

## Physicochemical characteristics of acorn tea by processing methods

Hyun-Gi Kim, Hyun-Suk Lee, Ju-Yeon Hong, Seung-Ryeul Shin\*  
Faculty of Herbal Food Cuisine and Nutrition, Daegu Haany University, Kyungsan 38578, Korea

### 제조방법에 따른 도토리 차의 이화학적 특성

김현기 · 이현석 · 홍주연 · 신승렬\*  
대구한의대학교 한방식품조리영양학부

#### Abstract

This study was carried out to investigate the physicochemical and quality characteristics of acorn and acorn tea by processing methods. The moisture contents of acorn tea processed roasting was lower than those of others, and acorn tea processed by three steaming and drying was highest in among. Carbohydrate and crude lipid, crude ash contents of the acorn tea processed by roasting was higher than those of others. Crude protein contents of the natural acorn was higher than those of others. Soluble protein content of acorn tea produced by three steaming and drying was 12.74 mg/g, where was highest than that of the acorn tea. Reducing sugar content of natural acorn was 64.3 mg/g, higher than that of the acorn tea. The L values of natural acorn was higher than those of others, but steaming and roasting acorn tea were lower than those of others. The a, and b values of natural acorn was higher than those of others. Total polyphenol and flavonoid contents of acorn tea processed by three steaming and drying was 41.15, 2.78 mg/g, where was higher than that of the acorn tea. Sensory test was the acorn tea produced by three steaming and drying showed the best score in preference.

**Key words :** acorn, tea, quality characteristics, antioxidant

#### 서 론

최근 생활수준의 향상과 삶의 패턴이 다양해지면서 삶의 질에 대한 중요도가 높아지고 있으며, 건강추구 성향이 강해지면서 건강한 신체와 심신의 안정을 유지하는데 도움을 주는 차(茶)에 대한 관심도 증가하고 있다(1). 차음료 시장은 2005년을 기점으로 급성장하여 20, 30대 여성들을 중심으로 건강뿐만 아니라 미용에 대한 관심이 동시에 높아지고 있으며(2), 차는 기호적인 측면뿐만 아니라 함유되어 있는 phytochemical의 다양한 생리활성, 약리효능에 대한 유용성이 알려지면서 점차 수요가 증가하고 있다(3). 차는 오랜 세월 동안 인류가 가장 보편적으로 즐겨 왔으며, 현대에도

많은 소비가 이루어지는 음료이다. 차는 *Camellia sinensis* 라는 학명을 갖는 차나무의 잎을 발효시켜 만든다(4). 차의 종류는 가공과 발효조건에 따라 녹차와 발효차인 우롱차, 홍차 등으로 나뉘지며 제조방법에 따라 향, 맛, 성분 등의 차이가 나게 된다(5). 국내 차에 대한 소비는 녹차가 75%, 차나무 잎을 발효한 발효차가 15~20% 정도 유통되고 있어 차 수요의 대부분을 차지하고 있다(6). 그 가운데 국내에서도 녹차 중심의 차 문화에서 개인의 기호성에 적합하고 각 특징별로 건강에 좋은 대용차에 관심이 매우 높아지고 있으며, 식용 및 약용식품의 잎, 줄기, 열매 등이 다양하게 이용되고 있는데 주로 메밀이나 보리순, 쑥, 뽕, 연, 감잎, 들국화, 민들레, 자소엽, 둥글레, 두충, 당귀 등이 이용되고 있다(7). 대용차의 식물자원들은 맛과 약효가 뛰어나 민간에서 오랫동안 이용되어 왔지만, 이용도가 낮거나 개발이 미비한 식물자원들이 대부분이다. 이런 유용식물자원을 탐색하여 다양한 제품으로 개발 및 활용하면 새로운 경제적인 부가가치를 올릴 수 있을 것이다.

도토리는 떡갈나무를 비롯한 졸참나무, 굴참나무, 물참

\*Corresponding author. E-mail : shinsr@dhu.ac.kr  
Phone : 82-53-819-1428, Fax : 82-53-819-1494  
Received 10 April 2016; Revised 19 May 2016; Accepted 25 May 2016.  
Copyright © The Korean Society of Food Preservation. All rights reserved.

