

로스팅 조건이 맥문동의 이화학적 특성 및 기호도에 미치는 영향

배경미 · 박소해 · 정경희 · 김미진 · 홍선희 · 송영옥 · 이희섭[†]

부산대학교 식품영양학과

Effects of Roasting Conditions on Physicochemical Properties and Sensory Properties of *Liriopsis* Tuber

Kyung Mi Bae, So Hae Park, Kyung Hee Jung, Mi Jin Kim, Sun Hee Hong, Yeong Ok Song, and Heeseob Lee[†]

Dept. of Food Science and Nutrition, Pusan National University, Busan 609-735, Korea

Abstract

This study was conducted to investigate physicochemical characteristics, antioxidant activities, and sensory evaluation of water extracts from *Liriopsis* tuber (*Liriope platyphylla* Wang et Tang; LP) treated with roasting over various temperatures (150~190°C). The LP water extracts showed increase of total sugar, reducing sugar, total protein, and total saponins except pH as roasting temperature was elevated. The browning index, and a and b values of color were increased, however, L value was decreased as temperature was elevated. 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) radical, superoxide anion radical, and nitrite scavenging activities and trolox equivalent antioxidant capacity of LP water extracts were increased by 6.77, 2.37, 4.02, and 4.92 times, respectively, after roasting at 190°C. In sensory evaluation, LP water extracts roasted at 170°C showed the highest scores in color, savory taste, flavor, and overall acceptability.

Key words: *Liriopsis* tuber, roasting, anti-oxidative activity, sensory evaluation, physicochemical characteristics

서 론

맥문동(*Liriope platyphylla* Wang et Tang)은 백합과(Liriaceae)에 속하는 다년생 상록 초본식물로 해발 2,000 m 이하의 산지의 나무그늘이나 초지 등에 자생하고, 근경은 굵고 짧으며 뿌리는 가늘지만 강하고 수염뿌리 끝에 짧은 방추형의 괴근이 생기며 우리나라에서는 남부지방에 널리 분포하고 있다(1-3). 우리나라에서 생산되는 *Liriope*속 식물에는 맥문동(*Liriope platyphylla* Wang et Tang)과 개맥문동(*Liriope spicata* L.)이 있으며, 근연식물로는 맥문아재비(*Ophiopogon jaburan* L.) 및 소엽맥문동(*Ophiopogon japonicus* K.G.) 등의 유사한 식물이 분포하고 있다. 우리나라에서는 주로 맥문동(*Liriope platyphylla* Wang et Tang)을 약용으로 사용하고 있는 반면, 중국과 일본에서는 소엽맥문동(*Ophiopogon japonicus* K.G.) 또는 개맥문동(*Liriope spicata* L.)을 식용 및 약용으로 사용하고 있다(3-5).

한방에서 맥문동은 점활성소염, 자양강장약으로서 진해, 거담, 강장 및 이노 등의 목적으로 맥문동탕, 죽엽석고탕, 자감초탕 또는 청심연자식 등에 사용되고 있다(6,7). 맥문동의 효능으로는 혈당강하효과(8), 항당뇨(9), 항염증작용(10),

면역조절 효과(11), 간보호 효과(12), 항암효과(13) 및 뇌세포보호 및 기억력 증진 효과(14) 등이 보고된 바 있다.

맥문동은 예로부터 다기능 음료형태로 사용되고 있으나 맥문동 열수 추출물은 신맛과 떼은맛을 함께 가지고 있어 맥문동 음료 제조 시 맥문동의 효능에 비해 기호적인 측면의 향상이 요구되어 왔다(3). 원료의 풍미를 증진시키는 가공방법으로 로스팅이 있는데, 이러한 처리는 분해, 합성, 축합 등의 반응에 의해 수용성 고형분 함량의 증가를 비롯하여 다양한 성분의 변화가 일어나게 된다(15). 특히 환원성 당과 질소화합물은 로스팅에 의해 갈색화 반응의 촉진과 향기성분의 생성이 수반되며, 식품에서 생성된 갈변물질은 지질의 산패에 대하여 강한 항산화 활성을 가지게 된다. 인삼의 경우 볶음처리 하였을 때 수용성 고형분, 갈변물질, 조산성 당체의 함량, 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH)에 의한 수소공여능이 증가하였다고 보고되어 있다(16).

따라서 본 연구에서는 맥문동의 기호도를 향상시키고 유용성분 활성을 높이기 위하여 맥문동을 로스팅 처리하고, 이에 따른 맥문동 열수 추출물의 이화학적 특성, 항산화능 및 관능적 품질 특성을 조사하여 맥문동의 차음료 개발에 기초자료를 제공하고자 하였다.

