생 나무인 *ILex paraguarensis* (예르바 마테)의 잎을 채취하여 말린 후 세절하여 제조된다(2).

Mate는 항산화능이 높을 뿐만 아니라 콜레스테롤 함량을 낮출 수 있어 항비만 효과가 있는 것으로 알려져 있다(3,4). 또한 mate차에는 다양한 폴리페놀과 quercetin, kampferol, rutin과 같은 플라보노이드, 아미노산, P, Fe, Ca등의 미네랄, 비타민 C, $B_1$, $B_2$, 사포닌 등 다량의 phytochemical을 함유하고 있을 뿐만 아니라 미국 식품의약국(FDA)에 의해 독성검사나 안정성 검사가 필요하지 않은 GRAS (Generally recognized As Safe)에 등재한 안전식품이기도 하다(5-7). 현재, mate차는 국내에서도 수입되어 판매가 이루어지고 있으나 상기와 같은 유효성분 함유와 다양한 기능성에도 불구하고 mate차 특유의 맛과 향은 국내 소비자에게는 생소하거나 강하게 느껴져 판매가 저조한 실정이다. 차는 산지의 토양, 기후, 품종 및 제조방법 등 여러 요인에 의해 영향을 받으며, 덖음 방법이나 발효방법에 따른 공정의 변화에 따라 품질의 차이가 나타나는 것으로 보고되고 있다(8,9). 특히 발효과정 중에는 지방산의 산화와 분해 및 카보닐화합물이 생성되어 차로서의 풍미와 색상을 변화시키기도 한다(10). 따라서 mate차에 있어 소비자들의 관능적 기호성 저하는 재배산지의 환경적 특성과 함께 차 잎 제조공정의 차이에 의해 나타나는 것이다. 차의 맛과 향은 소비자의 구매결정력에 큰 영향을 미치므로 mate 차의 맛의 개선을 통한

†Corresponding author. E-mail : jhhong@cu.ac.kr
Phone : 82-53-850-3218, Fax : 82-53-850-3218

기호도 증진이 필요하다 사료된다.

박 등(1)의 연구에 따르면 차의 발효 과정인 덖기, 비비기, 띄우기, 건조 등은 찻잎 고유의 향, 색, 맛의 변화와 향상에 도움을 줄 수 있다고 보고하였다.

따라서 본 연구에서는 다양한 유용성분과 효능을 가진 mate차의 풍미 증진을 위해 특유의 맛과 향을 개선하고자 발효차를 제조하였으며 발효공정 단계별 품질특성을 조사하였다.

## 재료 및 방법

### 발효차 제조

Mate는 대구소재 (주)대자연 B&T에서 제공하여 본 실험에 이용하였으며, 발효차 제조과정은 Fig. 1과 같다. Mate를 세척, 음건(시료 : #1)한 다음 5분간 찌는 과정을 거친 후 수분함량 80%, 30℃의 발효실에서 4일간 발효하였다. 건조(60℃, 30분)(시료 : #2) 및 비빔 증제(10분) 과정을 거친 후 250℃에서 3분간 볶는 과정(시료 : #3)을 거친 뒤, 80℃에서 30분간 건조(시료 : #4)한 다음 발효공정 단계별로 시료를 포장 후 냉장 보관하면서 분석용 시료로 사용하였다.

