

볶음처리에 따른 치커리의 기능성 및 관능적 특성 변화

홍미정 · 이기동 · 김현구* · 권중호
경북대학교 식품공학과, *한국식품개발연구원

Changes in Functional and Sensory Properties of *Chicory* Roots Induced by Roasting Processes

Mi-Jung Hong, Gee-Dong Lee, Hyun-Ku Kim* and Joong-Ho Kwon
Department of Food Science and Technology, Kyungpook National University
*Korea Food Research Institute

Abstract

To renew interest in *Chicory* roots (*Cichorium intybus* L.) as a food material, some functional and sensory properties were investigated under various roasting conditions. Browning color intensity of extracts increased with roasting processes. Electron-donating and nitrite-scavenging abilities of extracts increased with roasting processes, showing more than 2 and 3.6 times higher than those of the unroasted control in their activities, respectively. The amounts of total phenolic compounds and antioxidative activity of *Chicory* extracts showed the highest values at the roasting condition of 160°C and 30 min. Sensory scores of *Chicory* tea generally increased with roasting processes, which showed a decreasing tendency at roasting conditions more than 170°C and 30 min. Electron-donating ability showed a positive correlation with both browning color intensity and the amount of total phenolic compounds. Induction period by peroxide value showed a highly positive correlation with the amount of total phenolic compounds. Similarly, nitrite-scavenging ability of *Chicory* extracts showed a highly positive correlation with both browning color intensity and electron-donating ability.

Key words: *Chicory* root, roasting, nitrite-scavenging ability, antioxidative activity, sensory property

서 론

치커리의 원산지는 유럽, 인도, 이집트 등으로 알려져 있으며, 중앙아시아 바이칼호 북부에 까지 분포되어 있고 우리나라에서는 강원도와 충청북도 일대에서 재배되고 있다.

Chopra 등⁽¹⁾은 치커리가 강장작용이 있으며, 비장의 확대증상, 발열, 현기증으로 인한 구토 등에 효과가 있다고 하였다. 치커리는 이러한 약리적인 효능 외에도 기호적인 면에서 식품학적 가치를 찾을 수 있는데, 치커리뿌리는 커피가 사용되기 훨씬 이전부터 볶아 달여 마시는 기호 음료로 이용되어 왔다. 또한 커피의 맛을 부드럽게 하는 혼용제로써 뿐만 아니라, 커피 대용 치커리차로 개발되어 16세기 말부터 Italy, Belgium 등에서 애용되기 시작하였다⁽²⁾.

김 등⁽³⁾은 치커리의 몇가지 성분분석을 시도하였고, 최⁽⁴⁾는 한국산 치커리와 커피의 성분을 비교 검토하였으며, 박⁽⁵⁾은 치커리의 가공에 대한 연구로써 건조에 미치는 여러 요인을 분석하여 건조특성을 밝힌 바 있다⁽⁵⁾. 식품원료의 볶음처리는 색과 향미를 증진시키는 독특한 가공방법으로 이용되고 있으며, 대표적인 예로는 coffee, cocoa, 보리차, 둥굴레차 등의 볶음처리를 들 수 있다. 치커리는 볶음처리를 함으로써 저장성이 높아지고 갈색색소와 구수한 향미 물질을 생성하는데, 이는 Maillard 반응이 관여하는 것으로 알려져 있다⁽⁶⁾.

이상과 같이 치커리의 약리작용이나 여러 성분과 관련한 연구는 비교적 많이 수행되고 있으나, 치커리 뿌리의 중요한 가공방법이라고 할 수 있는 볶음처리에 따른 성분 및 품질변화에 대한 연구는 거의 없는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 기호식품으로서 활용가치가 높게 인식되어 온 치커리 뿌리에 대하여 볶음처리 후

Corresponding author: Joong-Ho Kwon, Department of Food Science and Technology, Kyungpook National University, San-kyuk-Dong, 1370, Taegu 702-701, Korea

치커리차의 관능적 품질을 평가하고, 아울러 볶음과정에서 변화될 수 있는 몇가지 기능적 특성을 검토하였다.