나무, 갈참나무, 돌참나무 등과 같은 참나무(Genus Quercus) 열매의 총칭으로 우리나라 전국 산야에 약 28종이 자생하고 있다. 도토리는 춘궁기의 구황식품(救荒食品)으로 오래 전부터 식용방법이 연구되었으나 근래에는 자연건강식품으로 애용되고 있다(8). 도토리는 65~69%의 전분, 5.8~7.8%의 조단백, 1.1~7.8%의 조지방, 2.1~3.8%의 조섬유, 1.0~3.4%의 조회분, 4.6~9.3%의 탄닌, 6.5~13.7%의 수분 등으로 조성되어 있다(9). 도토리를 한방에서는 가을에 열매를 딴 후 햇볕에 말리어 껍질을 벗겨서 설사, 위장병에 사용한다고 하고, 민간에서는 껍질을 달인 즙을 고향이 붓는 병과 임질에 사용한다고 했으며, 위장병, 숙취, 지사작용, 잇몸질환, 강장 등에 널리 쓰이며, 인체의 독성(중금속)을 해독하는 수렴작용을 한다는 기록이 있다. 또한 저칼로리 식품으로 체중감량에도 도움을 주며 당뇨 등의 성인병 예방에도 효과가 있다(10,11). 도토리는 특히 폴리페놀인 탄닌과 항산화 성분인 gallic acid, digallic acid, gallotannin 등을 다량 함유하고 있어 성인병 예방에 도움이 되고 또한 도토리 추출물이 고지방 섭취로 인한 고지혈증이나 지방간을 예방하고 치료하는데 효과적이라는 보고와 지방간을 예방하고 치료하는데 효과적이라는 보고와 도토리가 인체에 질병을 유발하는 방사성 물질인 우라늄을 제거한다는 연구 결과가 있다(12,13).

따라서 본 연구는 도토리를 이용한 도토리 차 제조방법을 확립하고 도토리 차의 이화학적 특성을 확인함으로써 도토리의 이용 범위를 증대시키고 보다 다양한 가공제품 개발의 기초 자료로 활용하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 재료

본 연구의 주재료인 도토리는 2013년 9월에 경북 남산면 일대에서 직접 채취하였으며, 도토리에 묻은 이물질을 제거 및 세척하였다. 도토리는 일정량으로 분취하여 초저온 냉동고(MDF-U52V, Sanyo, Osaka, Japan)에서 보관하면서 사용하였다.

### 도토리 차 제조

도토리 차는 네 가지 제조방법으로 제조하였다. 즉, 생 건조 도토리(NA, natural acorn)는 분말화 한 것으로 분쇄기(AMS330TS, Shinil Co., Seoul, Korea)로 60 mesh 크기로 분쇄하였다. 증제 도토리 차(OSAT)는 증기 100°C로 15분간 증열한 후 실온에서 건조를 시켜 분쇄한 것이며, 세 번 증제 도토리 차(TSAT)는 OSAT와 같은 방법으로 3번 반복하여 제조하였다. 그리고 볶은 도토리 차(RAT)는 무쇠가마솥을 사용하여 220°C의 가마솥에서 도토리를 10분 정도 볶음 처리 한 다음 실온에서 건조시켜 제조하였다.

### 일반성분 분석

제조방법에 따른 도토리 차의 일반성분 분석은 AOAC 방법(14)에 따라 행하였다. 즉, 수분함량은 시료를 일정하게 취하여 상압건조법에 따라 측정하였고, 조단백질의 함량은 Kjeldahl법으로 조단백 자동분석장치(Foss Kjeltac™ 2300, FOSS, Hoganas, Sweden)로 측정하였다. 조지방 함량은 Soxhlet 법에 준하여 측정하였다. 조회분 정량은 직접 회화법으로 측정하였다. 탄수화물 함량은 도토리 차를 전체 100%으로 하여 수분, 조단백질, 조지방, 조회분 함량을 뺀 나머지를 탄수화물 함량(%)으로 하였다.

### 수용성 단백질

제조방법에 따른 도토리 차 분말의 수용성 단백질은 도토리 차 50 g을 증류수 200 mL를 가하여 마쇄한 후 3,000 rpm에서 10분간 원심분리하여 상층액만 여과지(Whatman No. 4)로 여과한 뒤 250 mL로 정용하였다. 수용성 단백질의 함량은 Lowry 등의 방법(15)에 따라 측정하였다. 즉, 시료 0.2 mL를 시험관에 취하고 혼합시약(A : B = 50 : 1)을 1 mL 첨가하여 30°C에서 10분간 반응시켰다. 여기에 0.1 mL Folin-Ciocalteu's phenol reagent를 첨가한 뒤 다시 실온에서 30분간 반응시키고 분광광도계(UV-2001, Hitachi, Tokyo, Japan)를 사용하여 750 nm에서 흡광도를 측정하였다. Bovine serum albumin (Sigma Chemical Co., St. Louis, MO, USA)으로 검량선을 작성하여 검량선에 의해 단백질의 함량을 산출하여 시료의 단백질 함량을 나타내었다.