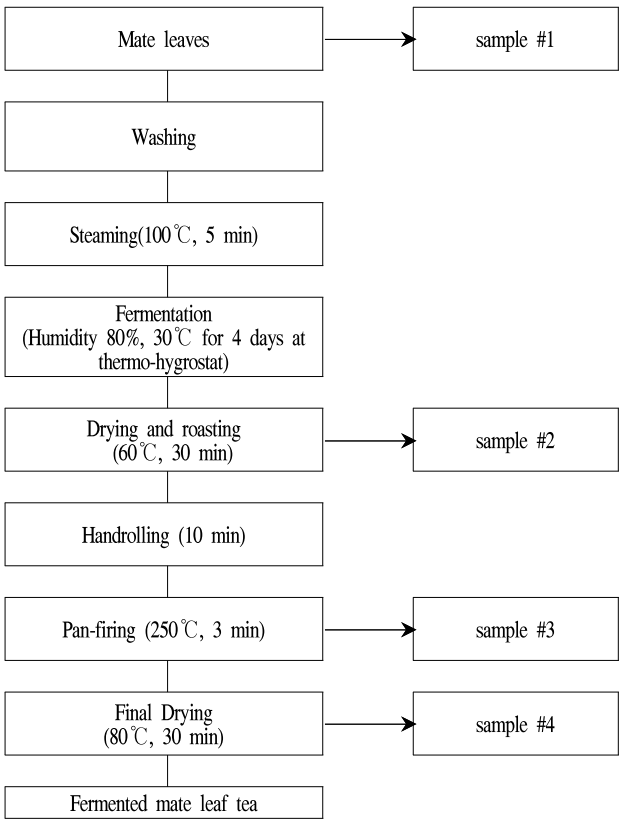


**Fig 1. Preparative process of fermented mate leaf tea.**

### 탄닌함량 분석

탄닌함량 분석은 Park(11)의 방법에 따라 발효공정 단계별 채취한 시료 1 g에 20배의 증류수를 가하여 70℃에서 30분간 추출하고 여과한 다음 추출액 1 mL에 4 mL 멸균 증류수를 첨가하여 제조한 시료 희석액 5 mL와 ferrous tartrate 용액(100 mL $H_2O$에 $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ 100 mg, Rochelle salt 500 mg을 용해시킨 것) 5 mL을 충분히 혼합 한 후 sorensen's phosphate 완충용액(pH 7.5) 15 mL를 첨가하고 540 nm에서 spectrophotometer (Ultraspec 2100pro, Amersham Co., Sweden)를 이용하여 흡광도를 측정하였다. 이때 탄닌의 정량은 ethyl gallate을 이용하여 정량한 표준곡선으로부터 계산하였다.

### 총 폴리페놀 및 총 플라보노이드 함량 분석

총 폴리페놀 함량은 Folin-Denis(12)법에 따라 발효공정 단계별 채취한 시료 1 g에 20배의 증류수를 가하여 70℃에서 30분간 추출하고 여과한 다음 추출액 0.5 mL에 2N Folin-ciocalteau reagent 0.1 mL를 첨가하고 충분히 혼합한 다음 8.4 mL의 멸균 증류수를 가하여 실온에서 3분간 반응시킨 후 20% $Na_2CO_3$ 1 mL를 첨가하고 실온에서 1시간 반응 시킨 후 spectrophotometer (Ultraspec 2100pro, Amersham Co., Sweden)를 이용하여 725 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이때 총 폴리페놀의 함량은 tannic acid (Sigma, St, Louis, MO, USA)를 정량하여 작성한 표준곡선으로부터 계산하였다.

총 플라보노이드 함량 측정은 Davis법에 따라(13) 50배 추출액 100 μL에 1 mL diethyl glycol을 혼합하여 실온에서 5분간 반응 시킨 후 1N NaOH 100 uL와 혼합하여 37℃에서 30분간 반응 시킨 후 420 nm에서 spectrophotometer (Ultraspec 2100pro, Amersham Co., Sweden)로 흡광도를 측정하였다. 총 플라보노이드 함량은 quercetin(Sigma, St, Louis, MO, USA)을 정량하여 작성한 표준곡선으로부터 계산하였다.

### 전자공여능 측정

항산화능을 측정하기 위한 전자공여능은 1,1 diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH)의 환원력을 이용하여 측정하였다(14). 발효공정 단계별 채취한 시료 1 g에 20배의 증류수를 가하여 70℃에서 30분간 추출하고 여과한 다음 추출액 200 μL에 DPPH 용액($4\times10^{-4}$ M DPPH, ethanol 100 mL에 용해) 800 μL를 가한 후 absolute ethanol을 2 mL 첨가하여 10초간 혼합 한 다음 실온에서 15분간 반응시키고 525 nm에서 흡광도를 측정하였으며, 시료를 첨가하지 않은 대조구와 흡광도 차이를 백분율로 계산하였다. 대조구로는 L-ascorbic acid를 정량하여 표준곡선을 작성하여 계산하였다.

EDA (%) =(1 - A/B) × 100
A : Absorbance of sample
B : Absorbance of blank

### 카페인함량 분석

카페인함량 분석은 Mario 등(15)의 방법에 따라 발효공정 단계별 채취한 시료 1 g에 20배의 증류수를 가하여 70℃에서 30분간 추출하고 여과한 다음 추출액의 caffeine 함량 분석을 위하여 Waters 515 HPLC pump, 486 Tunable Absorbance Detector를 연결한 HPLC System을 사용하였다. 분석용 column은 μ-Bondapak C18(3.9×300 mm, Waters)를 사용하였으며, 이동상을 메탄올 : 물 : 아세트산을 20 : 69 : 11의 비율로 조제하여 1.0 mL/min의 속도로 흘려 caffeine 표준품(Sigma, St, Louis, MO, USA) 및 추출액을 10 μL 주입하였고 검출파장은 280 nm였다.

### 유리아미노산과 유도체 분석

유리아미노산 및 아미노산 유도체 분석은 시료 1 g에 20배의 증류수를 가하여 70℃에서 30분간 추출하고 여과한 다음 여과액에 PVPP (polyvinylpolypyrrolidone) 300 mg을 넣어 30분간 흔들어 준 후 여과지(Whatman No.5)로 여과하여 시료액으로 하였다. 20 mL tube에 시료액 2 mL를 넣고 ninhydrin 용액 1 mL와 $SnCl_2$ 용액 1 mL를 넣고 잘 섞은 뒤 80℃의 water bath에서 30분간 처리하여 흐르는 물에 냉각한 후 농축 건고시켰다. 건고시킨 시료를 구연산 완충액(pH 2.2)으로 용해하여 5 mL로 정용하고 0.45 μm membrane filter로 여과한 후 아미노산 분석기(Pharmasia Biochrom 20, Biotech. Co., Zurichi, Swizerland)로 분석하였다. 분석컬럼은 amino acid analysis column Na form(Φ4.6 × 250 mm)을 사용하였으며 이동상은 buffer A(0.2 M sodium citrate, pH 3.20), buffer B(0.2 M sodium citrate pH 4.25), buffer C(1.2 M sodium citrate pH 4.25), buffer D(0.4 M sodium hydroxide)를 동량으로 혼합한 용액으로 하였고, 유속은 0.4 mL/min, 발색시약은 닌하이드린으로 분석하였다.

