KOREAN J. FOOD COOKERY SCI.
Vol. 25, No. 4, pp. 421 ~426 (2009)

아라비카 원두의 산지 및 수확방법에 따른 이화학적 특성 및 항산화성

지은정 · 유경미[1] · 황인경[1†]
에스프레소 코리아 바리스타 스쿨(주), [1]서울대학교 식품영양학과 · 생활과학연구소

Comparative Composition of Orgainc and Inorgainc Arabica Beans and Their Antioxidant Characteristics

Eung-Jung Ji, Kyung Mi Yoo[1] and InKyeong Hwang[1†]
Espresso Korea Barista School
[1]Department of Food and Nutrition, Research Institute of Human Ecology, Seoul National University

Abstract

The objective of this study was to evaluate the antioxidant and physiological The objective of this study was to evaluate the antioxidant and physiological activities of organic and inorganic coffee based on flavonoid composition. Organic and inorganic coffee varieties were prepared with Brazil arabica bean and Columbia arabica bean, respectively. Color values (Lightness, redness, and yellowness), mineral contents, total phenol content, 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) radical scavenging activity, individual flavonoids, and sensory characteristics were then measured in the espresso of each coffee bean. The pH, Brix, and color difference between organic coffee and inorgainc coffee did not correlate with the harvest method. Coffee varieties were more influential on physiological properties, and were markedly more influential than the mineral content. Total phenolics had a higher correlation with DPPH radical scavenging activity (r^2 = 0.832). Depending on the harvesting method, significant differences ($p<0.05$) were shown in aroma, color, and overall acceptability in sensory evaluation.

Key words: organic, total phenolics, DPPH radical scavenging activity, flavonoids, sensory evaluation

I. 서 론

커피는 전 세계적으로 가장 널리 음용되는 음료 중 하나로 인스턴트 커피와 에스프레소 커피 시장은 최근에 큰 성장을 이루고 있다(Seo HS, 2006). 일본은 커피에 대한 전통적인 이미지를 신선함의 추출 커피로 인식시키며 그 시장을 넓히고 있으며 이태리는 에스프레소라는 커피 형태의 보급으로 세계 커피시장의 우위를 다지고 있다. 우리나라의 2005년 다류의 품목별 점유율을 살펴보면 인스턴트커피를 비롯한 커피류가 다류 전체 시장의 67.2%를 차지하고 있는데 이는 녹차 8.3%, 홍차 5.2%의 점유율을 고려해 볼 때 빠른 성장성을 보여준다고 하겠다(Seo HS 등 2003). 최근 연구에서 커피를 음용해본 경험이 있는 소비자를 대상으로 수행한 커피 소비 실태 연구에서는 평균 2.0(±1.7)잔의 커피를 마시며 음용잔 수는 커피에 대한 기호도와 양의 상관관계를 보이는 것으로 나타났다(Seo HS, 2006).

최근 들어 우리나라에서는 주된 인스턴트커피 소비 형태에서 북미, 유럽의 나라 등과 같이 에스프레소를 비롯한 원두커피를 이용한 소비가 증가하고 있다. 이는 외국계 에스프레소 커피 전문점의 시장 점유율의 증가와 더불어 국민의 서구화된 생활양식, 해외여행의 자유화 및 유명 식품회사들의 시장참여 등(Seo HS 등 2003)에 기인한다고 볼 수 있다. 한편, 최근 건강에 대한 관심과 우려가 증가되면서 유기농 식품과 유기농 식품에 대한 관심이 고조 되고 이것은 자연스럽게 유기농 제품의 소비를 증가시키고 있다. 이러한 경향으로 국내에서 유기농 커피에 대한 수입과 소비가 증가되고 있지만 유기농 원두의 이화학적 성분 분석과 물리화학적 평가가 많이 이루어지고 있지 않고 있다. 또한 유기농 원두가 일반 원두보다 상당히 높은 가격대에 시판되고 있음에도 불구하고 소비자가 유기농 커피에 대한 정보가 미흡하여 유기농 커피에 대한 기대치를 높이고 있다고 할 수 있다.

