

# 국내산 녹차 품종과 일본산 녹차 품종의 항산화 효능 비교

고정순<sup>1</sup>, 김하나<sup>1</sup>, 문정용<sup>1</sup>, 홍민희<sup>2</sup>, 이진호<sup>3</sup>, 이민석<sup>3</sup>, 정명근<sup>4</sup>, 이동선<sup>1</sup>, 김소미<sup>1,5\*</sup>

<sup>1</sup>제주대학교 생명자원과학대학 생명공학부, <sup>2</sup>제주대학교 아열대원예산업연구소, <sup>3</sup>(주)장원 설록차 연구소, <sup>4</sup>강원대 생약자원개발학과, <sup>5</sup>아열대농업생명과학연구소

e-mail : somikim@cheju.ac.kr

## Evaluation of Antioxidant Activities of Selected Green Tea Cultivars from Korea and Japan

Jeong Soon Ko<sup>1</sup>, Hana Kim<sup>1</sup>, Jeong Yong Moon<sup>1</sup>, Min Hee Hong<sup>2</sup>, Jin Ho Lee<sup>3</sup>, Min Seuk Lee<sup>3</sup>, Myoung Gun Choung<sup>4</sup>, Dong-Sun Lee<sup>1</sup>, and Somi Kim Cho<sup>1,5,\*</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Biotechnology, College of Applied Life Sciences, Jeju National University, Jeju 690-756, Korea, <sup>2</sup>Subtropical Horticulture Research Institute, Jeju National University, Jeju 690-756, Korea, <sup>3</sup>Sulloc Cha R&D Center, Jangwon Co., 699-922, Korea, <sup>4</sup>Dept. of Herbal Medicine Resource, Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Korea, <sup>5</sup>The Research Institute for Subtropical Agriculture and Biotechnology, Jeju National University, Jeju 690-756, Korea

### 요 약

국내 육성 품종 JW07-190, JW07-192과 일본산 도입 품종 Meiryoku (MR), Ryoufuu (RF), Yamanoibuki (YI) 대해서 80% 메탄올 추출물을 공시 재료로 ESR을 이용하여 항산화 효능을 평가하였다. 국내 육성 품종인 JW07-192에서 DPPH radical, alkyl radical, hydroxyl radical에 대해 비교적 높은 radical 소거능을 보였고, 모든 녹차 품종에서 강력한 DPPH radical 소거능을 보였다. 전체적으로, 국내 육성 품종인 JW07-192가 일본 도입 품종과 비교하였을 때 더 좋은 항산화 효능을 나타내었다. 총 폴리페놀 함량은 국내 육성 계통인 JW07-192가 431.57±28.45 mg/g로 가장 높은 함량을 나타냈고, 플라보노이드 함량은 도입 품종인 YI가 313.44±6.31로 가장 높은 함량을 보였다.

### 1. 서론

녹차는 특유의 맛과 향기를 지니고 있어 전 세계 인구 1인당 하루 평균 120mL 이상 소비되고 있으며 물 다음으로 가장 많이 마시는 음료라고 보고되고 있다 (1-2). 녹차의 주된 카테킨 화합물은 (+)-catechin, (-)-gallocatechin, (-)-epigallo catechin, (-)-epigallocatechin gallate, (-)-epicatechin,

(-)-gallocatechin gallate 및 (-)-epicatechin gallate 등이며(3-7), 항염, 항알레르기 및 항암 등 다양한 생리활성 작용을 지닌 것으로 알려져 있다 (8-9). 최근 웰빙 열풍과 더불어 기호음료뿐만 아니라 기능성 식품으로서 녹차의 중요성이 증가하고 있으며 차나무의 재배면적과 생산량이 계속 증가하고 있는 추세이다.

본 연구에서는 HPLC를 이용하여 시판 중인 일본 녹차 품종과 국내에서 개발 중인 녹차 품종들 간의 활성물질의 함량을 비교 분석하고, 자기공명흡수분광기 (ESR)와 ABTS assay를 이용하여 라디칼 소거능에 따른 항산화 효능을 비교 측정함으로써, 국내산 우량 품종 개발을 위한 자료를 제공하고자 한다.