### 색도 측정

색도 측정은 발효공정 단계별 시료 1 g에 70℃ 물을 100 mL 첨가하고 5분간 침출하여 색도 측정을 위한 시료용액으로 사용하였다. 시료용액은 색차계(JS555, Color Techno System Co. Japan)를 이용하여 내경 15 mm의 저면 빛이 통과하는 cell에 5 mL 시료용액을 넣고 L (lightness), a (redness), b (yellowness) 값으로 나타내었다.

### 관능검사

관능검사는 Bae와 Ye(16)가 실험한 방법을 응용하여 시행하였다. 시료는 mate 자체 원료, 발효 후 건조 단계, 덖기 단계, 최종 건조 등 발효공정 단계별로 채취한 시료 1 g에 70℃ 물 100 mL를 가하여 5분간 추출한 후 cheese cloth로 여과한 다음 40℃로 조절하여 관능검사에 사용하였다. (재)대구테크노파크 바이오산업지원센터의 연구원 중 20명을 선발하여 단맛, 쓴맛, 떫은 맛, 구수한 맛, 종합적 기호도를 9점-scale법(17)으로 '전혀 없다' 또는 '아주 싫다'(1점), '아주 약하다' 또는 '싫다'(2점), '보통 약하다' 또는 '싫다'(3점), '약간 약하다' 또는 '약간 싫다'(4점), '약하지도 강하지도 않다' 또는 '좋지도 싫지도 않다'(5점), '약간 강하다' 또는 '약간 좋다'(6점), '보통 강하다' 또는 '보통 좋다'(7점), '강하다' 또는 '좋다'(8점), '아주 강하다' 또는 '아주 좋다'(9점)로 평가하였다.

### 통계처리

모든 실험은 3회 반복하여 측정하였으며, 평균값은 mean±SD로 표시하였다. 실험군의 유의성을 검증하기위해 SAS(Statistical analysis system 10.0 for windows, SPSS Inc., IL, USA)를 이용하여 Duncan's range test에 의해서 검증하였으며, $p<0.05$에서 평균값 간의 유의적 차이를 분석하였다.

## 결과 및 고찰

### 탄닌 함량의 변화

폴리페놀 성분의 하나인 탄닌은 고온에서 용출되며, 차의 맛에 영향을 미치는 주요 성분으로 많은 양이 함유되어 있을시 감칠맛이 적고 떫은맛과 쓴맛을 내게 된다(18). 따라서 mate차의 탄닌 함량을 감소시켜 부드러운 풍미를 증진시키고자 발효공정을 적용하여 발효단계별 탄닌 함량의 변화를 조사 하였다(Fig. 2). 그 결과, 발효 전 mate 추출물(#1)에서는 탄닌 함량이 5.81±0.02 μg/mL로 측정되었으나 발효 후 덖음 과정(#3) 및 최종 건조과정(#4)을 거침에 따라 탄닌 함량은 각각 5.56±0.03 μg/mL, 5.49±0.04 μg/mL로 유의성 있게 감소하였다($p<0.05$). Choi와 Choi(19)는 발효가 진행

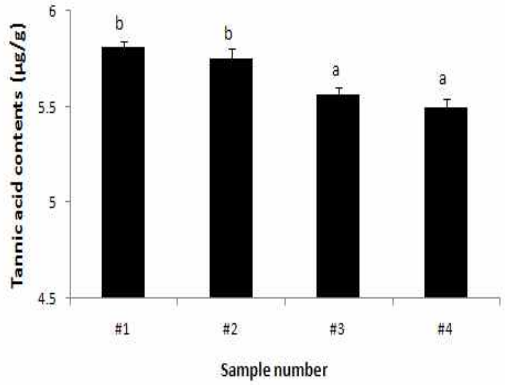


**Fig 2. Contents of tannin in mate leaf tea according to degree of fermentation conditions.**

#1; Mate leaf, #2; Mate leaf after fermentation and roasting, #3; Mate leaf after Pan-firing, #4; Mate leaf after final drying.

될수록 탄닌 및 카테킨 함량이 감소하여 쓴맛이 있는 떫은 맛이 감소한다고 보고하였는데, 본 연구결과와 유사한 경향을 보였다. 따라서 mate차에 대한 발효공정의 적용은 탄닌 함량을 감소시켜 특유의 강한 쓴맛을 줄여줄 수 있을 것으로 사료된다.