†Corresponding author: In-Kyeong Hwang, Department of Food and Nutrition, Research Institute of Human Ecology, Seoul National University
Tel: 02-880-5708
Fax: 02-884-0305
E-mail: ikhwang@snu.ac.kr

"아메리카노"란 로스팅한 원두를 분쇄한 커피 6.5(±1.5) g에 90(±5)℃의 고온의 물을 9(±2) bar의 압력으로 가하여 30(±5)초간 추출하여 에스프레소(Illy A와 Viani R 1995)를 희석한 것을 의미한다. 에스프레소는 커피의 로스팅한 정도, 커피의 양, 커피 분쇄 입자의 크기, 물의 온도, 커피를 내리는 시간, 커피를 내리는 기계의 수압 등 여러 요인이 복합적으로 관여하기 때문에(Andueza S 등 2003) 본 연구에서는 이와 같은 많은 변수 요인들을 일정하게 고정한 후, 희석 배수만을 다르게 하여 실험을 수행하였다.

이에 본 연구에서는 우리나라에 수입되는 유기농 원두 외 일반 원두의 품질 및 이화학적 성분 차이의 유무를 알아보기 위하여 실시하였다. 따라서 우리나라에 수입되는 가장 큰 원두 생산지인 콜롬비아, 브라질의 두 가지 산지별과 유기농, 일반 원두의 수확 방법에 이화학적 특성 및 항산화성, 그리고 에스프레소를 기반으로 희석한 아메리카노의 관능적 특성을 알아보고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

본 실험의 커피는 2008년 9월에 콜롬비아 타타마 국립공원에서 수확한 타타마 유기농 원두와 파티오보니토 일반 원두, 브라질산 브라질세하도 유기농과 일반원두를 에스프레소 코리아(주)에서 제공받아 실험하였다. 네 가지 원두는 에스프레소용 로스팅(French roasting)을 한 후, 이화학적 실험 및 관능검사를 실시하였다. 실험에 사용한 에스프레소는 로스팅한 원두(Espresso Capella, The Goutiers, Korea)를 전자동 에스프레소 기계(Microbar, Nuova Simonelli, Italy)로 추출한 것을 이용하였다. 분쇄한 커피 원두 10 g을 탬핑(tamping)한 후에 이를 98℃ 정수 50 mL를 이용하여 추출하였으며 실험상의 오차를 줄이기 위하여 상기 과정은 자동화하였다. 관능평가를 위한 원두커피는 커피의 온도가 70℃에 도달하면 제공하였다.

2. 이화학적 평가

1) pH

에스프레소를 희석한 커피 시료의 pH는 pH meter(Multimeter 415CP, Istec, Inc., Seoul, Korea)를 이용하여 7회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

2) 색도

커피 시료의 색도는 spectrophotometer(CM-3500d, Minolta Co., Ltd., Tokyo, Japan)를 이용하여 광원 D65-10°에서 L*(명도), a*(적색도), b*(황색도)를 7회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

3) 당도

커피 시료의 당분 함량을 간접적으로 측정하기 위하여 당도계(Handrefractometer, Atago, Japan)를 사용하여 7회 반복 측정하여 평균값(oBrix)으로 나타내었다.

4) 무기질 함량

무기성분은 커피분쇄 가루 1 mg을 취해 100 mL 삼각플라스크에 넣고 용해용액 (HNO_3:H_2O_2 = 5:1(v/v) 30 mL을 가한 다음 가열 판(100℃)에서 3시간 동안 용해시키고 1 mL로 농축시킨 후, 증류수를 가하여 100 mL로 정용 하였다. 유도결합 플라스마 방출 분광기(ICP-AES : Inductively coupled plasma atomic emission spectrometer, ICPS-1000IV, Shimadzu Co., Japan)를 이용하여 시료의 무기질 함량을 측정하였으며, 표준물질은 Accustandard(USA) 사 제품을 사용하였다(Ha JY, 1997).