### 환원당 함량

제조방법에 따른 도토리 차 분말의 환원당 함량은 도토리 차 50 g에 증류수 200 mL를 가하여 마쇄한 후 3,000 rpm에서 10분간 원심분리하고 상층액만 여과지(Whatman No. 4)로 흡입하고 여과한 뒤 250 mL로 정용한 후 이것을 시료액으로 하여 Somogi-Nelson 법(16)에 따라 측정하였다. 즉, 시료액 1 mL에 시약 A액(무수 Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> 25 g, Rochelle염 25 g, NaHCO<sub>3</sub> 20 g, 무수 Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 200 g을 증류수 1 L에 용해한 액)과 시약 B액(CuSO<sub>4</sub> · 5H<sub>2</sub>O 30 g과 4방울의 진한 황산을 첨가한 증류수 200 mL에 용해한 액)을 25 : 1로 혼합한 액을 0.5 mL 첨가하여 20분간 가열한 뒤 냉각시켰다. 그런 다음 C액(store at 37°C/day-ammonium molybdate (NH<sub>4</sub>)<sub>6</sub>Mo<sub>7</sub>O<sub>24</sub> · 4H<sub>2</sub>O 25 g을 진한 황산 21 mL를 포함하는 증류수 450 mL에 용해하고 sodium arsenate dibasic(Na<sub>2</sub>HAsO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O) 3 g을 증류수 25 mL에 용해한 후 혼합한 액)을 1 mL를 첨가해서 실온에서 방치 후 증류수 5 mL를 혼합해서 분광광도계(UV-2001, Hitachi, Tokyo, Japan)를 사용하여 520 nm에서 흡광도를 측정하였다. 환원당 산출은 glucose 검량선에 의해 glucose의 함량을 산출하여 환원당 함량으로 나타내었다.

### 색도 측정

제조방법에 따른 도토리 차의 색도 측정은 colorimeter(CM-3600d, Minolta, Tokyo, Japan)를 사용하여 측정하였으며, 이것을 Hunter 값 즉, L(lightness), a(redness), b(yellowness)로 나타내었다. 이때 사용한 표준 백색판(standard plate)은 기기의 사용법에 따라 값을 3회 반복 측정하였으며 평균값으로 나타내었다.

### 총 폴리페놀 화합물 정량

폴리페놀 화합물의 정량은 Folin-Denis 법(17)으로 측정하였다. 즉, 도토리 차를 10 mg/mL 농도로 증류수에 녹인 다음 0.2 mL를 시험관에 취하고 증류수를 가하여 2 mL로 만든 후 여기에 0.2 mL Folin-Ciocalteu's phenol reagent를 첨가하여 잘 혼합한 후 3분간 실온에 방치하였다. 정확히 3분 후  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  포화용액 0.4 mL를 가하여 혼합하고 증류수를 첨가하여 4 mL로 만든 후 실온에서 1시간 방치하여 흡수분광광도계(UV-2001, Hitachi, Tokyo, Japan)를 이용하여 725 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이때 총 폴리페놀 화합물은 tannic acid(Sigma Chemical Co., St. Louis, MO, USA)를 이용하여 작성한 표준곡선으로부터 도토리 차에 함유된 폴리페놀 화합물 함량을 산출하였다.

### 총 플라보노이드 정량

플라보노이드 함량은 Moreno 등이 행한 방법(18)에 따라 도토리 차 10 mg/mL 농도로 증류수에 녹인 시료 용액 0.1 mL를 취하여 10% aluminum nitrate와 1 M potassium acetate를 함유하는 80% ethanol 4.3 mL에 혼합하여 실온에서 40분간 정치 한 후 흡수분광광도계(UV-2001, Hitachi, Tokyo, Japan)를 이용하여 415 nm에서 흡광도를 측정하였다. 총 플라보노이드 정량은 quercetin(Sigma Chemical Co., St. Louis, MO, USA)을 이용하여 작성한 표준곡선으로부터 산출하였다.