재료 및 방법

실험 재료

본 실험에 사용된 치커리 뿌리(*Chicory roots*)는 1995년 가을, 강원도 인제군에서 재배된 것을 수확하여 뿌리를 수세한 후 세로로 절단하고 $40 \pm 2^\circ\text{C}$ 에서 12시간 열풍건조시킨 다음 사용하였다. 볶음용 시료는 가로, 세로, 높이를 각각 0.8, 0.5, 0.3 cm의 크기로 절단하여 사용하였고, 분석용 시료는 볶음처리 후 80 mesh 이하로 분쇄하여 사용하였다.

볶음방법

볶음방법은 권 등⁽⁷⁾의 방법에 따라 열풍건조기를 개조하여 만든 볶음장치를 사용하였으며, 볶음온도 ($120\sim 180^\circ\text{C}$)와 볶음시간(10~40 min)을 달리하면서 볶음을 실시하였다. 볶음이 완료된 시료는 실온까지 냉각시킨 다음 밀봉 보관하고, 이를 분석 및 관능검사용 시료로 사용하였다.

시험용액 조제

볶음조건에 따라 준비된 치커리 시료를 80 mesh로 분쇄하고, 분말 시료 10 g에 증류수 250 mL를 가하여 40°C 에서 1시간 동안 진탕(200 rpm) 추출하였다. 이상의 추출조작은 2회 반복으로 실시하였고, 추출액을 원심분리(12,000 rpm, 20 min, 4°C)하여 상층액을 얻은 뒤 감압농축시켜 부피를 일정량(100 mL)으로 한 다음 시험용액으로 사용하였다.

에테르 추출물 조제

총 페놀성 성분 함량과 과산화물가에 의한 유도기간 측정을 위한 에테르 추출물 조제는 다음과 같이 실시하였다. 즉, hexane으로 탈지한 분말시료 20 g에 diethyl ether 200 mL를 가하여 상온에서 3시간 동안 진탕 추출하였다. 추출액을 여과하여 감압농축한 후 건조시켜 methanol 2 mL로 부피를 일정량으로 하였다.

갈색도 측정

시험용액을 10배 희석한 후 UV/visible spectrophotometer (JASCO V-500, Japan)로 420 nm에서 흡광도를 측정하여 갈색도로 나타내었다⁽⁸⁾.

총 페놀성 성분 측정

볶음조건에 따른 치커리 시료의 총 페놀성 성분 함량의 측정은 에테르 추출물을 이용하여 Folin-Ciocalteu 시약에 의해 비색 정량하였다⁽⁹⁾. 이때 표준 물질로는 tannic acid를 1~10 $\mu\text{g/mL}$ 의 농도로 조제하여 검량곡선을 작성하였다.

아질산염 소거작용 측정

추출물의 아질산염 소거효과는 Kato 등의 방법⁽¹⁰⁾에 준하여 측정하였다. 즉, 1 mM NaNO_2 용액 2 mL에 시험용액 1 mL를 첨가하고, 여기에 0.2 M-citrate buffer (pH 3.0)를 사용하여 용액의 pH를 3.0으로 조정된 후 용액의 전체 부피를 10 mL로 하였다. 용액을 37°C 에서 1시간 동안 반응시켜 얻은 반응액을 1 mL씩 취하고, 여기에 2% acetic acid 5 mL를 첨가한 다음, Griess 시약(30% acetic acid로 조제한 1% sulfanilic acid와 1% naphthylamine을 각각 동량의 비율로 혼합한 것으로 사용 직전에 조제) 0.4 mL를 가하여 잘 혼합시킨 후 실온에서 15분간 방치시켜 spectrophotometer로 520 nm에서 흡광도를 측정하여 아래식과 같이 계산하였다. 대조군은 시료용액 대신 증류수를 첨가하여 측정하였다.

