

Medilite 침출수에 의한 녹차 추출물의 항산화 활성연구

차재영 · 조영수*

동아대학교 응용생명공학부

Studies on Antioxidative Activity of Green Tea Extracts in Medilite-Extraction Water

Jae-Young Cha and Young-Su Cho*

*Department of Biotechnology, College of Natural Resources and Life Science,
Dong-A University, Busan 604-714, Korea*

Abstract

The chemical compositions and antioxidant activity of green tea extracts in medilite-extraction water were compared to that of distilled water(DW). Antioxidant activity was determined by the formation of thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) in rat liver homogenates and microsomes and the scavenging activity of free radicals by DPPH (α, α' -diphenyl- β -picrylhydrazyl). The order of total polyphenolic compounds and extracted yield by extracts was medilite 325 mesh-extraction water, medilite 600 mesh-extraction water and distilled water(DW). The ranges of scavenging activity of green tea extracts in DPPH method were 60.95% ~ 64.51%. The inhibition ratios of TBARS formation in the rat liver homogenates and microsomal fractions were significantly lower with green tea extracts by DW-extraction than with both medilite 325 mesh and 600 mesh-extraction water. The concentration of iron ion of water containing medilite 325 mesh and green tea extracts and of water containing medilite 600 mesh and green tea extracts were significantly higher compared to DW. Therefore, this result suggested that enhanced concentration of iron ion in green tea extracts by medilite-extraction water containing high iron ion content was associated with enhanced peroxidation of the rat liver microsomal fractions. These results showed that total polyphenolic compounds, the % of yield and mineral compounds of green tea extracts were increased using medilite 325 mesh and 600 mesh-extraction water.

Key words – green tea, DPPH, polyphenolic compound, mineral

서 론

최근 우리나라를 비롯하여 세계 각국에서 많이 음용되

고 있는 녹차는 단지 음료로써 이용되고 있는 것 외에도 이뇨, 탈취, 구취방지 등 건강을 고려한 기능성 음료로서 점차 그 비중이 증가하고 있는 추세이다. 국제적인 역학조사에서도 녹차를 많이 마시는 지역이 그렇지 않은 지역의 사람들에 비해 관상동맥에 의한 심질환 발생 위험율이 현저히 낮다는 보고와 함께 녹차 추출성분이 고지질혈증 개

*To whom all correspondence should be addressed
Tel : 051-200-7586, Fax : 051-200-7505
E-mail : choys@mail.donga.ac.kr.

선, 생체 조직 지질과 LDL-콜레스테롤 산화방지 작용, 식품의 유지 및 비타민류의 산화방지, 항균작용, 충치예방, 혈압 및 혈당강하 작용 등에 관련된 질환을 예방하고 치료하는 유효성에 관한 연구 결과도 꾸준히 발표되고 있다 [12,15,19].

녹차의 생리활성 성분으로 catechin, caffein, flavonoid, pectin, vitamin 및 mineral 등이 다량 함유되어 있으며, 이 중 수용성 및 불용성 성분이 절반씩을 차지하고 있다. Catechin은 가용성 성분중 15~20%를 차지하는 polyphenol로서 (-)-epigallo catechin(EC), (-)-epigallocatechin(EGC), (-)-epicatechingallate(ECg) 및 (-)-epigallo catechin-3-gallate (EGCg)로 구성되어 있다[9]. 또한 녹차는 떫은맛을 지닌 탄닌, 단맛의 당류, 감칠맛의 아미노산류, 신맛의 유기산, 쓴맛의 카페인 등의 성분에 의해 독특한 맛과 향기성분 사이에 조화를 이루고 있어 기호성에 영향을 미치고 있다 [9,10]. 따라서 녹차의 기호성에 생리활성 작용을 보다 효과적으로 활용하기 위한 노력의 일환으로써 이들 성분을 가장 효율적으로 추출하기 위한 온도, 용량, 시간 등 침출 방법이 검토되고 있으며, 또한 토코페롤, 레시틴, 불용성 스키점유 등을 첨가시켜 기능성을 증가시킨 음료개발에 관한 연구 결과가 일부 보고되고 있다[25,26].