### 관능검사

제조방법에 따른 도토리 차의 관능검사는 Park 등(19)의 방법을 응용하였으며, 식품영양학 전공 대학원생 및 대학생 20명을 관능검사원으로 선정하여 관능검사를 실시하기 전 각각의 항목에 대해 잘 인지하도록 충분히 설명하고 훈련한 후 관능검사를 실시하였다. 관능검사에 앞서 각 시료마다 무작위로 조합된 3자리 숫자가 주어졌으며, 시료 번호가 쓰인 종이컵에 담아 제시하였다. 관능시료의 조제는 도토리 분말 2 g에 95°C, 100 mL의 열수를 가하여 10분간 우려, 한 개의 시료를 평가 후 반드시 생수로 입안을 헹구고 다른 시료를 평가하도록 하였다. 7점 척도법을 사용하고, 평가항목 중 짙은 정도(1점 매우 약하다, 2점 약하다, 3점 조금 약하다, 4점 보통이다, 5점 조금 강하다, 6점 강하다, 7점 매우 강하다) 색, 맛, 향, 전체적인 기호도(1점 매우

나쁘다, 2점 조금 나쁘다, 3점 나쁘다, 4점 보통, 5점 좋다, 6점 조금 좋다, 7점 매우 좋다)가 평가되었다.

### 통계처리

Park(20)의 방법을 응용하여 모든 실험은 3회 이상 반복 실시하였고, 평균±표준편차로 표시하였다. 각 실험결과는 SPSS 통계프로그램(18.0, SPSS Inc, Chicago, IL, USA)을 이용하여 일원배치 분산분석 one-way ANOVA와 Duncan's multiple range test 실시하여  $p < 0.05$ 에서 유의성을 검증하고, 분석하였다.

## 결과 및 고찰

### 일반성분

제조방법을 달리한 도토리 차의 일반성분을 분석한 결과는 Table 1과 같다. 수분함량은 13.48~39.77%로 RAT에서 가장 낮은 수분함량을 보였고, TSAT에서 수분함량이 가장 높았다. 탄수화물 함량은 RAT에서 81.95%로 가장 높았고, 찌는 횟수가 증가함에 따라 탄수화물 함량은 다소 감소함을 보였다. 조단백질 함량은 NA에서 1.48%로 가장 높고, RAT에서 0.58로 가장 낮았다. 조지방 함량은 1.36~2.44%로 TSAT에서 가장 낮았고, RAT에서 가장 높았다. 조회분 함량은 1.23~1.56%로 TSAT에서 가장 낮았고 RAT에서 가장 높은 함량을 보였다.

Table 1. General components contents of acorn and acorn tea (%)

| Components    | Samples <sup>1)</sup>     |                         |                         |                         |
|---------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|               | NA                        | OSAT                    | TSAT                    | RAT                     |
| Moisture      | 35.18±0.27 <sup>c2)</sup> | 36.97±1.27 <sup>b</sup> | 39.77±0.90 <sup>a</sup> | 13.48±0.31 <sup>d</sup> |
| Carbohydrate  | 59.59±1.53 <sup>c</sup>   | 58.33±0.51 <sup>b</sup> | 56.25±1.14 <sup>d</sup> | 81.95±0.75 <sup>a</sup> |
| Crude protein | 1.48±0.10 <sup>a</sup>    | 1.37±0.09 <sup>a</sup>  | 1.40±0.05 <sup>a</sup>  | 0.58±0.26 <sup>b</sup>  |
| Crude lipid   | 2.42±0.15 <sup>a</sup>    | 1.99±0.13 <sup>b</sup>  | 1.36±0.19 <sup>c</sup>  | 2.44±0.12 <sup>a</sup>  |
| Crude ash     | 1.33±0.01 <sup>b</sup>    | 1.34±0.02 <sup>b</sup>  | 1.23±0.00 <sup>c</sup>  | 1.56±0.05 <sup>a</sup>  |

<sup>1)</sup>NA, natural acorn dried by room temperature; OSAT, acorn tea produced by one steaming (100°C, 15min) and drying; TSAT, acorn tea produced by three steaming (100°C, 15min) and drying; RAT, acorn tea produced by roasting (220°C, 10min).

<sup>2)</sup>All value are expressed as mean±SD of triplicate determinations. Different superscripts within the column are significantly different at  $p < 0.05$  by Duncan's multiple range test.

### 수용성 단백질 및 환원당 함량

제조방법에 따른 도토리 차의 수용성 단백질 및 환원당 함량은 Table 2와 같다. 수용성 단백질 함량 결과 NA의 수용성 단백질 함량은 6.38 mg/g으로 가장 낮은 함량을 보였고, OSAT에서는 8.85 mg/g, RAT에서는 10.91 mg/g, TSAT에서는 12.74 mg/g로 가장 높은 수용성 단백질 함량을

보였다. 도토리 보다 도토리를 증제하거나 볶음으로 인해 수용성 단백질의 함량이 높았으나, Lyu 등(21)이 연구한 열처리에 의한 강낭콩의 수용성 단백질의 함량은 감소함을 보여 본 연구와 상반되는 결과를 보여 증제하거나 볶음으로 인해 수용성 단백질 함량이 증가한 결과에 대하여 보다 구체적인 연구가 이루어져야 할 것이다.