$$R(\%) = 1 - \frac{A - C}{B}$$

R: 아질산염 소거율

A: 1 mM NaNO_2 에 시료첨가군의 흡광도

B: 대조군의 흡광도

C: 시료군의 흡광도

전자공여작용 측정

시료에 대한 전자공여작용은 α, α' -diphenyl- β -picrylhydrazyl (DPPH)를 사용하여 525 nm에서 흡광도의 변화를 측정하여 나타내었다⁽¹¹⁾. 즉, 시험용액 0.2 mL와 4×10^{-4} M DPPH 용액 1.5 mL를 vortex로 혼합하여 10분 방치한 후 흡광도를 측정하여 전자공여작용을 계산하였으며, 이 때 대조구는 시료대신 증류수 0.2 mL를 첨가하여 측정하였다.

$$\text{EDA}(\%) = \left(1 - \frac{A - C}{b} \right) \times 100$$

EDA: 전자공여작용

A: 시료군의 흡광도

B: 대조군의 흡광도

C: 시료의 흡광도

과산화물가에 의한 유도기간 측정

볶음조건별 시료의 에테르 추출물에 대한 항산화성은 AOCS방법⁽¹²⁾에 따라 과산화물가를 측정하여 나타내었다. 기질은 linoleic acid (Sigma 60%, USA)를 사용하여 50 ppm의 시료를 첨가하였으며, 에테르 추출물의 대조군은 기질에 methanol 100 µL를 넣었다. 대조구와 시료첨가구를 크기가 일정한 100 mL 비이커에 10 g씩 분취하여 30°C의 항온기에 저장하면서 두 추출물 각각의 과산화물가를 측정하여 그 값이 60일 때 까지의 기간을 유도기간으로 정하였다.

관능 검사

볶음 조건에 따른 열수추출액의 관능적 품질을 평가하기 위하여 한국식품개발연구원의 연구원 중에서 본 실험에 흥미가 있고 차이 식별능력이 있는 15명을 관능검사 요원으로 선정하여 이들에게 치커리차의 종합적 기호도를 평가하는 요령을 훈련시킨 뒤 관능평가를 실시하였다. 평가시료의 조제는 볶음 치커리 5 g을 티백에 넣어 1 L 열수를 가하고 20분간 추출한 다음, 티백을 꺼낸 후 50°C 부근에서 5점 채점법⁽¹³⁾(1: 매우 좋지 않다/very poor, 2: 좋지 않다/poor, 3: 보통이다/fair, 4: 좋다/good, 5: 매우 좋다/very good)에 의해 실시하였다.

결과 및 고찰

갈색도

볶음조건에 따른 치커리 추출액의 갈색도의 변화를 측정하여 그 결과를 Fig. 1에 나타내었다. 조건별 추출물의 갈색도는 볶음온도와 시간이 길어질수록 증가하

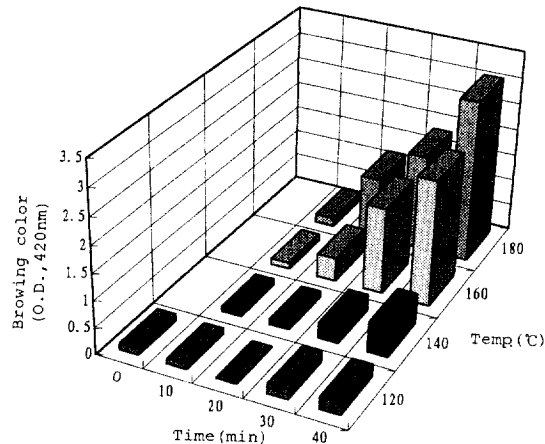


Fig. 1. Changes in browning color intensity of Chicory roots roasted at different conditions.