**총 플라보노이드 및 총 폴리페놀 함량과 전자공여능의 변화**

Mate차 발효공정 단계별로 생리활성물질의 변화를 조사하기 위해 총 플라보노이드 및 총 폴리페놀 함량과 전자공여능을 분석하였다(Fig. 3). 그 결과, 총 폴리페놀 및 총 플라보노이드 함량은 발효 전 mate 추출물(#1)에서 각각 43.45 mg/g, 0.86 mg/g이었으며 발효 후 덖음과정을 거친 구간(#3)이 각각 38.20 mg/g, 0.73 mg/g으로 나타나 발효공정이 진행 될수록 낮아지는 경향이었다. Shon 등(20)은 국내산 녹차와 후발효차 추출물의 총페놀 함량을 측정한 결과 녹차 열수추출물 35.7~46.8 g/100 g에 비하여 발효차 열수추출물에서 23.5~23.9 g/100g으로 발효차의 총 페놀함량이 낮았다고 보고하여 본 실험의 결과와 유사한 경향을 보였다. Shihoko 등(21)과 Yamamoto 등(22)은 차잎은 발효에 의해 플라보노이드 성분에 산화 및 중화가 일어난다고 하였다. 본 실험에서 Mate도 발효공정 중에 폴리페놀 및 플라보노이드를 구성하는 성분에 산화, 중합 등이 일어나 그 함량이 감소하였을 것으로 사료된다. 전자공여능을 통한 항산화성을 비교한 결과, 발효 전 mate 추출물에 비해 발효공정이 진행 될수록 전자공여능이 다소 높아지는 경향이었다. Bae와 Ye(16)는 뽕잎 발효차 제조에 따른 항산화 연구에서 건조 생잎에 비해 덖음 과정과 발효가 진행될수록 전자공여능이 증가하였다는 결과와 유사하였다.

**카페인함량 변화**

카페인은 상쾌한 쓴맛을 내며 운동수행 능력을 증가시키고, 집중력을 높이며, 피로회복을 빠르게 한다는 긍정적 영향도 줄 수 있으나 심장에 무리를 줄 수 있고 신경이 예민해져 두통이나 불면증 유발 등의 문제점도 가지고 있으며 차의 쓴맛에 영향을 주는 주요 성분이다(16). 본 연구에서는 발효공정 단계별 Mate의 카페인함량 변화를 분석하였다(Fig. 4). 발효 전 mate추출물의 카페인 함량은 6.78 mg/g이었으나 발효 후 덖음 과정을 거친 후 4.30 mg/g으로 나타나 발효공정이 진행될수록 낮아지는 경향이었으며 최종 건조완료 후 3.65 mg/g이었다. 따라서 특유의 쓴맛을 주는 mate차의 경우 발효공정이 진행됨에 따라 카페인 함량을 감소시킬 수 있어 맛의 개선효과를 가져올 것으로 사료된다.

**유리아미노산 함량 및 유도체 변화**

발효공정 단계별 mate차의 유리아미노산과 그 유도체의 함량을 분석한 결과는 Table 1, 2와 같다. 발효 전 mate 추출물(#1)의 총 유리아미노산 함량은 1,081.32 μg/mL이었으며, 필수아미노산 함량은 131.23 μg/mL으로 분석되었다. 유리아미노산 중에는 glutamic acid가 340.62 μg/mL으로 함량이 가장 높았고 aspartic acid, proline, valine 순이었다. 발효공정이 진행됨에 따라 유리아미노산과 필수아미노산은 낮아지는 경향이었으며, 발효 후 덖음 과정을 거친