도토리 차의 환원당 함량 결과 NA의 환원당 함량은 64.3 mg/g으로 가장 높은 함량을 보였고, OSAT에서는 47.6 mg/g으로 가장 낮은 함량을 보였으며, TSAT에서는 48.5 mg/g, RAT에서는 47.7 mg/g의 환원당 함량을 보였다. 도토리에서 도토리를 증제하거나 볶음으로 인해 환원당 함량은 낮았으며, OSAT보다 TSAT에서 환원당 함량이 다소 높게 나타났다.

**Table 2. Soluble protein and Reducing sugar content of acorn and acorn tea**

| Samples <sup>1)</sup> | (mg/g)                   |                        |
|-----------------------|--------------------------|------------------------|
|                       | Soluble protein          | Reducing sugar         |
| NA                    | 6.38±1.01 <sup>c2)</sup> | 64.3±0.13 <sup>a</sup> |
| OSAT                  | 8.85±1.60 <sup>b</sup>   | 47.6±0.17 <sup>b</sup> |
| TSAT                  | 12.74±0.94 <sup>b</sup>  | 48.4±0.47 <sup>b</sup> |
| RAT                   | 10.91±0.86 <sup>ab</sup> | 47.7±0.28 <sup>b</sup> |

<sup>1)</sup>NA, natural acorn dried by room temperature; OSAT, acorn tea produced by one steaming (100°C, 15min) and drying; TSAT, acorn tea produced by three steaming (100°C, 15min) and drying; RAT, acorn tea produced by roasting (220°C, 10min).

<sup>2)</sup>All value are expressed as mean±SD of triplicate determinations. Different superscripts within the column are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

## 색 도

제조방법을 달리한 도토리 차의 색도측정 결과는 Table 3과 같다. L값은 NA에서 52.71로 가장 높게 나타났으며, OSAT에서 47.35, RAT에서 45.01, TSAT에서 38.29로 가장 낮은 L값을 보여 증제하거나 볶음에 따라 L값은 감소하고 어두워졌으며, OSAT보다 TSAT에서 낮은 L값을 보였다. 적색도를 나타내는 a값은 NA에서 7.48로 가장 높았고, TSAT에서 7.43, OSAT에서 7.36, RAT에서 5.88로 가장 낮은 a값을 보여 도토리를 증제하거나 볶음에 따라 a값은 감소함을 보였으며, 증제하는 방법보다 볶는 방법에서의 a값은 더 감소함을 보였다. 황색도를 나타내는 b값은 NA에서 23.31로 b값이 가장 높았고, OSAT에서 22.05, TSAT에서 17.07, RAT에서 15.38로 가장 낮은 b값을 보여 도토리를 증제하거나 볶음에 따라 b값은 감소함을 보였고, 증제하는 방법보다 볶는 방법에서 b값은 더 감소함을 보였다. 이는 Kim 등(22)의 연구에서 증제차의 증열과정이 술의 볶음 과정보다 개별 차잎의 내부온도를 높게 유지하여 최종색택이 어두워지게 되는 것으로 보고하여 볶음차보다 증제차가 L값이 낮은 경향을 보고하였는데 본 연구에서도 증제횟수가 많을수록 볶음차보다 L값은 낮아짐을 보였다.

**Table 3. Hunter's color value of acorn and acorn tea**

| Samples <sup>1)</sup> | Hunter's color value      |                        |                         |
|-----------------------|---------------------------|------------------------|-------------------------|
|                       | L                         | a                      | b                       |
| NA                    | 52.71±0.21 <sup>a2)</sup> | 7.48±0.22 <sup>a</sup> | 25.31±0.16 <sup>a</sup> |
| OSAT                  | 47.35±0.39 <sup>b</sup>   | 7.36±0.04 <sup>a</sup> | 22.05±0.16 <sup>b</sup> |
| TSAT                  | 38.29±0.27 <sup>d</sup>   | 7.43±0.04 <sup>a</sup> | 17.07±0.11 <sup>c</sup> |
| RAT                   | 45.01±0.11 <sup>c</sup>   | 5.88±0.04 <sup>b</sup> | 15.38±0.17 <sup>d</sup> |

<sup>1)</sup>NA, natural acorn dried by room temperature; OSAT, acorn tea produced by one steaming (100°C, 15min) and drying; TSAT, acorn tea produced by three steaming (100°C, 15min) and drying; RAT, acorn tea produced by roasting (220°C, 10min).