3. 항산화특성 평가

1) 총페놀화합물 함량

총페놀화합물 함량은 Folin-Ciocalteu법(Lee KW 등 2003)을 일부 변형하여 측정하였다. 희석된 1 mL의 커피 추출물이나 표준물질(Gallic acid : Sigma Chemical Co., St. Louis, MO, USA)을 희석한 용액 1 mL에 증류수 9 mL을 넣은 후 교반 하고 3분 후 Folin Ciocalteu phenol reagent(Sigma Chemical Co., St. Louis, MO, USA) 1 mL을 첨가하여 교반하였다. 5분 후, 7% Na_2CO_3 용액 10 mL을 가하여 교반 하고 증류수 25 mL로 희석한 후 23°C에서 90분 동안 정치시켰다. 정치한 후 분광광도계(DU 530 spectrophotometer, Beckman, 4300N, Fullerton, USA)를 이용하여 750 nm에서 흡광도를 측정하였다. 총페놀화합물 함량은 gallic acid(Sigma Chemical Co., St. Louis, MO, USA)로 표준 검량곡선을 작성하여 계산하였으며 100 mL 건식중량에 대한 mg gallic acid(GAE)으로 나타내었다.

2) 1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazy(DPPH) 자유기 소거능 측정

Chu YH 등(2000)의 방법에 따라 커피의 종류에 따른 희석용액 0.2 mL에 4×10^{-4} M 1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazy (DPPH : Sigma Chemical Co., St. Louis, MO, USA)용액 0.8 mL를 가하여 10초간 혼합하고, 상온에서 10분간 방치 후 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 대조군은 메탄올 0.2 mL에 DPPH용액 0.8 mL를 가한 후 상온에서 10분간 방치한 후 517 nm에서 흡광도를 측정한 것으로 하였다.

$$\text{DPPH radical scavenging activity(\%)} = \left(1-\frac{sample\ \ absorbance}{control\ \ absorbance}\right) \times 100$$

3) 페놀산 함량

Caffeic acid, chlorogeinc acid와 ferulic acid을 동시에 분석할 수 있는 Bradbury와 Weers(1995)의 방법을 일부 조정하여 측정하였다. 커피원두 또는 배전커피 1.0 g을 정확히 정량하여 100 mL정용 플라스크에 넣고, 뜨거운 증류수(80℃) 100 mL을 더한 후 2시간 동안 60℃에서 중탕하였으며, 이를 10배 희석하여 0.45 μm membrane filter를 이용하여 다시 여과 시켜준 후 여액 20 μL를 취해 HPLC system(HP 1100 series II, Hewlett-Packard, MO, USA)으로 분석하였다. 칼럼은 C_{18} 칼럼(particle size 5 mm, 25 cm, 4.6 nm i.d.; water, MO, USA)을 이용하였으며 이동상의 조건은 10 mM HCl : 메탄올과 아세토니트릴(30:70)을 사용하였으며 유속은 1.0 mL/min로 하였다. 또한 검출기는 diode array detector (210~310 nm)을 사용하였다. 표준용액 제조는 1,000 ppm으로 만든 다음 혼합하여 stock solution을 제조하였고 5가지로 희석하여 사용하여 검량곡선을 작성한 다음 시료에 대해서 농도를 측정하였다.

4. 관능평가

서울대학교 식품영양학과 대학원생중 검사자 선발 검사를 통해 25명(여성 19명, 남성 6명, 평균 연령: 29세)의 검사자를 최종 선발하였다. 선발된 검사자는 3시간씩 3번의 정기 교육 및 훈련을 가졌으며 훈련 결과가 미진한 검사자의 경우 보충 교육을 실시하였다. 훈련방법은 이점법과 삼점법를 통하여 서로 다른 원두의 차이를 분별하게 하였으며, 다양한 종류의 커피를 마시면서 커피의 관능적 특성 강도에 대한 훈련을 하였다. 모든 관능특성은 7점 척도를 사용하였고 숫자가 클수록 해당 항목의 특성이 높은 것으로 하였다. 즉, 7점 '매우 강하다' 혹은 '매우 좋다', 3.5점 '보통이다', 1점 '매우 약하다' 혹은 '매우 나쁘다'로 표시하였다.