규산염 광물질은 bentonite, zeolite, kaolin 등 40여종이 알려져 있는데 필수 미량광물질을 함유하고 있어 영양학적인 면에서 그 역할과 기능이 밝혀지면서 정수제, 미용제, 식품보존제 등에 이용되고 있다[13,16,20,27]. 이들 중 하나인 medilite(일명 맥반석)는 오래전부터 약석(medicine stone)으로 신비의 돌이라 구전되어 오고 있으며, 최근 들어 정수제, 미네랄 용출제, 탈취제, 이온교환제로서 그 사용범위가 점차 확대되어 가고 있는 중이다. Medilite에 철분, 칼슘, 칼슘, 마그네슘 등의 주요 mineral 성분을 많이 함유하고 있으며 쉽게 용출되어 나오는 성질을 가지고 있어 식이섭취에 의해 생체조직의 미네랄 조성에도 영향을 미치는 것으로 알려져 있다[4]. 이러한 mineral 성분은 소화 흡수되는 과정에서 catechin, pectin, caffein, flavonoid와 같은 식물성 polyphenol 물질과 식이섬유에 강한 친화력을 가지는 특성을 가지고 있어 실제 mineral 함유량의 20~40% 정도만이 소장에서 흡수되는 것으로 알려져 있다[3,22]. 이러한 mineral 성분과 polyphenol 성분 및 식이섬유의 강한 친화력을 이용한다면 녹차 중의 생리활성 성분의 추출 수

율을 증가시킬 수 있을 것으로 예상해볼 수 있다. 따라서 본 실험에서는 천연 mineral 성분을 다량 함유한 medilite 325 mesh 및 600 mesh의 입자 크기를 이용한 녹차 침출수를 만들어 녹차로부터 catechin을 포함한 생리활성 성분의 추출 수율을 증가시킬 목적으로 실험을 실시하였으며, 여기서 얻어진 추출물의 이화학적 특성과 항산화 활성에 대하여 검토하였다.

재료 및 방법

Medilite 입자별 수소이온 농도 측정

Medilite는 식염암반에 속하는 암석으로 (주)선유리서치로부터 구입하여 사용하였다. Medilite 입자별 침출수의 이화학적 특성을 조사하기 위하여 325 mesh와 600 mesh 입자 분말 5% 및 10%를 증류수에 용해시켜 시간별 수소이온(pH) 농도 변화를 측정하였다.

Medilite에 의한 녹차 추출물 제조

녹차는 일반 시중에서 시판되고 있는 상급정도의 품질을 구매하여 사용하였다. 먼저 medilite 325 mesh 및 600 mesh 입자 크기별로 10% 수용액을 만들어 상온에서 24시간 교반하면서 medilite 속의 미네랄 성분을 물에 용출시켰다. 이 medilite 용출수 50 L를 온도조절 탱크에 넣고 90℃로 조절한 다음 시판 녹차잎 5 kg을 넣어 5분간 교반하면서 추출하였다. 여액은 글라스필터로 여과시킨 다음 동결건조시켜 건조 중량비로서 추출 수율을 계산하였다.

총 폴리페놀 화합물의 함량분석

총 폴리페놀 화합물의 함량은 페놀성 물질이 phosphomolybdate와 반응하여 청색을 나타내는 현상을 이용한 Folin-Denis법을 약간 변형시켜 측정하였다[24]. 즉, 각 medilite 입자별 녹차 추출물 0.2 mg을 증류수 2 mL에 녹인 다음 0.2 mL Folin-ciocalteacis phenol reagent를 첨가하여 잘 혼합하고 3분간 실온에서 방치하였다. 정확히 3분 반응시킨 후 Na₂CO₃ 포화용액 0.4 mL을 가하여 혼합하고 증류수를 첨가하여 4 mL로 만든 후, 실온에서 1시간 방치하여 상층액을 흡광도 725 nm에서 OD로 측정하였다. 이때 총 폴리페놀 화합물은 tannic acid를 이용하여 작성한 표준곡선으로부터 함량을 구하였다. Tannic acid를 이용한 표준곡선

은 tannic acid 1 g을 50% 메탄올용액 1 mL에 녹이고 최종농도가 0, 50, 100, 150, 200, 300 및 500 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 용액이 되도록 취하여 시료 측정과 동일한 방법으로 분광광도계로 파장 725 nm에서 흡광도를 측정하여 작성하였다.