는 경향을 보였으며, 이는 서 등⁽⁸⁾의 보리차에 대한 보고에서 볶음과정 중 향미 및 갈색도의 변화와 일치하는 결과였다. 특히 볶음온도 180°C에서는 갈색도가 급격히 증가하여 볶음시간 40분에서 흡광도가 최고값을 나타내었다. 또한 치커리의 갈색화 정도는 볶음시간 보다는 볶음온도에 더 밀접한 영향을 받았으며, 이는 coffee의 볶음현상과 유사하게 갈색화 및 카라멜화 반응이 볶음온도에 크게 영향을 받는 것으로 여겨진다.

총 페놀성 성분

온도와 시간을 달리하여 볶음처리된 치커리의 에테르 추출물에 대한 총 페놀성 성분 함량을 측정된 결과는 Fig. 2와 같다. 볶음온도 160°C, 볶음시간 30분 이하에서는 볶음온도가 증가하고 볶음시간이 길어질수록 총 페놀성 성분은 증가하는 경향이였으나, 160°C, 30분 이상에서는 볶음온도와 시간이 길어짐에 따라 오히려 감소하는 경향을 보였다.

이러한 결과는 류 등⁽¹⁴⁾의 둥굴레 볶음시 페놀성 화합물의 변화와 유사한 결과로써 볶음온도가 증가하고 볶음시간이 경과할수록 페놀성 화합물의 함량이 증가하는 것은 볶음에 따라 페놀성 화합물이 쉽게 추출되어 나올 수 있고 불용성 페놀성 화합물이 고분자 화합물로부터 분리되어 유리 페놀성 화합물로 분해되기 때문으로 생각된다. 그러나 고온, 장시간 볶음시에는 페놀성 화합물이 분해되거나 불용성 화합물로 변화하

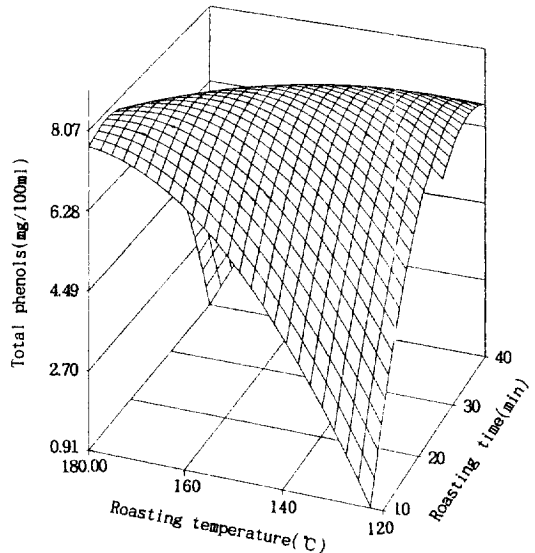


Fig. 2. Response surface for the effect of roasting temperature and time on the contents of total phenolic compounds of Chicory roots.

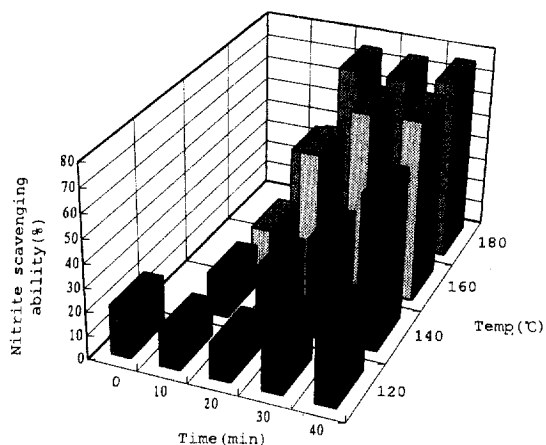


Fig. 3. Changes in nitrite scavenging ability of *Chicory* roots roasted at different conditions.

여 다시 줄어들어 감소하는 것으로 여겨진다.