[†]Corresponding author. E-mail: heeseoblee@pusan.ac.kr
Phone: 82-51-510-2838, Fax: 82-51-583-3648

재료 및 방법

재료

본 실험에서는 경상남도 밀양시 상남면 예림리에서 수확한 맥문동 괴근(*Liriopsis tuber*)을 구입하여 사용하였으며, 음료제조에 사용한 물은 생수(제주삼다수, (주)농심)를 사용하였다.

로스팅 조건 및 열수 추출물 제조

맥문동 건근 150 g을 로스터(Gene Cafe CBR-101A, Genesis(주), 안산, 한국)를 이용하여 150~190°C 사이의 온도에서 10분간 로스팅한 후, 맥문동 건근 무게 대비 20배 부피의 용매 비율에 해당하는 물로 추출기(DW-290, 대웅바이오가전(주), 괴산, 한국)에서 2시간 30분간 추출하여 열수 추출물을 제조하였다.

가용성 고형물

맥문동 열수 추출물 20 mL를 항량을 구한 칭량병에 취하여 105°C의 건조기에서 항량이 될 때까지 건조시킨 후 중량을 측정하여 중량백분율(%w/v)로 나타내었다.

전당, 환원당 및 단백질 함량

전당은 phenol-sulfuric acid법(17)으로 측정하였다. 즉, 시료용액 0.5 mL에 5% phenol 용액 동량을 넣고 교반한 후 황산용액을 2.5 mL를 가하여 발열시키며 잘 혼합한 후 실온에서 20분 방치한 후 분광광도계(BioSpec-mini, Shimadzu Corp., Kyoto, Japan)를 이용하여 490 nm에서 흡광도를 측정하였다. 환원당은 dinitrosalicylic acid(DNS)에 의한 비색법(18)에 의해서 550 nm에서 흡광도를 측정하여 glucose에 대한 양으로 환산하여 사용하였다. 단백질 정량은 Lowry법(19)을 이용하며 분광광도계를 이용한 비색법으로 540 nm에서 흡광도를 측정하였으며, 표준용액으로는 bovine serum albumin(BSA)을 사용하였다.

조사포닌 함량

n-Butanol 추출법(20)에 따라 분획여두에 맥문동 열수 추출물 100 mL와 동량의 diethyl ether를 혼합하여 분리함으로써 지용성 성분을 제거하였다. 그 다음 수포화 n-butanol을 3배 첨가하여 혼합한 후 약 12시간 정도 방치한 후 분리하여 60°C에서 감압농축(EYELA N-1100, Tokyo Rikakikai Co., Tokyo, Japan)하여 중량을 측정하였다.

색도 및 갈변도

색도 측정은 색차계(Model CT-310, Minolta, Osaka, Japan)를 사용하여 밝은 정도를 나타내는 L(lightness) 값, 붉은 색의 정도를 나타내는 a(redness) 값 및 노란 색의 정도를 나타내는 b(yellowness) 값으로 나타내었다. 갈변도는 로스팅처리한 맥문동의 열수 추출물을 2배 희석한 후 분광광도계(BioSpec-mini, Shimadzu Corp.)를 이용하여 420 nm

에서 흡광도를 측정하였다.

DPPH 라디칼 소거능

에탄올(50%)에 농도별로 용해시킨 추출물 100 μ L와 60 μ M DPPH 100 μ L를 96 well plate에 넣은 후 혼합하여 차광하여 상온에서 30분간 방치시킨 후 ELISA reader(Model 680, Bio-RAD, Hercules, CA, USA)를 사용하여 540 nm에서 흡광도를 측정하였다. 시료를 첨가하지 않은 대조군과 비교하여 DPPH 소거 효과를 백분율(%)로 나타내었다(21).

Superoxide anion 소거능

시료 400 μ L에 500 μ M xanthine 100 μ L, 3 mM nitrobluetetrazolium(NBT) 100 μ L, 0.25 U/mL xanthine oxidase 100 μ L, 0.1 M phosphate buffer(pH 7.4) 100 μ L를 첨가하여 (총 2.0 mL) 37°C에서 10분간 반응 후 96 well plate에 넣은 후 ELISA reader(Model 680, Bio-RAD)를 사용하여 540 nm에서 흡광도를 측정하였다. 시료를 첨가하지 않은 대조군과 비교하여 superoxide anion 소거효과를 백분율(%)로 나타내었다(22).

아질산염 소거능

Kato 등(23)과 Kim 등(24)의 방법을 사용하여 아질산에 대한 소거능을 측정하였다. 1 mM 아질산나트륨 용액 1 mL에 시료 2 mL을 섞고 0.1 N HCl을 사용하여 반응 용액의 pH를 1.2로 조정하였다. 반응용액의 부피를 10 mL로 조정 후 37°C에서 1시간 동안 반응시키고 시험관에 1 mL씩 취한 다음 2% 초산용액 5 mL를 첨가하고 사용 직전에 조제한 Griess 시약 0.4 mL를 가하여 잘 혼합한 후 15분간 방치하고 ELISA reader(Model 680, Bio-RAD)를 사용하여 540 nm에서 흡광도를 측정하여 잔존하는 아질산의 백분율로 나타내었다. 대조구는 Griess 시약 대신 증류수를 가하여 측정하였다.