Mineral 함량 분석

Medilite 입자별 침출수 및 녹차 추출물의 미네랄 함량은 AOAC 분석방법에 준하여 측정하였다[1]. 즉, medilite 입자별 침출수 1 mL 및 녹차 추출물 1 g을 각각 550°C 회화로에서 3시간 회화시킨 후 6 N HCl에 용해시켜 수용상에서 완전히 증발시켰다. 이 건조물에 3 N HCl을 가하여 whatman No. 4 여과지로 여과하여 원소종류에 따라 각각 일정비율로 회석하여 원자흡광 분광광도계(AAnalyst 300, Perkin Elmer, USA)를 이용하여 측정하였다.

DPPH법에 dmks수소공여능 측정

DPPH (α, α' -diphenyl- β -picrylhydrazyl) 용액은 100 mL 에탄올에 DPPH 16 mg을 녹인 후 증류수 100 mL를 혼합하여 Whatman filter paper No. 2에 여과시켜 만들었다. 이 용액 5 mL에 0.05% 및 0.1%의 시료용액 1 mL를 혼합한 후 30분간 방치시킨 후 분광광도계로 파장 528 nm에서 흡광도 감소를 측정하였다[2].

간 microsome획분 조제 및 항산화 활성 조사

정상 흰쥐를 디에틸에테르로 가볍게 마취시켜 개복하여 적출한 간장을 냉각된 생리식염수로 즉시 씻고 여과지로 물기를 흡수시킨 다음 일정량 취해 1.15% KCl-10 mM phosphate buffer (pH 7.4)를 가하여 homogenizer로 균질화 시켰다. 이 균질액의 일부를 homogenate 획분으로 하고 나머지 여액을 4°C로 설정된 냉각원심분리기로 12,000 rpm에서 20분간 원심분리한 후 상등액을 4겹의 가아제로 여과하고, 여액을 4°C로 설정된 초원심분리기에서 45,000 rpm으로 45분간 원심분리하여 침전된 획분에 1.15% KCl-10 mM phosphate buffer (pH 7.4)을 일정량 가하여 microsome 획분으로 하였다. 항산화 활성은 Wong 등의 방법에 따라 50 mM Tris-HCl buffer (pH 7.5) 1.5 mL에 각 시료 용액 0.2 mL (6 mg/mL), 간 microsome 획분 (1 mL중 1 mg의 단백질 함유) 0.1 mL, 0.1 mM ascorbate 0.1 mL 및 5 mM FeSO₄ 0.1 mL를 차례로 가하여 반응액을 잘 혼합한 후 37

°C의 shaking water bath에서 1시간 incubation 시켜 과산화물을 유도시켰다[28]. 이때 대조구는 시료를 첨가시키지 않고 위에서와 동일한 방법으로 하였다. 반응후 3 M trichloroacetic acid와 2.5 N HCl의 혼합용액 0.5 mL를 가하고 3,000 rpm으로 10분간 원심분리한 후 상징액 1 mL를 취하여 0.67% TBA 1 mL를 가하여 혼합하고 끓는 물 속에서 30분간 가열하여 발색시켰다. 냉각 후 533 nm에서 흡광도를 측정하였으며, 지질과산화의 억제율은 녹차 추출물 무처리구의 흡광도에 대한 저해율(%)로 비교하였다.

결과 및 고찰

Medilite 입자 크기별 수소이온 농도 측정

Medilite 입자 크기별 침출수의 이화학적 특성을 조사하기 위하여 5% 및 10%를 증류수에 용해시켜 시간별 수소이온 농도 변화를 측정한 결과는 Table 1과 같다. 녹차는 대표적인 알칼리성 식품으로 우리 인체의 산성화 방지에 효과적인 많은 미네랄을 함유하고 있다. Medilite 역시 10% 수용액 상에서 pH 변화를 검토한 결과 다량의 미네랄 성분의 용출에 의해 24시간 후에도 pH 8.4 이상으로 알칼리성을 나타내었다. 따라서 medilite 침출수를 이용하여 녹차로부터 생리활성이 함유된 물질을 추출하여 이용한다면 인체에 보다 유익한 효과를 기대할 수 있을 것으로 생각되어진다.