아질산염 소거작용

볶음조건별 치커리 시료의 아질산염 소거작용은 Fig. 3에 나타내었다. 볶음온도 160°C 이하에서 짧은 시간 동안 볶음처리한 시료에서는 무처리구와 큰 차이가 없었으나 볶음온도 및 시간이 증가할수록 아질산염 소거작용은 증가하여 무처리구보다 3.6배 증가된 75% 정도의 활성을 보였다. 또한 볶음 치커리 추출물의 아질산염 소거작용은 볶음시간보다는 볶음온도에 더 큰 영향을 받는 것으로 나타났다. 식품의 가공, 저장 및 조리 중 용이하게 생성되는 Maillard 반응 생성물의 아질산염 소거작용은 비교적 우수한 것으로 알려져 있다⁽¹⁵⁾. 본 실험에서도 추출물의 갈색도가 높은 조건에서 아질산염 소거작용도 높게 나타났으며, 이들간의 상관계수($r=0.8838$, Table 7) 또한 높은 값을 보였다. 이러한 결과로 볼 때 아질산염 소거작용을 증가시키는 중요한 화합물에는 Maillard 반응 생성물(Maillard reaction products)이 포함된 것으로 여겨진다.

항산화성

먼저 볶음조건별 치커리 추출액에 대하여 DPPH(α , α' -diphenyl- β -picrylhydrazyl)를 이용한 전자공여작용을 측정하여 Fig. 4에 나타내었다. 볶음처리 온도와 시간이 증가함에 따라 전자공여작용은 증가하는 경향을 나타내었는데, 이는 박⁽¹⁶⁾의 인삼박에 대한 연구결과와 일치하였다. DPPH에 의한 환원력은 180°C에서 40분간 처리한 시험군이 무처리 시험군보다 2배 증가되어 높은 온도에서 볶음처리 하였을 때 갈변물질의 생성과 더불어 항산화 효과가 증가됨을 알 수 있었다. 치커리

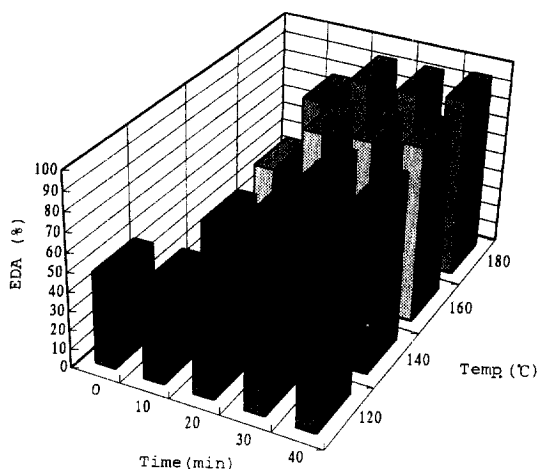


Fig. 4. Changes in electron donating ability (EDA) of *Chicory* roots roasted at different conditions.

시료의 전자공여작용은 볶음온도보다는 볶음시간에 더 영향을 받는 것으로 나타났다. 일반적으로 가열처리에 의해 식품에서 생성되는 갈색물질은 지질에 강한 항산화 활성을 가지고 있는 것으로 보고되고 있다⁽¹⁷⁾.

또한 볶음조건을 달리한 치커리 시료의 에테르 추출물을 사용하여 기질유지에 대한 항산화성을 과산화물기에 의한 유도기간으로 측정하여 Fig. 5의 반응표면으로 나타내었다. 에테르 추출물의 기질유지에 대한 유도기간의 변화를 살펴보면, 볶음온도 160°C, 볶