총 항산화능

맥문동 열수추출물의 항산화능을 trolox equivalent anti-oxidant capacity(TEAC) 값으로 나타내었다. 즉, 7 mM ABTS(2,2'-azono-bis(3-ethylbenz thiazoline-6-sulphonate))와 2.45 mM potassium persulfate를 혼합하여 ABTS radical cation(ABTS \cdot^+)을 만들어 12시간 이상 방치한 후 734 nm에서 흡광도가 0.70 ± 0.02 가 되도록 5 mM PBS(pH 7.4)로 조정 한 후 실험에 사용하였다. 20 μ L의 농축한 시료와 trolox 표준물질에 ABTS \cdot^+ 용액 1 mL를 첨가하여 734 nm에서 6분간 흡광도를 측정하였으며 총 항산화능은 Trolox 표준용액을 이용하여 작성한 표준곡선으로부터 구하였다(25).

관능평가

맥문동 열수 추출물에 대한 관능평가는 훈련된 22명의 관능 검사원(P대학 대학원생)을 대상으로 기호검사(hedonic test)인 9점 척도법(1=매우 싫음, 5=보통, 9=매우 좋음)을 이용하여 색(외관), 맛(단맛, 쓴맛, 신맛, 떫은맛, 감칠맛), 향,

종합적 기호도 및 구매의향에 대하여 평가하도록 하였다. 평가점수는 각 항목에 해당하는 점수를 더하여 산출한 평균을 평가점수로 하였다.

통계분석

모든 통계분석은 SPSS Ver 14.0 software(SPSS Inc, Chicago, IL, USA)를 이용하여 각 측정 군의 평균과 표준편차를 산출하고 처리간의 차이유무를 one-way ANOVA로 분석한 뒤 Duncan's multiple range test를 이용하여 $p < 0.05$ 또는 $p < 0.01$ 의 범위에서 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

맥문동 로스팅

맥문동의 최적 로스팅 조건을 확립하기 위하여, 맥문동 건근 150 g을 150~190°C의 온도 범위에 해당하는 열풍으로 10분간 처리하여 로스팅 맥문동을 제조하였다. 일반적으로 사용되는 볶음 솥을 이용할 경우에는 맥문동의 표면과 내부의 로스팅 정도의 차이가 심하고 불균일한 반면, 높은 온도의 열풍을 이용하였을 경우 전체적으로 고르게 열처리가 수행됨을 알 수 있었다(data not shown).

이화학적 특성

로스팅 온도에 따른 맥문동 열수 추출물의 고형분, 당, 단백질, 사포닌 함량 및 pH의 변화는 Table 1과 같다. 맥문동 열수 추출물의 고형분, 총당, 환원당, 단백질 및 조사포닌의 함량은 로스팅 처리 온도가 증가함에 따라 유의적으로 증가하였으며, 190°C에서 로스팅한 맥문동의 열수 추출물에서의 각 성분의 함량은 열처리 하지 않은 맥문동 열수 추출물에 비하여 각각 14.1%, 33.3%, 400%, 181%, 132% 증가하였다. 특히 환원당, 총당 및 조사포닌의 함량에 있어서 180°C 이상의 온도에서 로스팅 처리한 맥문동에서 급격하게 증가되는 경향을 보였다. 이는 로스팅 처리 시 가해지는 열에 의하여 올리고당을 구성하는 당의 일부 결합이 분해되고, 가열에 의한 수분 증발로 인한 팽윤으로 수용성 물질의 추출이 용이하게 맥문동 조직의 구조가 변형된 결과에 기인하는 것으로 여겨진다.

로스팅 온도가 증가할수록 맥문동 열수 추출물의 pH는

감소하는 경향을 보였다. 이러한 결과는 인삼의 열처리에서 가열온도가 증가할수록 pH가 낮아진다는 보고와 유사하였다(26). 열처리 시 온도가 높아짐에 따라 pH가 저하되는 원인은 유기산의 전구물질인 환원당인 aldohexose의 aldehyde기가 산화로 인한 carbonyl기가 생성과 염기성 아미노산이 당과 결합하여 갈변반응에 관여함으로써 점차 가용의 염기성 아미노산이 감소로 판단된다(26,27).