녹차 추출물의 수율

녹차 특유의 향미뿐만 아니라 catechin과 같은 유효성분을 가장 효율적으로 추출하기 위하여 차의 종류와 용량, 물의 온도와 시간, 차엽 형태 등 여러가지 침출 방법이 검토되

Table 1. Changes of pH in medilite-extraction water

Time (hr)	Medilite size			
	325 mesh		600 mesh	
	10%	5%	10%	5%
1	8.9	8.7	8.9	8.7
3	9.0	8.8	8.9	8.8
6	8.8	8.7	8.8	8.7
12	8.9	8.7	8.8	8.7
24	8.5	8.4	8.4	8.2

었다[9,11]. 본 실험에서도 catechin을 함유한 추출물의 수율을 높이기 위한 방법으로 mineral 성분이 catechins, pectin, caffeine, flavonoids와 같은 식물성 polyphenolic 화합물과 식이섬유에 강한 친화력을 가지는 특성을 이용하기 위하여 천연 mineral 성분을 다량 함유한 medilite 325 mesh 및 600 mesh 입자 크기별 침출수를 만들어 녹차의 생리활성 성분인 catechin을 함유한 추출물을 추출하였다. 그 결과 증류수만을 사용한 대조구는 7.23%의 수율을 얻을 수 있었으나, medilite 325 mesh 및 600 mesh 입자별 침출수는 각각 30.07% 및 8.29%의 높은 수율을 얻었다(Table 2). 일본 시판 녹차를 열수 100 mL에 10 g을 넣어 10분간 끓인 후 추출 수율이 1.7% 수준 이었다고 하였다[15]. 그러나 우리나라 시판 녹차를 90°C에서 5분간 추출하였을 때 총 페놀성 성분이 82.6 mg/g DW로 나타나 8% 이상의 수율을 얻은 것으로 생각해볼 수 있다[9]. 본 실험에 사용한 medilite는 다량의 필수 미량원소를 함유하고 있는 약석으로써 정수제로 사용되어 오고 있는 천연광물질이며[4], 천연 mineral 성분이 쉽게 다량으로 용출되어 나오면서 알칼리성을 나타내기 때문에 우리 인체의 산성화를 방지하는데도 효과적인 것으로 시료된다(Table 1). 따라서 이러한 성질을 이용하여 녹차 침출수로 이용함으로써 녹차로부터 생리활성 성분인 catechin을 비롯한 다양한 성분의 추출 수율을 증가시킨 것으로 사료되었다.

총폴리페놀 화합물의 함량

90°C에서 5분간 medilite 325 mesh 및 600 mesh 입자별 침출수를 이용한 녹차 추출물 중의 총폴리페놀 화합물 함량을 tannic acid를 표준곡선으로하여 측정된 결과는 Table 3과 같다. Tannic acid를 이용한 표준곡선은 $Y=1.3868e-3 + 3.5791e-3 x$ 으로서 그 직선성을 검정한 상관계수는 $r=0.9997$ 로 나타났다. 총폴리페놀 화합물 함량은 medilite 325 mesh 및 600 mesh 입자별 침출수를 이용하였을 때 각각 59.49

Table 2. The yield of green tea extracts by medilite-extraction water at 90°C.

Size	Yield %
DW	7.23
325 mesh	9.07
600 mesh	8.29

Table 3. The concentration of total polyphenolic compound in green tea extracts for 5 min. by medilite-extraction water at 90°C.

Size	Total polyphenolic compounds (mg/g dry weight) ^{a)}
DW	56.15
325 mesh	59.49
600 mesh	56.36

^{a)}tannic acid equivalent by Folin-Denis method.

mg/g DW 및 56.36 mg/g DW로 나타내어 증류수 침출수를 이용하였을 때 보다 높았다. 우리나라 시판 녹차의 온도별 및 시간별 총 페놀성 성분을 측정된 결과에서도 90°C 1분에서 35.3 mg/g DW, 3분에서 59.5 mg/g DW 및 5분에서 82.6 mg/g DW로 보고되어 시간 경과와 더불어 증가하였으며, 90°C 5분간 처리구에서 본 실험 결과보다 약간 높게 나왔다[9]. 또한, 국내산 식물성 식품중의 총폴리페놀 화합물 함량을 분석한 결과를 보면 100 g 건조 중량당 호두 2.06 g, 밤속껍질 5.76 g, 칩뿌리 2.01 g 선인장 열매 3.4~4.9 g, 감잎 5.76g 및 감자의 품종별 100g 습중량당 42~76 mg으로 비교적 높은 농도로 조사되었다[5,17].