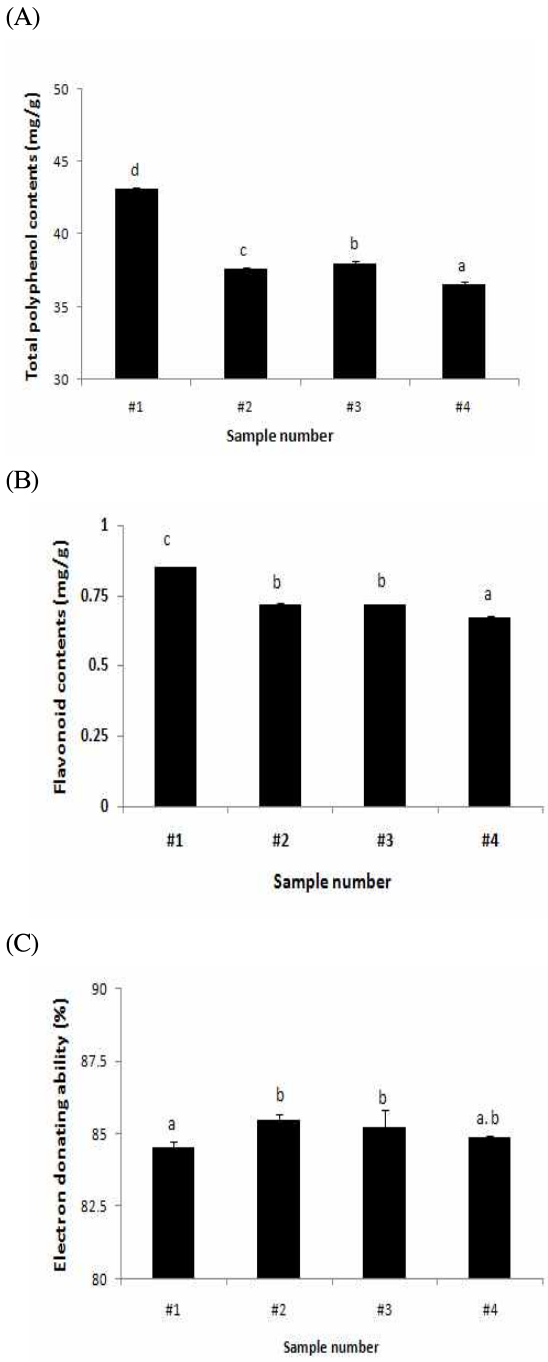


**Fig 3. Contents of total polyphenol(A), flavonoid(B) and electron donating ability(C) in mate leaf tea according to degree of fermentation conditions.**

#1; Mate leaf, #2; Mate leaf after fermentation and roasting, #3; Mate leaf after Pan-firing, #4; Mate leaf after final drying.

**Table 1. The contents of free amino acids in mate leaf tea according to degree of fermentation conditions**

(ug/mL)

| Amino acids | Treatment condition | | | |
|---|---|---|---|---|
| | #1[1)] | #2 | #3 | #4 |
| Threonine* | 16.10±0.43 | 9.82±0.51 | 10.13±0.25 | 7.03±0.14 |
| Valine* | 71.91±0.86 | 48.30±1.19 | 48.48±2.11 | 40.72±0.98 |
| Methionine* | Tr | Tr | Tr | 1.21±0.02 |
| Isoleucine* | 11.92±0.27 | 13.65±0.36 | 11.71±0.13 | 14.64±0.51 |
| Leucine* | 4.13±0.03 | 5.42±0.10 | 4.84±0.09 | 8.27±0.17 |
| Phenylalanine* | 19.94±0.51 | 14.85±0.39 | 14.20±0.27 | 17.70±0.32 |
| Lysine* | 7.23±0.22 | 4.20±0.13 | 4.32±0.39 | 3.93±0.08 |
| Serine | 18.58±0.34 | 11.53±0.42 | 13.67±0.33 | 9.43±0.16 |
| Taurine | 48.64±0.78 | 33.26±0.89 | 33.23±1.53 | 32.78±1.05 |
| Aspartic acid | 249.47±5.26 | 153.61±4.73 | 138.59±4.88 | 126.14±3.26 |
| Glutamic acid | 340.62±8.35 | 206.23±6.21 | 204.48±5.16 | 150.39±5.12 |
| Glycine | 5.50±0.11 | 4.12±0.05 | 5.06±0.12 | 4.56±0.14 |
| Alanine | 29.25±0.79 | 16.44±0.24 | 16.82±0.37 | 13.95±0.27 |
| Cystine | 4.36±0.21 | 6.71±0.18 | 9.73±0.24 | 12.15±0.33 |
| Tyrosine | 5.04±0.08 | 3.54±0.10 | 3.82±0.14 | 2.70±0.05 |
| Histidine | 9.21±0.06 | 6.13±0.21 | 5.66±0.31 | 3.62±0.06 |
| Arginine | 54.92±1.27 | 37.58±0.77 | 34.84±1.02 | 26.51±0.87 |
| Prorine | 72.83±1.78 | 53.72±1.82 | 54.31±1.62 | 52.57±1.35 |
| phenylethylamine | 111.67±2.45 | 77.26±2.37 | 77.06±3.23 | 59.39±2.58 |
| Essential amino acids | 131.23±2.32 | 96.24±2.68 | 93.68±3.24 | 93.50±2.22 |
| Total amino acids | 1,081.32±23.8 | 706.37±20.67 | 690.95±22.19 | 587.69±17.46 |

[1)]#1; Mate leaf, #2; Mate leaf after fermentation and roasting, #3; Mate leaf after Pan-firing, #4; Mate leaf after final drying.
*Essential amino acids. Tr : Trace.
Values are mean±SD (n=3).