## 2. 재료 및 방법

### 2.1 녹차시료 및 조제

본 실험에 사용한 녹차는 제주도 소재 아모레 퍼시픽 그룹 (주)장원 설록차 연구소 시험포장에서 재배 중인 해외 도입 3품종 Meiryoku (MR), Ryoufuu (RF), Yamanoibuki (YI)와 품종 육성을 위해 선발된 2계통 (JW07-190, JW07-192)을 사용하였다.

### 2.2. 총 폴리페놀성 물질의 함량 측정

Total polyphenol 함량은 Cheung 등 (10)의 방법을 일부 응용하여 측정하였다.

### 2.3. 페놀화합물의 함량 측정

Flavonoid 함량은 Zhishen 등 (11)의 방법을 응용하여 측정하였다.

### 2.4. ESR을 이용한 라디칼 소거능 측정

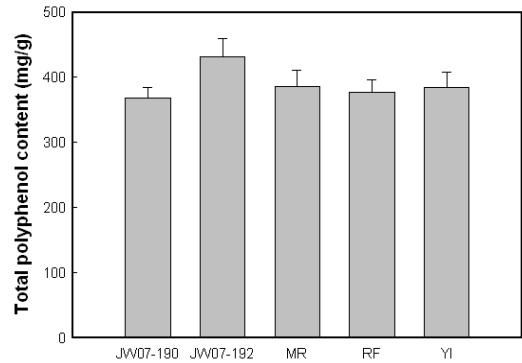
시료의 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil (DPPH) radical, alkyl radical, 그리고 hydroxyl radical 소거능은 Ahn 등의 방법 (12)과 Guo 등의 방법 (13)을 응용하여 측정하였다.

## 3. 결과 및 고찰

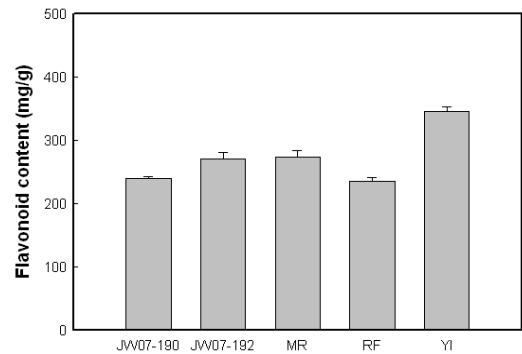
### 3.1. Polyphenol 및 Flavonoid 함량

녹차에 함유된 total polyphenol 함량은 그림 1과 같이 국내 육성 계통인 JW07-190는 367.85±16.16 mg/g, 그리고 JW07-192는 431.57±28.45 mg/g로 측정되었고, 일본 품종들은 MR: 385.09±24.99 mg/g, RF: 376.77±18.73 mg/g, YI는 384.63±22.85 mg/g로 국내 육성 계통인 JW07-192가 도입 품종에 비해 높은 총 polyphenol 함량을 보였다 (그림 1). Flavonoid 함량의 경우 국내 품종 JW07-190는 240.52±2.10 mg/g, 그리고 JW07-192는 271.48±10.36 mg/g로 측정되었고, 일본 품종들은 MR: 274.52±9.77 mg/g, RF: 235.05±6.90 mg/g, YI는 345.56±7.89

mg/g로 각각 측정되어, 도입 품종인 YI가 가장 높은 flavonoid 함량을 나타냈다 (그림 2).



[그림 1] 녹차 추출물의 총 폴리페놀 함량 측정.



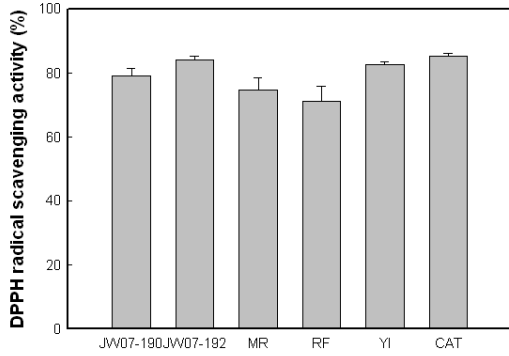
[그림 2] 녹차 추출물의 플라보이드 함량 측정.