DPPH법에 의한 수소공여능

DPPH법은 tocopherol, ascorbate, flavonoid 화합물, glutathion과 같은 황합유 아미노산류, maillard형 갈변 생성물질, peptide 등의 항산화물질에 의해 환원됨으로서 짙은 자색이 탈색되는 정도에 따라 항산화 효과를 수소공여능으로 측정하는 방법으로 알려져 있다[2]. Medilite 325 mesh 및 600 mesh 입자별 침출수를 이용한 녹차 추출물의 수소공여능을 조사한 결과는 Table 4와 같다. DPPH법에 의한 녹차 추출물의 항산화 활성은 0.05%와 0.1% 첨가 농도에서

Table 4. Scavenging effect of green tea extractes on the DPPH free radical

Size	% of decrease absorbance ^{a)}	
	0.05%	0.1%
DW	64.51	60.95
325 mesh	64.18	62.17
600 mesh	62.34	61.08

^{a)}= OD 528 nm sample/OD 528 nm control (no addition)×100

60.95%에서 64.51% 사이로 큰 차이는 없었다. 일본 시판 녹차 추출물 1%를 이용한 DPPH법 전자공여능 실험에서도 반응 30분 후 약 60% 정도의 활성을 나타내었다는 보고와 함께 녹차 추출물에 의한 항산화 활성이 상당히 높다는 결과가 다수 보고된 바 있다[9,12,15]. DPPH법에 의한 본 시료의 전자공여능 실험에서는 녹차 추출물 0.05%에서 1% 첨가 농도 사이에서는 거의 비슷한 수소공여능을 나타내는 것으로 여겨진다.

간 microsome 획분의 과산화지질 억제효과

동물 조직으로부터 조제한 microsome 획분은 free radical 반응에 의해 과산화 되기 쉬운 불포화 지방산을 많이 함유하고 있는 세포막으로서 생체에서 일어나는 지질 과산화의 *in vivo* 실험계 뿐만 아니라 *in vitro* 실험계로도 널리 이용되고 있다[6,7]. 이러한 생체막의 불포화 지방산은 활성산소와 같은 free radical에 의하여 과산화 반응이 개시되면서 연쇄적으로 반응이 진행되므로 세포막의 투과성을 향진시킬 뿐만 아니라 전반적인 세포독성을 초래하여 노화현상 및 이에 따른 여러 가지 병리현상을 유도하는 것으로 알려져 있다[14,21]. 본 실험에서는 Fe^{++} /ascorbate를 첨가하여 비효소적으로 과산화를 유도한 간장 homogenate 획분 및 microsome 획분의 불포화 지방산의 과산화지질 실험계를 이용한 medilite 325 mesh 및 600 mesh 입자별 침출수를 이용한 녹차 추출물의 과산화지질 억제 효과를 보았으며 그 결과는 Table 5와 같다. Homogenate 획분에서 과산화지질 억제는 600mesh medilite 입자별 침출수를 이용한 녹차 추출물보다 증류수를 이용한 녹차 추출물에서 약간 높았으며, 325mesh의 경우는 높았다. 특히 microsome 획분에서

Table 5. Antioxidative effect of green tea extracts in liver homogenate and microsomal system measured by the TBARS method

Size	Homogenates	Microsomes
	% of control peroxidation	
DW	21.48	70.28
325 mesh	23.30	43.06
600 mesh	19.32	66.55

Thiobarbituric acid-reactive substances (TBARS) in the liver homogenates and microsomes were measured as described in the Materials and Methods.