**Table 2. The contents of amino acid derivatives in mate leaf tea according to degree of fermentation conditions**

(ug/mL)

| Amino acids | Treatment condition | | | |
|---|---|---|---|---|
| | #1[1)] | #2 | #3 | #4 |
| Sarcosine | 23.26±0.77 | 18.42±0.06 | 19.47±1.05 | 18.73±0.63 |
| β-Alanine | 5.51±0.22 | 4.96±0.03 | 4.83±0.11 | 4.30±0.13 |
| β-Aminoisobutyric acid | 2.32±0.04 | 3.50±0.08 | 2.64±0.03 | 2.41±0.04 |
| ɣ-Aminobutyric acid | 30.65±1.21 | 21.87±1.68 | 22.26±1.16 | 24.18±0.62 |
| Carnosine | 23.34±0.64 | 18.04±0.50 | 15.71±1.04 | 9.56±0.19 |
| Total | 96.08±2.88 | 66.79±2.35 | 64.91±3.39 | 59.18±1.61 |

[1)]#1; Mate leaf, #2; Mate leaf after fermentation and roasting, #3; Mate leaf after Pan-firing, #4; Mate leaf after final drying.
Values are mean±SD (n=3).

mate(#3)의 유리아미노산과 필수아미노산 함량은 각각 690.95 μg/mL, 93.68 μg/mL이었다. 감칠맛에 관여하는 아미노산은 glutamic acid, aspartic acid이며, 단맛은 alanine, glycine, serine, threonine, 쓴맛은 arginine, histidine, leucine, methionine, phenylalanine, tryptophan, valine이 관여하는 것으로 보고되어(23) 본 실험에서 분석된 아미노산 분석결과 mate의 발효 전후의 차이는 관능검사의 결과에도 영향을 미칠 것으로 사료된다. Ye와 Bae(24)의 뽕잎차와 뽕잎발효차의 성분비교에 관한 연구에서 뽕잎차의 유리아미노산 및 필수아미노산이 각각 2,053.43 mg/100 g, 334.56 mg/100 g에서 발효 후 1,002.55 mg/100 g, 266.52 mg/100 g으로 감소되어 본 연구결과와 유사하였다. 발효 전후 mate의 아미노산 유도체는 5종이 검출되었으며 발효 전 mate추출물의 아미노산 유도체 함량은 85.08 μg/mL이었으며 발효 후 덖음 과정을 거친 mate는 64.91 μg/mL이었다. 그 중 인체 내 신경계나 혈액에 함유되어 있고, 뇌하수체 중 존재하는 억제성 신경전달물질로 알려진 ɣ-aminobutyric aicd(GABA) 성분이 가장 높게 함유되어 있었다.

### 색도 및 관능검사

발효공정 단계별 mate의 색도를 비교한 결과 L값은 발효 전 mate가 67.46이었고 발효공정이 진행됨에 따라 밝아지는 경향이었다. a값은 발효 전 시료가 -9.56에서 발효가 진행됨에 따라 증가하는 경향이었으며, b값은 발효공정이 진행됨에 따라 낮아지는 경향이었는데, 이러한 현상은 덖음 시의 고열과 발효에 의한 결과와 유사한 것으로 판단된다(Table 3). 발효차는 색을 결정짓는 성분인 theaflavin과 theaflavin-3-gallate, theaflavin-3'-gallate, theaflavin-3,3'-digallate를 포함하는데, 이러한 성분이 발효차의 특징을 나타내는 핵심성분으로 보고되고 있다(25).

**Table 3. Color values in mate leaf tea according to degree of fermentation conditions**

| Sample | L | a | b |
|---|---|---|---|
| #1[1)] | 67.46±0.13[a2)] | -9.56±0.03[b] | 26.28±0.06[d] |
| #2 | 88.95±0.20[b] | -16.27±0.05[a] | 24.63±0.12[c] |
| #3 | 99.81±0.35[d] | 0.77±0.04[c] | -17.69±0.08[b] |
| #4 | 90.19±0.18[c] | 13.33±0.09[d] | -25.28±0.04[a] |

[1)]#1; Mate leaf, #2; Mate leaf after fermentation and roasting, #3; Mate leaf after Pan-firing, #4; Mate leaf after final drying.
[2)]Values are mean±SD (n=3). Means with the same superscripts in each column are not significantly different ($p<0.05$).

발효공정 단계별 mate차의 맛과 기호도를 비교하기 위하여 70℃에서 5분간 우려내어 관능검사를 실시한 결과는 Table 4와 같다. 단맛의 경우 발효 전 3.65에서 발효공정이 완료 후 5.31로 증가하였으며 쓴맛과 떫은맛은 발효 전 각각 5.65, 6.12에서 발효 완료 후 3.92, 4.37로 감소하여 발효공정

을 통해 mate특유의 강한 맛이 개선되었음을 확인하였다. 또한, 구수한 맛은 mate발효차가 6.10으로 분석되어 발효 전 2.68보다 높은 점수를 얻었으며 종합적인 기호도는 발효공정이 진행될수록 높은 점수를 얻어 풍미가 향상되었음을 알 수 있었다.

이러한 결과는 Bae와 Ye(16)의 뽕잎발효차의 품질특성 관련 연구에서 뽕잎발효차가 뽕잎차에 비해 단맛 및 구수한 맛은 증가하였고 쓴맛과 떫은맛은 감소하여 발효를 통해 종합적인 기호도를 증가시켰다는 연구결과와 비슷한 경향이었다.