<sup>2)</sup>All value are expressed as mean±SD of triplicate determinations. Different superscripts within the column are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

## 총 폴리페놀 및 플라보노이드 함량

제조방법을 달리한 도토리 차의 총 폴리페놀 및 플라보노이드 함량은 Table 4와 같다. 총 폴리페놀 함량은 TSAT에서 41.15 mg/g으로 가장 높은 함량을 보였으며, RAT에서 37.55 mg/g, OSAT에서 36.75 mg/g, NA에서 34.59 mg/g으로 가장 낮은 폴리페놀 함량을 보였으며, 증제하거나 볶는 과정을 통해 대체적으로 폴리페놀 함량이 증가함을 보였다.

총 플라보노이드 함량 결과에서는 TSAT에서 2.78 mg/g으로 플라보노이드 함량이 가장 높았고, OSAT에서 2.26 mg/g, RAT에서 1.64 mg/g, NA에서 1.38 mg/g로 가장 낮은 플라보노이드 함량을 보였다. 폴리페놀 결과에서 같이 증제하거나 볶음에 따라 플라보노이드 함량이 증가함을 알 수 있었다. Kown 등(23)은 생마늘보다 고온 처리한 마늘에서 총 폴리페놀과 플라보노이드가 증가하였다고 보고하였으며, Yu 등(24)도 볶음 공정에 따른 가열처리에 따라 내부 조직의 파괴로 인해 페놀화합물이 쉽게 추출되어 총 폴리페놀 및 플라보노이드 함량이 증가한다고 보고하였다. 본 연구 결과에서도 도토리차 제조과정 중 OSAT보다 TSAT에서 총 폴리페놀 및 플라보노이드 함량이 증가한 것과 같은 결과이다.

## 관능검사

제조방법을 달리한 도토리 차의 관능검사 결과는 Table 5와 같다. 색은 RAT에서 5.58로 가장 높았고, TSAT, OSAT, NA 순으로 평가되었으나, 유의적인 차이는 보이지 않았다 (p<0.05). 색차계를 이용한 측정 결과는 유의적인 차이를 보였지만(Table 3) 관능검사에서는 유의적인 차이를 나타내지 않았는데 이는 색차계를 이용하여 측정한 색도가 관능 평가 요인이 인지하지 못할 정도의 차이 인 것으로 판단된다. 맛은 TSAT에서 5.58로 가장 높게 평가되었으며, NA와 OSAT, RAT는 각각 4.75, 4.83, 4.75점으로써 크게 차이가 없었다. 뽕은 맛은 NA에서 5.17로 다른 도토리차에 비해 가장 뽕은 것으로 평가되었으며, RAT에서 3.75로 뽕은 정도가 가장 낮은 것으로 평가되었다. 향은 TSAT에서 5.50로

**Table 4. Total polyphenol and flavonoid contents of acorn and acorn tea**

| Samples <sup>1)</sup> | (mg/g)                    |                        |
|-----------------------|---------------------------|------------------------|
|                       | Polyphenol                | Flavonoid              |
| NA                    | 34.59±0.28 <sup>b2)</sup> | 1.38±0.08 <sup>d</sup> |
| OSAT                  | 36.75±0.77 <sup>ab</sup>  | 2.26±0.19 <sup>b</sup> |
| TSAT                  | 41.15±5.64 <sup>a</sup>   | 2.78±0.02 <sup>a</sup> |
| RAT                   | 37.55±0.48 <sup>ab</sup>  | 1.64±0.03 <sup>c</sup> |

<sup>1)</sup>NA, natural acorn dried by room temperature; OSAT, acorn tea produced by one steaming (100°C, 15min) and drying; TSAT, acorn tea produced by three steaming (100°C, 15min) and drying; RAT, acorn tea produced by roasting (220°C, 10min).