색도 및 갈변도

로스팅에 따른 맥문동의 열수 추출물의 색도 및 갈변도의 변화는 Table 2와 같다. L(lightness) 값은 로스팅 처리 온도가 증가함에 따라 97.15(무처리군)에서 계속 감소하여 180°C의 로스팅 온도에서 66.38 그리고 190°C의 로스팅 온도에서는 41.44로 급격하게 감소하였다. a(redness) 값은 로스팅 처리 온도가 높아질수록 증가하였으며, 특히 160°C 이상의 온도에서 지속적으로 증가하여 190°C에서는 36.20을 나타내었다. b(yellowness) 값은 150°C에서는 7.50으로 무처리군과 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 160°C 처리 이후부터 급격히 증가하여 180°C에서는 79.29를 나타내었고, 190°C에서는 오히려 감소하여 69.83을 나타내었다. 환원당과 질소화합물을 함유한 식품을 가열하게 되면 이들 성분들은 감소하게 되고 갈변도는 증가되는데, 이것은 로스팅 과정의 중요한 지표로서 매우 중요하다(16). 갈변도의 변화는 170°C 처리 이후부터 크게 증가하여 190°C에서는 1.662의 값을 나타내었다. 전체적으로 로스팅 처리 온도에 따른 맥문동 열수 추출물의 색은 낮은 열처리 온도에서는 연한 갈색을 나타내다가 170°C 이후의 온도에서는 진한 갈색을 나타내었다. 이러한 경향은 로스팅 처리 온도가 증가할수록 갈변반응이 촉진되어 갈색 색소가 많이 생성됨을 보여 주고 있다. 이는 로스팅 처리 온도에 따른 울무 침출액의 갈변도를 측정한 결과가 온도 의존적으로 증가하는 것과 유사하였으며(28), 열처리 온도와 시간에 따른 고려홍삼의 수용성 갈변물질에 대한 연구에서 색도의 L 값과 b 값은 감소하고, a 값은 다소 증가하는 경향을 보이며, 갈변도도 열처리 온도와 시간이 증가할수록 증가한다는 보고와 유사한 경향을 나타내었다(29).

항산화능

로스팅 처리 맥문동 열수 추출물의 DPPH 라디칼 소거능

Table 1. Contents of general components in hot water extracts from *Liriodopsis* tuber roasted at various temperatures

Roasting temperature (°C)	Total soluble solid (g/100 mL)	Total sugar (g/100 mL)	Reducing sugar (g/100 mL)	Total protein (g/100 mL)	Total saponins (g/100 mL)	pH
Non-roasting	3.11±0.07 ^a	1.59±0.08 ^a	0.11±0.00 ^a	0.32±0.01 ^a	0.056±0.005 ^a	6.07
150	3.48±0.06 ^c	1.72±0.06 ^{ab}	0.13±0.00 ^b	0.39±0.01 ^b	0.064±0.007 ^a	5.78
160	3.18±0.13 ^a	1.85±0.07 ^b	0.18±0.00 ^c	0.47±0.02 ^c	0.073±0.002 ^{ab}	5.50
170	3.47±0.03 ^c	1.75±0.09 ^{ab}	0.24±0.00 ^d	0.55±0.01 ^d	0.087±0.002 ^b	5.31
180	3.30±0.03 ^b	1.85±0.05 ^b	0.46±0.00 ^e	0.80±0.01 ^e	0.134±0.012 ^c	4.98
190	3.55±0.03 ^c	2.12±0.28 ^c	0.55±0.01 ^f	0.90±0.02 ^f	0.130±0.022 ^c	4.82

Values are mean±SD.

^{a-f}Means with different letters are significantly different ($p < 0.05$) by Duncan's multiple range test.

Table 2. Color and browning index of hot water extract from *Liriopsis* tuber roasted at various temperatures

Roasting temperature (°C)	Browning index (at 420 nm)	Color		
		L	a	b
Non-roasting	0.039±0.001 ^a	97.15±0.23 ^f	-1.07±0.03 ^a	7.57±0.08 ^a
150	0.218±0.002 ^b	87.25±0.13 ^e	-0.39±0.02 ^b	7.50±0.03 ^a
160	0.394±0.001 ^c	79.03±0.12 ^d	5.26±0.04 ^c	61.32±0.05 ^b
170	0.701±0.004 ^d	67.76±0.30 ^c	16.28±0.02 ^d	77.87±0.22 ^d
180	0.737±0.007 ^e	66.38±0.07 ^b	17.59±0.04 ^e	79.29±0.09 ^e
190	1.662±0.012 ^f	41.44±0.12 ^a	36.20±0.14 ^f	69.83±0.25 ^c

Values are mean±SD.