### 3.2. ESR을 이용한 라디칼 소거능 측정

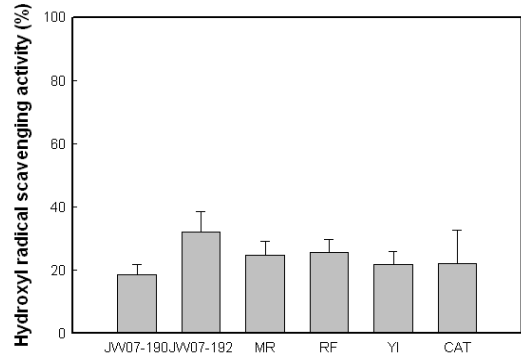
자기공명흡수분광기 (ESR)는 free radical을 측정할 수 있는 가장 민감하고 특이적이며 직접적인 방법으로 (14-16), 시료의 DPPH radical, Alkyl radical, 그리고 Hydroxyl radical에 대한 소거능을 측정하였다.

#### 3.2.1. DPPH 라디칼 소거능

국내 육성 계통과 도입 품종에 대한 DPPH radical 소거능은 그림 3과 같이 나타났으며 국내 육성 계통인 JW07-190는 79.27±2.17%, JW07-192는 84.03±1.28%를 보여 높은 DPPH radical 소거능을 보였고, 도입 품종들은 MR: 74.70±3.91%, RF: 71.32±4.64%, YI는 82.5±36.34%의 소거능을 나타내었다. 국내 육성 계통과 일본 품종인 YI에서 약 80% 내외의 비교적 높은 활성을 보였다. Catechin은 녹차 시료와 같은 농도로 측정했을 때 89.61±0.58%로 월등히 높은 활성을 나타냈다.



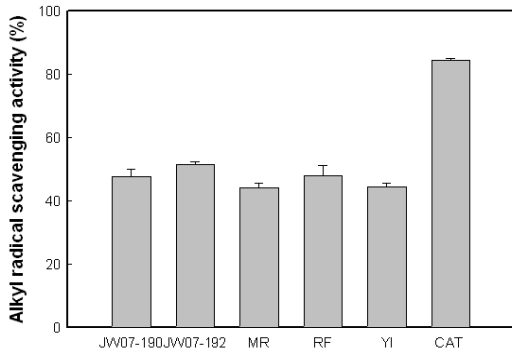
[그림 3] 녹차 추출물의 DPPH 라디칼 소거능 측정.  
(positive control : 12.5 µg/mL catechin)



[그림 5] 녹차 추출물의 hydroxyl 라디칼 소거능 측정  
(positive control : 12.5 µg/mL catechin)

### 3.2.2. Alkyl 라디칼 소거능

그림 4와 같이 alkyl radical 소거능은 국내 품종인 JW07-190은 47.70±2.30%, 그리고 JW07-192는 51.63±0.72%의 소거능을 보였고, 도입품종인 MR: 44.28±1.33%, RF: 48.06±3.13%, YI는 44.58±1.12%로 Alkyl radical 소거능은 국내 육성 계통과 도입 품종간에 전반적으로 비슷한 수준을 나타냈다.



[그림 4] 녹차 추출물의 alkyl 라디칼 소거능 측정.  
(positive control : 12.5 µg/mL catechin)

### 3.2.3. Hydroxyl 라디칼 소거능

Hydroxyl radical 소거능은 그림 5에서 알 수 있듯이 국내 품종인 JW07-190은 18.41±3.44%, JW07-192는 31.99±6.47%를 보였고, 도입 품종에서는 MR: 24.58±4.57%, RF: 25.62±4.18%, YI는 21.67±4.25%를 나타내었다. 다른 radical 소거능과 비교할 때 전반적으로 낮은 수치의 값이 나왔지만 시료간 차이를 비교하면 DPPH 결과와 흡사하게 국내 육성 품종인 JW07-192가 확연히 높은 hydroxyl radical 소거능을 보였다.