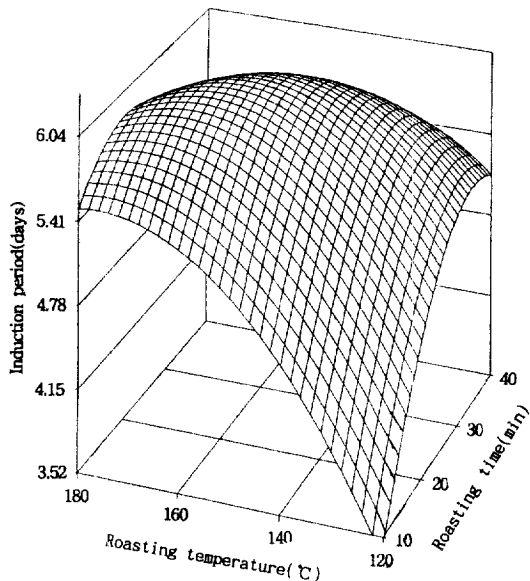


Fig. 5. Response surface for the antioxidative activity of ethanol extracts from *Chicory* roots roasted at different conditions.

Table 1. Correlation coefficients between physicochemical characteristics of roasted *Chicory roots*

Variables ¹⁾	Color	Phenolics	EDA	IP
Phenolics	0.4807			
EDA	0.6496	0.5261		
IP	0.1658	0.7019	0.4280	
Nitrite	0.8838	0.4546	0.8632	0.2944

¹⁾Color: browning color intensity, Phenolics: total phenolic compounds, EDA: electron donating ability, IP: induction period by peroxide value, Nitrite: nitrite-scavenging ability.

음시간 30분 이하에서는 과산화물가에 의한 유도기간이 점차적으로 증가하다가 볶음온도 170°C, 30분 이상에서는 유도기간이 감소하는 경향이였다. 이러한 경향은 페놀성 화합물의 함량과 유사한 경향으로써 총 페놀성 성분이 가장 높게 나타난 조건인 160°C, 30분 처리구에서 항산화력도 가장 높은 것으로 밝혀졌다 (Table 1).

이러한 결과에서 볼때 치커리의 에테르 추출물 또한 주성분이 페놀성 화합물로서 이 성분들이 항산화 활성을 나타내는 주된 요인으로 생각된다. 한⁽¹⁸⁾은 인삼에 관한 연구에서 페놀성 성분이 항산화 활성의 주 성분임을 밝힌 바 있고, Han 등⁽¹⁹⁾은 폴리페놀성 화합물에 대한 연구에서 인삼의 항산화 효과와 해독 효과는 에테르 가용성 산성물질과 부탄올 가용성 사포닌 분획에서 강한 활성을 나타낸다고 보고하였다.

관능적 기호성

여러 조건으로 볶음처리한 치커리 시료의 관능적 품질로서 전반적 기호도에 대한 관능검사 결과를 Fig. 6에 나타내었다. 치커리 뿌리는 볶음이 진행됨에 따라 관능평점이 증가하는 경향을 나타내었다. 치커리차의 전반적 기호도는 볶음온도가 증가하고 볶음시간이 길어질수록 증가하였으나 180°C 이상에서는 기호도가 감소하였다. 전반적으로 볶음처리는 치커리 뿌리의 관능적 기호성을 증가시키는 것으로 나타났으며, 치커리차의 관능평점은 적당한 볶음조건 범위에서 높은 값을 나타내었다(Fig. 6). 이러한 결과는 볶음처리를 함에 따라 치커리 성분들간의 갈변반응 등으로 구수한 향과 맛이 발현되어 전체적인 기호도가 증진되는 것으로 생각되어 진다.

관능적 특성과 기능적 특성간의 상관관계

볶음처리한 치커리 추출물의 전자공여작용은 갈색도($r=0.6496$)및 페놀성 화합물 함량($r=0.5261$)과는 정 상관관계(Table 1)를 나타내어 갈변반응에 의해 생