도 medilite 325 mesh 및 600 mesh 입자별 침출수 녹차 추출물에서 보다 증류수 침출 녹차 추출물에서 각각 38.7% 및 5.3% 억제 효과가 상당히 더 높았다. 이와같은 이유는 총 polyphenol 화합물에 의한 항산화 활성을 나타내는 DPPH 측정 결과와는 달리 microsome 세포막을 구성하는 불포화 지방산으로부터 과산화지질이 형성되는 과정에서 산화를 촉진시키는 철분 등의 미네랄 성분이 증류수 침출 녹차 추출물보다 medilite 침출수 녹차 추출물에서 상대적으로 많이 함유하고 있어 오히려 과산화지질이 촉진된 것으로 사료되어진다. Whale oil에 대한 일본 시판차의 높은 산화방지 효과를 나타낸 것은 rooibosh tea, maidenhair tea 및 녹차였으나, rose moschata 및 aloe perrye는 오히려 약간씩 산화 촉진을 나타낸 결과와 비슷하였다[15]. 이러한 산화촉진의 결과는 시료속에 항산화 성분을 함유하고 있지 않던가 아니면 미량 금속원소와 클로로필 및 그 산화물 등의 산화 촉진성 물질이 함유되어 있을 가능성을 지적하였다. 본 실험에서도 증류수 침출 녹차 추출물에서는 70% 이상의 비교적 높은 산화억제 효과가 나타나 녹차의 생리활성 중의 하나인 높은 항산화 효과를 발휘하였다. 따라서, medilite 침출수 녹차 추출물을 실험동물에 섭취시켜 *in vivo* 실험계에서 각 조직의 과산화지질 형성에 어떤 영향을 미치는지 검토해볼 필요성이 제기된다.

Medilite 입자 크기별 침출수 및 그 녹차 추출물의 mineral 함량

Medilite 325 mesh 및 600 mesh 입자 크기별 침출수 및 그 침출수를 이용한 녹차 추출물의 이화학적 특성 중 mineral 함량을 측정한 결과는 Table 6과 같다. 녹차 추출물의 미네랄 성분 조성비율은 증류수로 추출하였을 경우 K, Mg, Ca, Fe 순이었으며, 325와 600 mesh medilite 입자별 침출수 녹차 추출물의 경우 모두 K, Mg, Ca, Fe 순으로 나타났다. 생체내에서 지질과산화를 촉진시키는 물질중의 하나로 Fe 성분이 알려져 으며[8,18,23], 특히 medilite 325 mesh 침출수의 경우 4.2 ppm 정도의 Fe 성분이 용해되어 있었고, 이 침출수를 이용하여 추출된 녹차 추출물 중에 4.8 ppm이 함유되어 있어 증류수 침출 녹차 추출물의 경우 0.3 ppm보다 Fe함유량이 훨씬 높아 microsome 획분의 세포막 지질을 산화시키는 반응에서 오히려 산화촉진제로 작용한 것으로 사료되어진다(Table 5). 우리나라 녹차를 90°C에서 5

Table 6. The chemical composition of mineral elements of medilite water and medilite water containing green tea extracts

Size	K		Ca		Fe		Mg		
	M	GT	M	GT	M	GT	M	GT	
	(ppm)								
DW	-	224.4	-	22.0	-	0.3	-	27.1	
325 mesh	83.8	645.6	11.5	26.8	4.2	4.8	3.4	40.6	
600 mesh	131.7	398.6	3.7	23.6	3.8	4.1	3.3	35.4	

M: medilite, GT: green tea extracts

분간 추출하였을 경우 K 179.5 ppm, Mg 13.6 ppm, Ca 5.7 ppm, Fe 0.2 ppm 순으로 나타나 본 실험에서 증류수를 이용하였을 경우와 같았다[9]. 그러나 상대적 함량 차이는 본 실험에서 약간씩 높았으며, 특히 medilite 침출수를 이용한 녹차 추출물에서는 medilite 자체에서 침출된 높은 미네랄 함량 때문에 녹차 추출물의 미네랄 함량이 상당히 높게 나왔다. Medilite 침출수 녹차 추출물은 이러한 미네랄 성분 뿐만 아니라 polyphenolic compound를 많이 함유하고 있어 앞으로 기능성 음료 개발에 적용될 가능성이 높은 것으로 사료된다.