본연구의 결과 국내 육성 품종인 JW07-192가 일본 품종들 (MR, RF, YI)과 비교하였을 때, 다량의 polyphenol을 함유하고 높은 radical 소거능을 보이며 타 시료에 비교하여 낮은 카페인 함량을 보여, 향산화능이 탁월한 국내 녹차 생산이 가능하다고 여겨진다.

### 감사의 글

이 논문은 아열대생물산업 및 친환경농업생명산업 인력양성 사업단의 지원에 의하여 연구되었음.

### 참고문헌

- [1] Ministry of agriculture and Forestry of Korea. Agricultural Statistics of Korea, 2006.
- [2] Seeram, NP, Henning SM, Niu Y, Lee R., Scheuller HS and Heber D. Catechin and caffeine content of green tea dietary supplements and correlation with antioxidant capacity. *J. Agric. Food Chem.* 54, 1599-1603, 2006
- [3] Ikeda N, Horie H, Mukai T and Goto T. Content of individual free amino acids in the first autumn flushes of cultivars for several tea types. *Study of Tea* 78, 67-75, 1993.
- [4] Park GY, Lee SJ and Im JG. Effect of green tea catechin on cytochrome xanthine oxidase activities in liver and liver damage in streptozotocin induced diabetic rats. *J. Korean Soc. Food Nutr.* 26, 901-907, 1997.

- [5] Chyu KY, Babbidge SM and Zhao X, Dandillaya R, Rietveld AG, Yano J, Dimayuga P, Cercek B, Shah PK. Differential effects of green tea-derived catechin on developing versus established atherosclerosis in apolipoprotein *E*-null mice. *Circulation* 110, 2448-2453, 2004.
- [6] Graham HN. Green tea composition, consumption, and polyphenol chemistry. *Prev. Med.* 21, 334-350, 1992.
- [7] Stangl V, Lorenz M and Stangl K. The role of tea and flavonoids in cardiovascular health. *Molecular Nutrition and Food Research* 50, 218-228, 2006.
- [8] Fukai K, Ishigami T and Hara Y. Antibacterial activity of tea polyphenols against phytopathogenic bacterial. *Agri. Biol. Chem.* 55, 1895-1897, 1991.
- [9] Kim JK, Cha WS, Park JK, Oh SY, Cho YJ, Chun SS and Choi C. Inhibition effect against tyrosinase of condensed tannin from Korean green tea. *Korean J. Food Sci. Technol.* 29, 173-174, 1997.
- [10] Cheung LM, Cheung PCK and Ooi VEC. Antioxidant activity and total phenolics of edible mushroom extracts. *Food Chem.* 81, 249-255, 2003.
- [11] Zhishen J, Mengcheng T and Jianming W. The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals. *Food Chem.* 64, 555-559, 1999.
- [12] Ahn CB, Jeon YJ, Kang DS, Shin TS and Jung BM. Free radical scavenging activity of enzymatic extracts from a brown seaweed *Scytosiphon lomentaria* by electron spin resonance spectrometry. *Food Res. Int.* 37, 253-258, 2004.
- [13] Guo Q, Zhao B, Shen S, Hou J, Hu J and Xin W. ESR study on the structure-antioxidant activity relationship of tea catechins and their epimers. *Biochim. Biophys. Acta.* 1427, 13-23, 1999.
- [14] Tony A, Ian SY, John RP, Eleri J, Simon K, Jackson BD and Christopher CR. Electron spin resonance spectroscopy, exercise, and oxidative stress: an ascorbic acid intervention study. *J. Appl. Physiol.* 87, 2032-2036, 1999.
- [15] Unno T, Yayabe F, Hayakawa T and Tsuge H. Electron spin resonance spectroscopic evaluation of scavenging activity of tea catechins on superoxide radicals generated by a phenazine methosulfate and NADH system. *Food Chem.* 76, 259-265, 2002.
- [16] Davies MJ and Slater TF. The use of electron-spin-resonance techniques to detect free-radical formation and tissue damage. *Proceedings of the Nutrition Society* 47, 397-405, 1988.