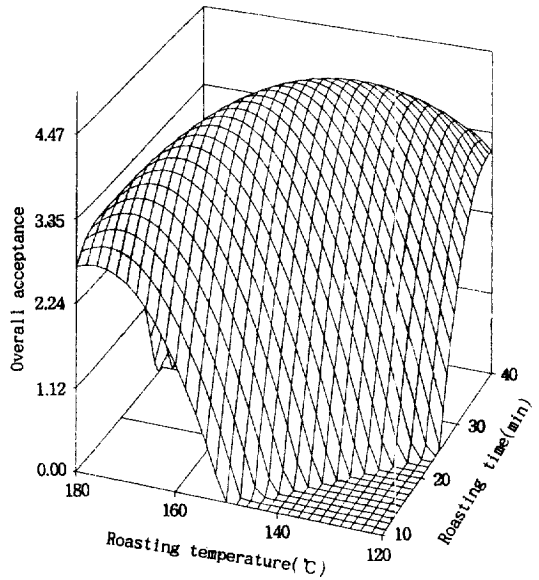


Fig. 6. Response surface for sensory score of Chicory roots roasted at different conditions. 1: very poor, 2: poor, 3: fair, 4: good, 5: very good.

성된 갈변물질과 페놀성 화합물이 치커리차의 전자공여작용에 주로 관여하는 것으로 생각된다.

과산화물가에 의한 유도기간은 페놀성 성분 함량과 높은 정의 상관관계($r=0.7019$)를 나타내어 치커리차의 항산화성은 주로 페놀성 화합물에 의해 나타남을 알 수 있었다. 볶음치커리 추출물의 아질산염 소거작용은 갈색도($r=0.8838$) 및 전자공여작용($r=0.8632$)과 높은 정의 상관관계를 나타내어 전자공여작용에 크게 관여하는 갈변물질에 의해 영향을 받는 것으로 생각된다. 그러나 아질산염 소거작용은 페놀성 화합물과의 상관관계가 $r=0.4546$ 으로써 갈색도와와의 상관관계보다 낮아 페놀성 화합물에 의한 아질산염 소거작용은 크지 않는 것으로 나타났다. 이상의 결과를 종합적으로 고려해 볼 때 볶음온도와 볶음시간이 증가함에 따라 갈색도와 페놀성 화합물의 함량이 증가하면서 전자공여 작용, 항산화 작용 및 아질산염 소거작용이 증가하는 경향이였으며, 관능적 특성도 증가하였다. 그러나 고온에서 장시간 볶음시에는 페놀성 화합물의 함량이 줄어들고 과산화물가에 의한 항산화 작용 또한 낮게 나타났다. 그리고 높은 온도에서 장시간 볶음시 탄내의 증가로 전반적인 기호도가 상대적으로 떨어지는 것을 볼 수 있었다. 이와 같이 치커리의 볶음은 치커리의 화학성분을 변화시켜 치커리차의 기능적 및 관능적 품질에 크게 영향을 미치는 것으로 나타났다.

요 약

한국산 치커리 뿌리의 식품학적 가치를 재조명하기 위하여, 볶음온도(120~180°C)와 볶음시간(10~40분)을 달리하면서 치커리차의 품질에 관련된 관능적 및 기능적 특성의 변화를 검토하였다. 갈색도는 볶음이 진행됨에 따라 증가하는 경향을 보였다. 볶음조건별 치커리 추출물의 전자공여작용과 아질산염 소거작용은 볶음처리 온도와 시간이 증가함에 따라 증가하면서, 무처리 대조구보다 각각 2배와 3.6배 정도의 높은 활성을 나타내었다. 치커리의 볶음처리에 따른 페놀성 성분의 함량과 과산화물가 측정에 의한 항산화성의 변화는 볶음온도 160°C, 볶음시간 30분에서 가장 높은 값을 나타내었다. 치커리차의 관능적 기호도는 볶음이 진행됨에 따라 점차 증가하였으나, 고온에서 장시간 볶음시에는 기호도가 떨어져 볶음온도 170°C, 볶음시간 30분 이상의 조건에서는 기호도가 감소하는 경향을 보였다. 볶음조건에 따른 치커리차 물추출물의 기능적 특성들 간의 상관관계에서 전자공여작용은 갈색도 및 페놀성 성분 함량과 정의 상관관계를 나타내었다. 치커리추출물의 항산화성과 페놀성 화합물의 함량은 높은 정의 상관관계를 나타내었으며, 아질산염 소거작용은 갈색도 및 전자공여작용과 높은 정의 상관관계를 나타내었다.