<sup>2)</sup>All value are expressed as mean±SD of triplicate determinations. Different superscripts within the column are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

가장 높게 평가되었으며, OSAT, NA, RAT 순으로 평가되었으나, 유의적인 차이는 보이지 않았다(p<0.05). 전반적인 기호도에서는 TSAT에서 5.42로 가장 높게 평가되었으며, OSAT, RAT, NA순으로 평가되었다. 따라서 도토리를 증제하거나 볶은 차는 전반적인 관능평가에서 도토리 차에 비해 높게 평가되었고, 증제하거나 볶는 방법은 도토리 차 제조 시 기호도 향상에 크게 영향을 줄 것으로 생각된다. 도토리 차 제조시 색과 향에 대해서는 유의적인 차이가 없었으나, 맛, 떫은 정도에 대한 평가는 중요하게 작용하였다.

**Table 5. Sensory test of acorn and acorn tea**

| Samples <sup>1)</sup> | Sensory properties       |                        |                        |                        |                         |
|-----------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|
|                       | Color                    | Taste                  | Astringency            | Flavor                 | Overall preference      |
| NA                    | 4.92±0.79 <sup>a2)</sup> | 4.75±0.87 <sup>b</sup> | 5.17±0.94 <sup>a</sup> | 5.33±0.98 <sup>a</sup> | 4.58±0.90 <sup>b</sup>  |
| OSAT                  | 5.00±0.74 <sup>a</sup>   | 4.83±0.83 <sup>b</sup> | 4.33±0.78 <sup>b</sup> | 5.42±1.00 <sup>a</sup> | 5.08±1.00 <sup>ab</sup> |
| TSAT                  | 5.25±0.87 <sup>a</sup>   | 5.58±1.00 <sup>a</sup> | 4.25±0.62 <sup>b</sup> | 5.50±1.00 <sup>a</sup> | 5.42±0.90 <sup>a</sup>  |
| RAT                   | 5.58±0.90 <sup>a</sup>   | 4.75±0.87 <sup>b</sup> | 3.75±0.75 <sup>b</sup> | 5.17±0.94 <sup>a</sup> | 5.00±0.85 <sup>ab</sup> |

<sup>1)</sup>NA, natural acorn dried by room temperature; OSAT, acorn tea produced by one steaming (100°C, 15min) and drying; TSAT, acorn tea produced by three steaming (100°C, 15min) and drying; RAT, acorn tea produced by roasting (220°C, 10min).

<sup>2)</sup>All value are expressed as mean±SD of triplicate determinations. Different superscripts within the column are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

## 요 약

도토리를 이용하여 도토리 차의 제조방법을 개발하고 개발된 도토리 차의 이화학적 및 품질특성을 평가하였다. 도토리 차는 네 가지 제조방법으로 제조하여 그 특성의 변화를 조사하였다. 제조방법을 달리한 도토리 차의 일반 성분을 분석한 결과 수분함량은 13.48~39.77%로 볶은 도토리 차(RAT)에서 가장 낮았고, 3회 증제한 도토리 차(TSAT)에서 수분함량이 가장 높았다. 탄수화물 및 조지방, 조지방

함량은 볶은 도토리 차(RAT)에서 가장 높았고, 조단백질 함량은 도토리(NA)에서 가장 높았다. 수용성 단백질 함량은 도토리 보다 증제하거나 볶은 도토리 차에서 높았고, 3회 증제한 도토리 차(TSAT)에서 12.74 mg/g로 가장 높은 함량을 보였다. 환원당 함량 결과 도토리(NA)에서 64.3 mg/g로 가장 높은 함량을 보였다. 색도 측정 결과 L값은 도토리(NA)에서 가장 높게 나타났으며, 도토리를 증제하거나 볶음에 따라 L값은 감소함을 보였고, a, b값은 도토리(NA)에서 높았다. 총 폴리페놀 및 플라보노이드 함량은 3회 증제한 도토리 차(TSAT)에서 각 41.15 mg/g, 2.78 mg/g으로 가장 높은 함량을 보였다. 관능검사 결과 색은 볶은 도토리 차(RAT)에서 가장 높게 평가되었고, 맛과 향은 3회 증제한 도토리 차(TSAT)에서 가장 높게 평가되었다. 떫은 맛은 도토리(NA)에서 가장 떫고, 볶은 도토리 차(RAT)에서 떫은 정도가 가장 낮은 것으로 평가되었다. 전반적인 기호도에서는 3회 증제한 도토리 차(TSAT)에서 5.42로 가장 높게 평가되었으며, OSAT, RAT, NA순으로 평가되었다. 따라서 본 실험의 결과를 바탕으로 도토리를 이용한 도토리 차의 제조방법을 확립하고 도토리 차의 이화학적 및 품질특성을 통하여 다양한 식품소재 및 식품개발에 활용할 수 있을 것이다.