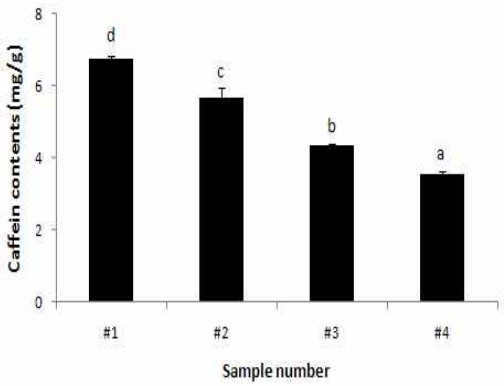


**Fig 4. Contents of caffeine in mate leaf tea according to degree of fermentation conditions.**

#1; Mate leaf, #2; Mate leaf after fermentation and roasting, #3; Mate leaf after Pan-firing, #4; Mate leaf after final drying.

**Table 4. Sensory evaluation in mate leaf tea according to degree of fermentation conditions**

| Sample | Sweet taste | Bitter taste | Astringent taste | Savory taste | Overall acceptability |
|---|---|---|---|---|---|
| #1 | 3.65±1.18$^{a2)}$ | 5.65±1.73$^{d}$ | 6.12±1.25$^{c}$ | 2.68±1.12$^{a}$ | 3.83±2.16$^{a}$ |
| #2 | 4.05±1.02$^{b}$ | 4.16±1.54$^{c}$ | 4.34±1.38$^{a}$ | 3.35±1.08$^{b}$ | 4.28±1.97$^{b}$ |
| #3 | 5.08±1.23$^{c}$ | 3.23±1.13$^{a}$ | 4.83±1.16$^{b}$ | 5.82±2.03$^{c}$ | 4.95±1.32$^{c}$ |
| #4 | 5.31±1.45$^{d}$ | 3.92±1.35$^{b}$ | 4.37±1.49$^{a}$ | 6.10±1.68$^{d}$ | 5.96±1.72$^{d}$ |

[1)]#1; Mate leaf, #2; Mate leaf after fermentation and roasting, #3; Mate leaf after Pan-firing, #4; Mate leaf after final drying.
[2)]Values are mean±SD (n=3). Means with the same superscripts in each column are not significantly different ($p<0.05$).

## 요 약

본 연구는 최근 기능성 차 소재로 알려져 있는 mate의 특유의 맛과 향을 개선하기 위하여 발효공정을 적용하였으며 발효공정 단계별 유용성분 분석을 통해 품질특성을 비교하였다. 발효 전 mate 추출물에서는 탄닌 함량이 5.81±0.02 μg/mL로 측정되었으나 발효 후 덖기 과정 및 최종 건조과정을 거침에 따라 각각 5.56±0.03 μg/mL, 5.49±0.04 μg/mL로 유의성 있게 감소하였다. 총 폴리페놀 및 총 플라보노이드 함량은 발효 전 mate 추출물에서 각각 43.45 mg/g, 0.86 mg/g이었으며 발효 후 덖음 과정을 거친 구간이 각각 38.20 mg/g, 0.73 mg/g으로 나타나 발효공정이 진행 될수록 낮아지는 경향이었다. 발효 전 mate추출물의 카페인 함량은 6.78 mg/g이었으나 발효 후 덖음 과정을 거친 후 4.30 mg/g으로 나타나 발효공정이 진행될수록 낮아지는 경향이었으며 최종 건조완료 후 3.65 mg/g이었다. 발효공정이 진행됨에 따라 유리아미노산과 필수아미노산은 낮아지는 경향이었으며, 발효 후 덖기과정을 거친 mate의 유리아미노산과 필수아미노산 함량은 각각 690.95 μg/mL, 93.68 μg/mL이었다. 종합적인 기호도는 발효공정이 진행될수록 높은 점수를 얻어 풍미가 향상되었음을 알 수 있었는데, 발효를 통해 단맛 및 구수한 맛은 증가하였고 쓴맛과 떫은맛은 감소하여 종합적인 기호도는 증가하였다.

## 감사의 글

본 연구는 2010학년도 대구가톨릭대학교 연구비 지원에 의한 것입니다.

## 참고문헌

1. Moon, J.H. and Park, K.H. (1995) Functional components and physiological activity of tea. J. Korean Tea Soc., 1, 175-191
2. Jacques, R.A., Oliveira, A.P., Arruda, E.J., Oliveira, L.C., Oliveira, J.V., Dariva, C. and Caramao, E.B. (2007) Extraction of purine alkaloids from Maté (*Ilex Paraguariensis*) using supercritical $CO_2$. J. Agric. Food Chem., 55, 7510-7516
3. Katia, H.K., Alexandre T.C., Eloir P.S., Grace G. and Dominique G. (1996) Mate saponin 5, a highly polar saponin from *ILEX Paraguariensis*. Phytochemistry, 42, 1119-1122
4. Rosangela A.J., Claudio D., Jose, V.O. and Elina B.C. (2008) Pressurized liquid extraction of mate tea leaves. Analytica Chimica Acta, 625, 70-76
5. Manuella, L., Frank S.B., Bruna, R.S., Aline C.B., Vera Lucia G.K., Luis C.P. and Samuel S.V. (2008) Mate tea reduced acute lung inflammation in mice exposed to cigarette smoke. Nutrition, 24, 375-381
6. Heck, C.I. and Mejia, E.G. (2007) Yerba mate tea (*Ilex Paraguariensis*): A comprehensive review on chemistry, health implications, and technological consideration. J.