문 헌

1. Chopra, R.N., Chopra, I.C. and Hand, K.L.: Indigenous Drugs of India. p.318-319 (1958)
2. Ukers, W. H.: All About Coffee. 2nd ed. The Tea & Coffee Trade Journal Company, New York (1935)
3. Kim, T.Y., Yoon, Y.J. and Lee, K.W.: Studies on the constituents of the chicory root (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.*, **10**, 258-262 (1978)
4. Choi, M.K.: A study on the ingredients of chicory harvested in Korea and coffee. *Ph.D. Thesis*, Hanyang Univ., Seoul, Korea (1989)
5. Park, S.K., Huh, C.O.: Drying characteristics and efficiencies of chicory with various conditions (in Korean). *Research Bulletin of Hanyang Women College*, **3**, 179-

- 190 (1981)
6. Park, M.H., Kim, K.C., Kim, J.S.: Changes in the physicochemical properties of ginseng by roasting (in Korean). *Korean J. Ginseng Sci.*, **17**, 228-231 (1993)
7. Kwon, J.H., Ryu, K.C. and Lee, G.D.: Dynamic changes in browning reaction substrates of *Polygonatum odoratum* roots during roasting (in Korean). *J. Korean Soc. Food Nutr.*, **26**, 654-661 (1997)
8. Suh, C.S. and Chun, J.K.: Relationships among the roasting conditions, colors and extractable solid content of roasted barley (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.*, **13**, 334-339 (1981)
9. Amerine, M.A. and Ough, C.S.: Methods for Analysis of Musts and Win. John Wiley & Sons. New York, p. 176-177 (1980)
10. Kato, H., Lee, I.E. and Chuyen, N.V.: Inhibition of nitrosamine by nondialyzable melanoidins. *Agric. Biol. Chem.*, **51**, 1333-1338 (1987)
11. Lee, Y.S.: Chemical components and biological activities of chestnut flavor (*Castanea crenata*). *Ph.D. Thesis*, Gyeongsang National Univ., Seoul, Korea (1996)
12. A.O.C.S.: Official Method Ce 8-53. 4th ed., American Oil Chemists' Society (1990)
13. 김광욱, 이영춘: 식품의 관능검사. 학예사, p.241 (1989)
14. Ryu, K.C., Chung, H.W., Kim, K.T. and Kwon, J.H.: Optimization of roasting conditions for high-quality *Polygonatum odoratum* tea (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.*, **29**, 776-783 (1997)
15. Yoneda, K., Koshioka, M. and Komemushi, S.: Seed biology of medicinal plants (IV); the analysis of *Cassia semen* by maharanobis' distance. *Shoyakugaku Zasshi*, **33**, 117-1120 (1978)
16. Park, M.H.: Studies on the changes in chemical components and safety of ginseng extract residue by roasting process. *Ph.D. Thesis*, Chung-Puk National Univ., Seoul, Korea (1994)
17. Kawashima, K., Itoh, H. and Chibata, I.: Antioxidant activity of browning products prepared from low molecular carbonyl compounds and amino acids. *J. Agric. Food Chem.*, **25**, 202-206 (1977)
18. 한병훈: 인삼의 非-saponin 성분에 관한 연구. 고려인삼학회지, **15**, 74-78 (1991)
19. Han, B. H., Han, Y. N. and Park, M. H.: Chemical and biological studies on antioxidant components of ginseng. Proceed of Int'l. Symp. on Chinese Medical Research Organized by Chinese Univ. of Hong Kong, p.485-488 (1984)

(1998년 2월 20일 접수)