^{a-f}Means with different letters are significantly different (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

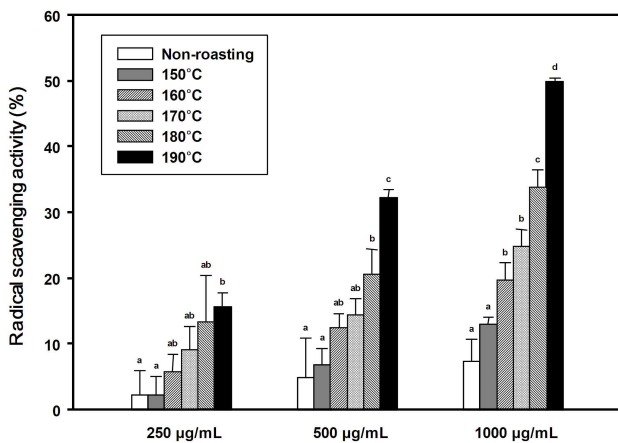


Fig. 1. DPPH scavenging activity of hot water extract from *Liriopsis* tuber roasted at various temperatures. Values are mean±SD. ^{a-d}Means with different letters are significantly different (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

은 Fig. 1과 같다. 무처리군의 경우 DPPH 라디칼 소거능은 250 µg/mL, 500 µg/mL 및 1000 µg/mL의 농도에서 각각 2.35%, 4.97%, 7.39%인 반면, 190°C의 온도로 처리한 경우 각각 15.75%, 32.21%, 50.00%로 증가하였다. 맥문동 열수 추출물의 농도와 로스팅 처리 온도에 의존적으로 DPPH 라디칼 소거능이 증가되었으며, 무처리군에 비해 150°C의 온도에서는 유의적인 차이가 나타나지 않았지만, 160°C 이상의 온도처리에서 250 µg/mL, 500 µg/mL 및 1000 µg/mL의 모든 농도에서 유의적인 증가를 나타내었다(p<0.05). 이러한 결과는 Maillard 반응에 의해 생성되는 갈색 반응생성물인 melanoidin의 항산화 효과에 의한 것으로 판단된다(30).

Xanthine/xanthine oxidase 반응계에서 형성되는 super-oxide radical에 대한 저해작용의 측정을 통해 로스팅 처리 맥문동 열수 추출물의 superoxide 라디칼 소거능을 Table 3에 나타내었다. 무처리군의 경우 31.48%의 소거능을 보였으나 로스팅 처리 온도가 높아질수록 소거능이 유의적으로 증가하여(p<0.01) 170°C 이상의 온도처리에서는 50% 이상의 소거능을 나타냈으며, 특히 190°C의 온도에서는 74.69%의 높은 소거능 결과를 나타내었다.

맥문동 열수 추출물의 아질산염 소거능은 열처리 하지 않은 맥문동에서는 18.93%를 나타내었고 150°C에서 로스팅 처리한 경우에는 23.52%로 약간 증가하였다. 로스팅 처리 온도가 증가함에 따라 160°C 이상에서는 유의적으로 증가하여(p<0.01) 190°C에서 로스팅 처리한 맥문동 열수추출물의 경우에는 76.09%의 아질산염 소거능을 나타내었다. 식품의 가공, 저장 및 조리 중에 용이하게 생성되는 Maillard 반응 생성물의 아질산염 소거능은 비교적 우수한 것으로 알려져 있는데(31), 본 실험에서 로스팅 처리에 따라 생성되는 갈색도의 변화와 아질산염의 소거작용과의 상관관계를 조사해 본 결과 높은 상관계수($r^2=0.9735$)를 보여 갈변 물질이 많을수록 아질산염의 소거능이 높음을 알 수 있었다.

총 항산화능은 ABTS 양이온 소거능을 trolox 표준곡선과 비교하여 측정된 결과는 Table 3과 같다. 무처리군의 ABTS 양이온 소거능은 0.078 µM trolox equivalent을 나타냈으나, 150°C로 처리한 맥문동의 경우 0.141 µM trolox equivalent로 그 값이 약 2배 정도 증가하였다. 로스팅 처리 온도가 높아질수록 ABTS 양이온 소거능은 유의적으로 증가하였으며(p<0.01), 190°C의 경우 0.384 µM trolox equiv-

Table 3. Antioxidative activity of hot water extract from *Liriopsis* tuber roasted at various temperatures

Roasting temperature (°C)	Superoxide anion scavenging activity (%)	Nitrite scavenging activity (%)	TEAC
			(µM Trolox equivalent)
Non-roasting	31.48±4.90 ^a	18.93±6.05 ^a	0.078±0.004 ^a
150	42.59±4.90 ^{ab}	23.52±15.46 ^{ab}	0.141±0.015 ^b
160	43.21±2.83 ^{ab}	31.26±8.09 ^{abc}	0.165±0.005 ^b
170	51.23±7.01 ^{bc}	44.83±10.41 ^{bc}	0.221±0.004 ^c
180	59.88±5.95 ^{cd}	51.57±5.87 ^c	0.258±0.007 ^d
190	74.69±9.13 ^d	76.09±1.51 ^d	0.384±0.020 ^e

Values are mean±SD.

^{a-e}Means with different letters are significantly different (p<0.01) by Duncan's multiple range test.

The concentration used in all cases was 6 mg/mL.