Food Sci., 72, 138-151
7. Jack L.A., Li, X.C., Chowdhury F.H., Dale G.N., David M.S., Paul M., Baskaran G., Josh D., Kristin R.L. and Ping, Q. (2005) Naturally occurring proteasome inhibitors from mate tea(*Ilex Paraguariensis*) serve as models for topical proteasome inhibitors. J. Invest. Dermatol., 125, 207–212
8. Cheong, K. and Cho, H.S. (2006) The customs of ddeok-cha (lump tea) and characteristics by degrees of fermentation. J. Korean Tea Soc., 12, 57-70
9. Chung, Y.H. and Shin, M.K. (2005) A study on the physicochemical properties of korean teas according to degree of fermentation. Korean J. Food Nutr., 18, 94-101
10. Choi, Y.J. and Park, K.H. (2008) Change of ingredient and color of fermented tea during ferment process. Food Preserv. Processing Ind., 7, 33-36
11. Park, J.Y. (2008) Green tea ingredient analysis and sensory test according to leachate water. J. Korean Tea Soc., 14, 97-110
12. Singleton, V.L. and Rossi, J.A. (1965) Colorimetry of total phenolics with phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. Am. J. Enol. Viticult., 16, 144-158
13. Davis, W.B. (1947) Determination of flavonones in citrus fruits. Anal. Chem., 19, 476
14. Lee, E.J., Kim, J.S. and Kwon, J.H. (2008) Optimization of microwave-assisted extraction conditions for total catechin and electron donating ability of grape seed extracts. Korean J. Food Preserv., 15, 840-846
15. Mario, G.F. and Rodney, J.G. (2006) Analysis of catechins from milk-tea beverages by enzyme assisted extraction followed by high performance liquid chromatography. Food Chem., 99, 484-491
16. Bae, M.J. and Ye, E.J. (2010) Analyses of active components and quality characteristics in the manufacturing of fermented mulberry leaf (*Morus alba*) tea. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 39, 859-863
17. Oh, S.M. (2006) Optimization of production of bioactive compounds of the fermented soybean curd residue by *Bacillus* sp. MS Thesis, Keimyung University, Daegu, Korea
18. Jeong, C.H., Kang, S.T., Joo, O.S., Lee, S.C., Shin, Y.H., Shim, K.H., Cho, S.H., Choi, S.G. and Heo, H.J. (2009) Phenolic content, antioxidant effect and acetylcholine-sterase inhibitory activity of Korean commercial green, puer, oolong, and black teas. Korean J. Food Preserv., 16, 230-237
19. Choi, O.J. and Choi, K.H. (2003) The physicochemical properties of korean wild teas (green tea, semi-fermented tea, and black tea) according to degree of fermentation.J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 32, 356-362
20. Shon, M.Y., Kim, S.H., Nam, S.H., Park, S.K. and Sung, N.J. (2004) Antioxidant activity of korean green and fermented tea extracts. J. Life Sci., 14, 920-924
21. Shihoko, T., Yumie, M,, Toshio, M., Yusuie, S. and Kazuo, I. (1987) Comparison of caffeine and catechin components in infusion of various tea(green tea, ooling and black tea)and tea drinks. Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi, 34, 24-27
22. Yamamoto, M., Sano, M., Matsuda, N., Miyase, T., Kawamoto, K., Suzuki, N., Yoshimura, M., Tachibana, H. and Hakamata, K. (2001) The change of epigallocatechin-3-O-(3-O-methyl) gallate content in tea of different varieties, tea of crop and processing method. Nippon Shokuhin Kagaku Kogaku Kaishi, 48, 64-68
23. Mau, J.L., Chyau, C.C., Li, J.Y. and Tseng, Y.H. (1997) Flavor components in straw mushrooms Volariella volvacea harvested at different stages of maturity. J. Agric. Food Chem., 45, 4726-4729
24. Ye, E.J. and Bae, M.J. (2010) Comparison of components between mulberry leaf tea and fermented mulberry leaf tea. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 39, 421-427
25. Hong, J.G. and Yang, C.S. (2006) Effect of purified green tea catechins on cytosolic phospholipase A2 and arachidonic acid release in human gastrointestinal cancer cell lines. Food Sci. Biotechnol., 15, 799-804

(접수 2010년 6월 2일, 수정 2010년 8월 3일, 채택 2010년 8월 6일)