이상의 결과에서 medilite 침출수를 이용한 녹차 추출물은 수율을 향상시키는 동시에 생리활성 성분인 polyphenol 화합물과 미량필수 미네랄 성분을 많이 함유하였다. 따라서 항콜레스테롤작용, 항산화작용, 항균작용, 노화억제작용, 혈당강하작용 등 생리활성 작용을 더욱더 발휘할 것으로 기대되므로 실험동물에서 이들의 효과를 확인할 수 있는 *in vitro* 실험이 이루어져야 할 것으로 생각되어진다.

요 약

천연 미네랄 성분을 함유한 medilite 침출수를 이용한 녹차 추출물에 의한 화학적 성분조성과 항산화 활성을 증류수 침출 녹차 추출물과 비교하였다. 항산화 활성은 DPPH 법 및 microsome 생체막 지질 과산화물 생성정도를 나타내는 TBARS법으로 측정하였다. 녹차 추출물의 총 폴리페놀성 화합물과 추출 수율은 medilite 325 mesh, 600 mesh, DW 추출물 순으로 나타났다. DPPH법에 의한 0.05%와 0.1%의 녹차 추출물에서 항산화 활성은 60.95%~64.15% 사이였다. 간 homogenate 및 microsome 생체막 지질 과산화물 생성 억제 정도는 medilite 325 mesh 및 600 mesh 침출 녹차 추

출물에 비해 증류수 침출 녹차 추출물에서 현저히 억제되었다. 특히 Fe 함량은 증류수 침출 녹차 추출물에 비해 medilite 325 mesh 및 600 mesh 침출 녹차 추출물에 현저히 높았다. 이러한 medilite 침출 녹차 추출물에서 높은 Fe 성분 함량은 microsome 생체막 지질 과산화물의 생성 촉진과 관련된 것으로 사료된다. 이상의 결과에서 녹차 추출물 중의 총 폴리페놀성 화합물, 추출 수율 및 미네랄 성분은 증류수에 비해 medilite 침출수를 이용함으로써 대체적으로 증가하는 결과를 얻었다.

참 고 문 헌

1. A.O.A.C. 1975. Official methods of analysis. 12th ed., Association of official analytical chemists. Washington, D.C., U.S.A.
2. Blois, M. S. 1958. Antioxidant determination by the use of a stable free radical. *Nature* **26**, 1199-1204.
3. Brune, M., L. Rossander-Hulten, L. Hallberg, A. Gleerup and A. S. Sandberg. 1992. Iron absorption from bread in humans: inhibiting effects of cereal fiber, phytate and inositol phosphates with different numbers of phosphate groups. *J. Nutr.* **122**, 442-449.
4. Cha, J. Y., Y. S. Cho, J. B. Ihm and D. J. Kim. 2000. Effect of Quartz porphyry supplemented diet on mineral content in tissues of common finch. *Korean J. Life Sci.* **10**, 543-547.
5. Cha, J. Y. and Y. S. Cho. 1999. Effect of potato polyphenolics on lipid peroxidation in rats. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **28**, 1131-1136.
6. Cha, J. Y., H. J. Kim and Y. S. Cho. 2000. Effect of water-soluble extract from leaves of *Morus alba* and *Cudrania tricuspidata* on the lipid peroxidation in tissues of rats. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **29**, 531-536.