Table 4. Sensory evaluation of hot water extract from *Liriopsis* tuber roasted at various temperatures

Roasting temperature (°C)	Acceptability for color	Taste					Flavor	Overall acceptability	Purchase intent
		Sweet taste	Bitter taste	Sour taste	Astringent taste	Savory taste			
Non-roasting	2.76±1.55 ^a	4.24±2.00 ^{NS}	B2.81±1.83 ^a	2.52±1.72 ^{NS}	2.95±1.96 ^a	2.62±1.47 ^a	3.95±1.80 ^a	3.48±1.69 ^a	2.67±1.56 ^a
150	4.29±1.52 ^b	4.81±1.60	2.90±1.67 ^a	2.24±1.45	3.38±1.86 ^{ab}	3.43±1.54 ^{ab}	5.05±1.96 ^{ab}	4.29±1.76 ^a	3.67±1.39 ^{ab}
160	5.76±1.61 ^{cd}	5.05±1.69	3.33±1.65 ^a	2.48±1.72	3.76±1.97 ^a	3.62±1.69 ^{ab}	4.90±1.51 ^{ab}	4.29±1.95 ^a	3.52±1.36 ^{ab}
170	6.14±1.68 ^d	5.48±1.08	3.10±2.02 ^a	2.38±1.66	3.00±1.48 ^{ab}	4.95±1.40 ^c	6.10±1.79 ^b	6.24±1.64 ^b	6.05±2.09 ^d
180	4.57±1.69 ^{bc}	4.76±1.97	4.24±2.34 ^{ab}	2.57±1.80	4.10±2.30 ^a	3.57±1.69 ^{ab}	5.05±1.66 ^{ab}	4.43±1.75 ^a	4.29±2.00 ^{bc}
190	4.00±1.70 ^{ab}	4.57±2.48	5.10±2.47 ^b	3.10±2.34	5.24±2.39 ^b	3.24±1.34 ^{bc}	4.86±1.74 ^{ab}	3.62±1.83 ^a	3.10±1.84 ^{ab}

Values are mean±SD.

^{a-d}Means with different letters are significantly different (p<0.01) by Duncan's multiple range test.

^{NS}Not significantly different.

alent의 소거능을 나타냈다.

맥문동에서 다양한 생리활성이 보고되고 있는 것에 비해 항산화능에 관한 연구는 미비하며 또한 Lee 등(32)의 연구에 의하면 1~10 Brix%의 높은 농도로 처리해야 항산화능이 검출될 정도로 맥문동은 낮은 수준의 항산화능을 나타내었다. 본 실험에서 로스팅 처리 후 맥문동의 항산화능이 2.37배에서 6.77배까지 증가함을 확인할 수 있었으며, 이는 식품의 열처리 가공에 따른 다양한 화학적 변화에 의해 생리활성물질이 증가하게 되고, 이에 따라서 항산화 활성이 증가된다(33-36)는 보고들과 일치하며 맥문동의 열처리를 통하여 항산화능의 개선이 가능할 것으로 판단된다.

관능적 특성

로스팅 조건에 따른 맥문동 열수 추출물의 관능적 특성을 살펴보기 위한 예비실험으로, 음료로서 적합한 최적농도를 선정하였다. 열수 추출물을 1~10배의 범위에서 희석하여 관능평가를 실시한 결과 5배로 희석한 농도에서 색, 맛, 향 및 종합적 기호도에서 가장 우수한 결과를 얻었다(data not shown). 이 농도를 기준으로 로스팅 조건에 따른 맥문동 열수 추출물의 기호적 특성을 살펴보았다. 평가 항목은 색(외관), 맛(단맛, 쓴맛, 신맛, 떫은맛, 감칠맛), 향, 종합적 기호도 및 구매 의향에 대하여 9점 척도로 평가하였으며, 20대 여성 22명을 대상으로 실시하였다. 관능검사 결과는 Table 4에 나타난 바와 같으며, 색, 감칠맛, 향, 종합적 기호도 및 구매 의향에서 170°C에서 로스팅한 맥문동 열수 추출물이 각각 6.14, 4.95, 6.10, 6.24, 6.05의 점수를 받아 다른 로스팅 온도 조건 및 로스팅하지 않은 맥문동 열수 추출물에 비하여 유의적으로 가장 높은 점수를 얻었다. 쓴맛, 신맛 및 떫은맛과 같이 기호도에 좋지 않은 영향을 미치는 항목에 대해서는 170°C에서 로스팅한 결과가 다른 온도로 로스팅한 결과와 비슷한 점수를 얻거나 상대적으로 낮은 점수를 얻었다. 이러한 결과를 통하여 170°C에서 로스팅한 후 열수 추출한 맥문동이 기호도 조사에서 전반적으로 대부분의 항목에 있어서 기호적으로 가장 우수한 것으로 판단되었다. Kim 등(3)은 맥문동 열수 추출물은 떫은맛이 높고, 보통 정도의 단맛과 신맛이 있어 종합적인 기호도가 낮기 때문에 기호성 향상이

필요하다고 하였으나, 본 결과에서는 로스팅 유무 또는 로스팅 온도조건에 따라 떫은맛, 단맛 및 신맛에 있어서 큰 차이를 보이지 않았다. 오히려, 색, 감칠맛, 향에서의 기호도 증가가 종합적 기호도 및 구매의향의 증가에 영향을 미친 것으로 판단되었다.