## References

- Cheon GY, Park SH, Ko GB, Son YL, Jeong WC, Ma SJ (2013) Manufacture and components of tea using *Acorus gramineus* leaves. J Korean Tea Soc, 19, 54-61
- Kim SH, Lee MH, Jeong YJ (2014) Current trends and development substitute tea and plan in the Korean green tea industry. Food Industry and Nutrition, 19, 20-25
- Hyun SK, Kim YG, Choi SH (2011) Manufacturing process and DPPH radical scavenging activity of partially fermented tea several medicinal herbs. J Korean Tea Soc, 17, 54-58
- Park KR, Lee SG, Nam TG, Kim YJ, Kim YR, Kim DO (2009) Comparative analysis of catechins and antioxidant capacity in various grades of organic green teas grown in Boseong, Korea. Korean J Food Sci Technol, 41, 82-86
- Jeong JS, Kim YJ, Ahn EK, Shin JY, Go GB, Son BG (2015) Antioxidative activities and qualitative characteristics of substitute tea using *Salvia plebeia* R. Br. Korean J Food Cook Sci, 31, 41-52
- Shin KH, Cui Z, Im TG, Bang GP (2011) Effects on quality of fermented tea with different harvesting seasons. J Korean Tea Soc, 17, 36-40

7. Kim JS, Wang SB, Kang SK, Cho YS, Park SK (2009) Quality properties of white lotus leaf fermented by Mycelial *Paecilomyces japonica*. J Korean Soc Food Sci Nutr, 38, 594-600
8. Lee YM (1995) We really need to know our one hundred kinds of trees. Hyeonamsa, Seoul, Korea, p 394-398
9. Ryu HS (2010) Effects of water extracts acorn on mouse immune cell activation *ex vivo*. Korean J Food Nutr, 23, 135-140
10. Sung IS, Kim MJ, Cho SY (1997) Effect of *Quercus acutissima* Carruthers extracts on the lipid metabolism. J Korean Soc Food Sci Nutr, 26, 327-333
11. Kim SH, Lee WK, Choi CS, Cho SM (2012) Quality characteristics of muffins with added acorn jelly powder and acorn ethanol extract powder. J Korean Soc Food Sci Nutr, 41, 369-375
12. Kim BN (1995) A study on the literature review of acorn in Korea. Korean J Soc Food Sci, 11, 158-163
13. Shin TH, Jin YS, Sa JH, Shin IC, Heo SI, Wang MH (2004) Studies for component analysis and antioxidative evaluation in acorn powders. Korean J Food Sci Technol, 36, 800-803
14. AOAC (1990) Official methods analysis 13th ed. Association of official analytical chemists. Washington DC, USA, p 125-132
15. Lowry OH, Rosebrough NJ, Farr AL, Randall RJ (1951) Protein measurement with the Folin phenol reagent. J Biol Chem, 193, 265-275
16. Nelson N (1944) A photometric adoption of the Somogyi method for the determination of glucose. J Biol Chem, 153, 375-380
17. Singleton VL, Rossi JA (1965) Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. Am J Enol Viticult, 16, 144-158
18. Moreno MIN, Isla MI, Sampietro AR, Vattuone MA (2000) Comparison of the free radical-scavenging activity of propolis from several regions of Argentina. J Ethnopharmacol, 71, 109-114
19. Park BH, Joo HM, Cho HS (2014) Quality characteristics of dried noodles added with *Ligularia fischeri* powder. J Korean Soc Food Cult, 29, 205-211
20. Park WP (2014) Quality characteristics of noodles added with *Houttuynia cordata* Thunb. powder. Korean J Food Preserv, 21, 34-39
21. Lyu SY, Rhim JY, Park YH, Suh KB, Park WB (2002) Changes of Lectin Activity of Kidney Beans by Heating and Fermentation. J Korean Soc Food Sci Nutr, 31, 1-6
22. Kim YG, Lee JD, Kim HS, Song KJ (2010) Effect of manufacturing methods on chemical components and quality of green tea with different tea cultivars. J Korean Tea Soc, 16, 77-83
23. Kwon OC, Woo KS, Kim TM, Kim DJ, Hong JT, Jeong HS (2006) Physicochemical characteristics of garlic (*Allium sativum* L.) on the high temperature and pressure treatment. Korean J Food Sci Technol, 38, 331-336
24. Yu JS, Hwang IG, Woo KS, Chang YD, Lee CH, Jeong JH, Jeong HS (2008) Physicochemical characteristics of *Chrysanthemum indicum* L. flower tea according to different pan-firing times. Korean J Food Sci Technol, 40, 297-302