7. Cha, J. Y., H. J. Kim, C. H. Chung and Y. S. Cho. 1999. Antioxidative activities and contents of polyphenolic compound of *Cudrania tricuspidata*. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **28**, 1310-1315.
8. Chiba, H., M. Takasaki, R. Masuyama, M. Uehara, Y. Kanke, K. Suzuki and S. Goto. 1998. Time course of change in hepatic lipid peroxide level in iron-deficient rats. *J. Jpn Soc. Nutr. Food Sci.* **51**, 201-206.
9. Choi, H. J., W. S. Lee, S. J. Hwang, I. J. Lee, D. H. Shin, H. Y. Kim and K. U. Kim. 2000. Changes in chemical compositions of green tea under the different extraction conditions. *Korean J. Life Sci.* **10**, 202-209.
10. Choi, D. Y., J. H. Do, K. S. Lee and C. B. Yang. 1994. Changes in hydrogen donating activities of the extract from *Holoenion maximowiczii* root by drying methods. *Korean J. Food Sci. Technol.* **26**, 147-151.
11. Chung, S. H., K. D. Moon, J. K. Kim, J. H. Seong and T. H. Sohon. 1994. Changes of chemical components in persimmon leaves during growth for processing persimmon leaves tea. *Korean J. Food Sci. Technol.* **26**, 141-146.
12. Gadow, A. V., E. Joubert. and C. F. Hansmann. 1997. Comparison of the antioxidant activity of rooibos tea with green, oolong and black tea. *Food Chem.* **60**, 73-77.
13. Grecu, I. S. Barbu and L. Ghizdavu. 1980. Pharmaceutical use of some activated bentonites (author's transl). *Ann. Pharm Fr.* **38**, 501-506.
14. Johnson, J. E., R. Walford, D. Harma and J. Miquel. 1986. In 'Free radicals, aging and degenerative disease', 1~67, Alen R. Liss, N.Y.
15. Kajimoto, G. and C. Mutakami. 1999. Antioxidant activity of several commercial teas and thier components. *J. Japan Soc. Nutr. Food Sci.* **52**, 209-218.
16. Khelifi, O., Y. Kozuki, H. Murakami, K. Kurata and M. Nishioka. 2002. Nutrients adsorption from seawater by new porous carrier made from zeolitized fly ash and slag. *Mar. Pollut Bull* **45**, 311-315.
17. Lee, J. H. and S. R. Lee. 1994. Analysis of phenolic substances content on Korea plant foods. *Korean J. Food Sci. Technol.* **26**, 310-316.
18. Murakami, A., M. Kishimoto, M. Kawaguchi, T. Matsuura and T. Ichikawa. 1998. Lipid peroxides and thier relatives in organs of female rats fed diets containing excessive heme iron. *J. Jpn Soc. Nutr. Food Sci.* **51**, 9-15.
19. Muramatsu, K. M. Fukuyo and Y. Hara. 1986. Effect of green tea catechin on plasma cholesterol level in cholesterol fed rats. *J. Nutr. Sci. Vitaminol.* **32**, 613-622.
20. Olson, O. E., A. A. Herr and I. S. Palmer. 1981. Effect of bentonites on fluorometric selenium determination. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.* **64**, 1088-1091.
21. Plaa, G. L. and H. Witschi. 1976. Chemicals, drugs and lipid peroxidation. *Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol.* **16**, 125-131.
22. Samman, S., B. Sandstrom, M. B. Toft, K. Bukhave, M. Jensen, S. S. Sorensen and M. Hansen. 2001. Green tea or rosemary extract added to foods reduces nonheme-iron absorption. *Am. J. Clin. Nutr.* **73**, 607-612.
23. Singh, R. K. and M. A. Barrand. 1990. Lipid peroxidation effects of a novel iron compound, ferric maltol. A comparison with ferrous sulphate. *J. Pharm. Pharmacol.* **42**, 276-277.
24. Swain, T., W. E. Hillis and M. Oritega. 1959. Phenolic constituents of *Ptunus domestica*. I. Quantitative analysis of phenolic constituents. *J. Sci. Food Agric.* **10**, 83-88.
25. Tang, F. Y. and M. Meydani. 2001. Green tea catechins and vitamin E inhibit angiogenesis of human microvascular endothelial cells through suppression of IL-8 production. *Nutr. Cancer* **41**, 119-125.
26. Unno, T., K. Nagata and T. Horiguchi. 2002. Effects of green tea supplemented with indigestible dextrin on postprandial levels of blood glucose and insuline in human subjects. *J. Nutr. Food* **5**, 31-39.
27. Watkins, L. and L. L. Southern. 1991. Effect of dietary zeolite A and graded levels of calcium on growth, plasma, and tibia characteristics of chicks. *Poultry Sci.* **70**, 2295-2303.
28. Wong, S. F., B. Holliwell, R. Richmond and W. R. Skowroneck. 1981. The role of superoxide and hydroxyl radical in the degradation of hyaluronic acid induced by metal ions and by ascorbic acid. *J. Inorganic Biochem.* **14**, 127-134.

(Received January 15, 2003; Accepted April 14, 2003)