이상의 결과를 토대로 맥문동을 이용한 음료로 이용하는 데 있어서 최적의 로스팅 처리 조건을 제시함으로써, 품질 및 관능적인 특성이 개선되고 항산화 기능이 증진된 맥문동의 차음료 개발에 기초자료를 제공할 수 있을 것으로 사료된다.

요 약

본 연구에서는 맥문동(*Liriopsis* tuber; *Liriope platyphylla* Wang et Tang)의 로스팅 처리에 따른 열수 추출물의 이화학적 특성, 항산화능 및 관능특성에 대하여 살펴보았다. 맥문동을 150~190°C의 온도범위에서 10분간 로스팅 한 후 2시간 30분간 열수로 추출물을 조제하였다. 로스팅 처리 온도가 증가함에 따라 고형분, 총당, 환원당, 단백질, 조사포닌의 함량은 유의적으로 증가한 반면 pH는 감소하는 경향을 나타내었다. 로스팅 처리 맥문동 열수 추출물의 갈변도는 열처리 온도가 증가함에 따라 증가하였으며, 색도에 있어서 L(lightness) 값은 감소하였으나, a(redness) 값과 b(yellowness) 값은 증가하였다. 맥문동 열수 추출물의 DPPH 라디칼 소거능, superoxide anion 소거능, 아질산염 소거능 및 총 항산화능은 로스팅 처리 온도가 증가함에 따라 유의적으로 증가하여 190°C에서 처리한 경우에는 각각 6.77, 2.37, 4.02, 4.92배가 증가하였다. 또한 로스팅 처리한 맥문동 열수 추출물의 관능평가결과 색, 감칠맛, 향, 종합적 기호도 및 구매의향에서 170°C에서 로스팅한 맥문동 열수 추출물이 가장 높은 점수를 받아 다른 로스팅 온도 조건 및 로스팅하지 않은 맥문동 열수 추출물에 비하여 기호적으로 가장 우수한 것으로 판단되었다.

감사의 글

본 연구는 2009년 지식경제부 지역연고산업육성사업의

지원에 의하여 수행된 것으로 이에 감사드립니다.

문헌

- Kim SM, Lee CY, Kim YC, Choi IS, Min KK, Seong JD. 2007. Effects of organic fertilizers on growth and yield in *Liriope platyphylla* Wang et Tang. *Korean J Med Crop Sci* 15: 148-151.
- Lee WC. 1996. *Korean plant encyclopeida*. Academybook Co., Seoul, Korea. p 397.
- Kim SD, Ku YS, Lee IZ, Kim ID, Youn KS. 2001. General components and sensory evaluation of hot water extract from *Liriopsis* tuber. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30: 20-24.
- Park JH, Geon DG. 2003. Pharmacognostical studies on the Chinese crude drug "Maig Moon Dong". *Korean J Pharmacogn* 34: 6-9.
- Shin JS. 2002. Saponin composition of *Liriope platyphylla* and *Ophiopogon japonicus*. *Korean J Crop Sci* 47: 236-239.
- Council for College of Pharmacy. 2003. *Pharmaceutical Manufacturing Encyclopedia*. 8th ed. Shinil Co., Seoul, Korea. p 1104-1105.
- Academic Society for Pharmacognosy. 1992. *Pharmacognosy*. Hakchangsa, Seoul, Korea. p 467-469.
- Im JG, Kang MS, Park IK, Kim SD. 2005. Dietary effects of *Liriopsis* tuber water extracts on the level of blood glucose and serum cholesterol in streptozotocin-induced diabetic rat. *J East Asian Dietary Life* 15: 20-28.
- Tomoda M, Gonda R, Shimizu A, Kanari M. 1990. A reticuloendothelial system activating glycan from the barks of *Eucommis ulmosdes*. *Phytochemistry* 29: 3091-3094.
- Shibata M, Noguchi R, Suzuki M, Iwase H, Soeda K, Niwayama K, Kataoke E, Hamano M. 1971. Pharmacological studies on medicinal plant components I. On the extracts of *Ophiopogon* and some folk medicine. *Proc Hoshi Pharm* 13: 66-76.
- Kim H, Jung HS, Kwon J, Lee KG. 2003. Effect of Maek-moondong-tang on the immunomodulatory action. *Korean J Orient Med Pathol* 6: 946-951.
- Rhee IJ, An JY. 2003. Hepatoprotective effects of water extract of *Liriopsis* tuber on carbon tetrachloride-induced hepatotoxicity in rats. *Korean J Pharmacogn* 34: 166-171.
- Back NI, Cho SJ, Bang MH, Lee IZ, Park CG, Kim MS, Kim KS, Sung JD. 1998. Cytotoxicity of steroid saponins from the tuber of *Liriope platyphylla* W.T. *Agric Chem Biotechnol* 41: 390-394.
- Kim SJ. 2006. Brain cell protection and increase of memorial ability from *Liriopsis* tuber extract component. *Korean Patent* 10-0635440.
- Suh CS, Chun JK. 1981. Relationships among the roasting conditions, colors and extractable solid content of roasted barley. *Korean J Food Sci Technol* 13: 334-339.
- Park MH, Kim KC, Kim JS. 1993. Changes in the physicochemical properties of ginseng by roasting. *Korean J Ginseng Sci* 17: 228-231.
- Dubois M, Gilles KA, Hamilton JK, Revers PA, Smith F. 1956. Colorimetric method for determination of sugar and related substance. *Anal Chem* 28: 350-352.
- Miller GL. 1959. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. *Anal Chem* 31: 426-428.
- Lowry OH, Rosebrough NJ, Farr AL, Randall RJ. 1951. Protein measurement with the Folin-phenol reagents. *J Biol Chem* 193: 265-275.
- Ando T, Tanaka O, Shibata S. 1971. Chemical studies on the oriental plant drugs (XXV). Comparative studies on the saponins and sapogenins of ginseng and related crude drugs. *Syoyakugaku Zasshi* 25: 28-32.
- Hatano T, Edamatsu R, Hiramatsu M, Mori A, Fujita Y, Yasugara T, Yoshida T, Okuda T. 1989. Effects of the interaction of tannins with co-existing substances, VI. Effects of tannins and related polyphenols on superoxide anion radical, and on 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl radical. *Chem Pharm Bull* 37: 2016-2021.
- Candan F, Sokmen S. 2004. Effect of *Rhus coriaria* L. (*Anacardiaceae*) on lipid peroxidation and free radical scavenging activity. *Phytother Res* 18: 84-86.
- Kato H, Lee IE, Cheyen NV, Kim SB, Hayse F. 1987. Inhibition of nitrosamine formation by nondialyzable melanoidins. *Agric Biol Chem* 51: 1333-1339.
- Kim DS, Ahn BW, Yeum DM, Lee DH, Kim SB, Park YH. 1987. Degradation of carcinogenic nitrosamine formation factor by natural food components. 1. Nitrite scavenging effect of vegetable extracts. *Bull Korean Fish Soc* 20: 463-468.
- Robert RE, Pellegrini N, Proteggenti A, Pannala A, Yand M, Catherine RE. 1999. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radic Biol Med* 26: 1231-1237.
- Choi JH, Kim WJ, Yang JW. 1981. Quality changes in red ginseng extract during high temperature storage. *J Korean Agric Chem Soc* 24: 50-58.
- Saunders J, Jervis F. 1966. The role of buffer salts in non-enzymatic browning. *J Sci Food Agric* 17: 245-249.
- Chung HS, Kim JG, Kim JK. 2007. Effects of roasting temperature on phytochemical properties of Job's tears (*Coix lachryma jobi* L. var *ma-yeun*) powder and extracts. *Korean J Food Preserv* 13: 477-482.
- Lee JW, Lee SK, Do JH, Shim KH. 1998. Characteristics of the water soluble browning reaction of Korean red ginseng as affected by heating treatment. *J Ginseng Res* 22: 193-199.
- Do JH, Kim KH, Jang JG, Yang JW. 1989. Changes in color intensity and components during browning reaction of white ginseng water extract. *Korean J Food Sci Technol* 21: 480-485.
- Kim SB, Do JR, Lee YW, Gu YS, Kim CN, Park YH. 1990. Nitrite-scavenging effects of roasted-barley extracts according to processing conditions. *Korean J Food Sci Technol* 22: 748-752.
- Lee KS, Kim GH, Kim HH, Choi JW, Lee HC, Song MR, Kim MR, Lee GH. 2009. Physicochemical characteristics of *Liriope platyphylla* tubers by drying process. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38: 1104-1110.
- Lee SH, Hwang IG, Lee YR, Joung EM, Jeong HS, Lee HB. 2009. Physicochemical characteristics and antioxidant activity of heated radish (*Raphanus sativus* L.) extracts. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38: 490-495.
- Hwang IG, Woo KS, Kim TM, Kim DJ, Yang MH, Jeong HS. 2006. Change of physicochemical characteristics of Korean pear (*Pyrus pyrifolia* Nskai) juice with heat treatment condition. *Korean J Food Sci Technol* 38: 342-347.
- 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.
- Kim HY, Woo KS, Hwang IG, Lee YR, Jeong HS. 2008. Effects of heat treatments on the antioxidant activities of fruits and vegetables. *Korean J Food Sci Technol* 40: 166-170.

(2010년 6월 29일 접수; 2010년 8월 30일 채택)