5. 통계 처리

본 연구의 자료 정리 및 분석은 SAS package(ver 9.1; SAS Institute Inc., USA) 프로그램을 이용하였다. 통계처리는 분산분석(ANOVA analysis of variance)과 Duncan's multiple range test를 이용하여 실시하였다. Probability values는 $p<0.05$ 수준에서 해석하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 커피 종류에 따른 이화학적 차이 분석

1) pH, brix와 색차계 분석

유기농 원두와 일반 원두의 이화학적 특성을 알아보기 위하여 커피를 침출하였고, 그에 따른 pH, 당도, 색도를 측정하였다(Table 1). 유기농과 일반 커피의 종류에 따라 pH가 모두 다르게 나타났고 특히, 콜롬비아산과 브라질산의 산지에 따른 pH변화를 보였다. 즉, 콜롬비아산 커피의 pH가 5.22와 5.26으로 브라질산 커피의 pH인 5.5와 5.6보다 낮게 측정되었다. 당도도 콜로비아산 커피가 브라질산 커피보다 약 0.2 정도 낮게 측정되었고 유기농과 일반원두 커피의 차이보다 커피 산지에 따른 차이가 두드러지게 나타났다. 즉, 타타마 유기농 커피는 브라질세하토 유기농보다 pH가 낮고, 당도가 떨어지는 것으로 나타났고, 파티오보니토 일반 커피도 브라질세하토 일반 커피보다 pH와 당도가 낮게 측정되었다. 색도의 차이는 L(명도), a(적색도), b(황색도)를 측정하였는데, 평균적으로 유기농 커피의 L값이(55.4) 일반 커피보다 L값(47.82)이 낮게 나타났다. 특히, 타타마산 유기농 원두의 L값이 43.32로 낮았고, 일반원두의 브라질세하토의 일반 원두커피 L값이 49.42로 가장 높게 측정되었다. a와 b값도 L값과 비슷한 경향성을 보였는데 유기농 커피가 일반 커피보다 a, b값이 낮게 나타났다. 결론적으로, 타타마산 유기농 원두는 3가지 측정치에서 가장 낮은 수치를 보였고 브라질세하토는 가장 높은 값을 보였다.

Table 1. Comparison of physiochemical characteristics between organic and inorganic coffees

(mean ± SD)

	Organic		Inorganic	
	Tatama	Brazilsehotto	Patiobonito	Brazilsehotto
pH	5.2±0.1[c]	5.5±0.2[b]	5.3±0.1[c]	5.7±0.0[a]
°Brix	1.3±0.2[c]	1.5±0.1[b]	1.3±0.1[c]	1.6±0.1[a]
Color L* value	43.3±0.6	47.5±0.1	46.2±0.1	49.4±0.5
a* value	29.3±0.1	32.2±0.1	33.1±0.1	35.1±0.2
b* value	53.1±0.2	75.3±2.2	70.3±0.3	76.2±0.1

[1)]All mean values are 7 replicates per determinations. Values in the same row (pH and °Brix) that are followed by a different letter are significantly different ($p<0.05$) by Duncan's multiple range test.

2) 무기질 함량 변화

유기농 원두와 일반 원두커피의 100 mL당 무기질의 함량 변화를 알아보기 위하여 모두 11가지의 무기질을 측정하였다(Table 2). 칼슘, 마그네슘, 구리, 아연, 철, 코발트, 나트륨, 칼륨, 인, 알루미늄의 총 11가지를 측정하였고, 철을 제외한 10가지 무기질 함량에 있어서 콜롬비아산 유기농 원두(타타마)와 일반 원두(파티오보니토)가 브라질산 유기농, 일반 원두커피보다 각각의 무기질 함량이 적게 나타났다. 그러나 철 함량의 경우 콜롬비아산 타타마 유기농 원두커피(30.7 μg)와 브라질산 일반 브라질세하토 원두커피의 함량(32.4 μg)이 비슷한 함량을 보였다. Table 2의 결과로 미루어 보면 유기농 원두와 일반

Table 2. Mineral contents of various coffees[1)] (ppm)

		Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Co	Na	K	P	Al
Organic	Tatama	973.5±0.1^{c}	2204.1±3.7^{c}	13.7±3.2	6.4±3.2	30.7±1.0^{b}	nd	10.3±0.4^{b}	15309.7±9.8^{b}	1789.1±9.4	1.7±0.0^{b}
	Brazilsehotto	1086.3±0.4^{b}	2735.1±8.4^{a}	16.9±5.1	8.0±2.1	25.3±0.9^{c}	nd	13.0±0.5^{a}	20450.9±8.4^{a}	2204.3±9.3	0.6±0.1^{c}
Inorganic	Patiobonito	1004.5±0.2^{b}	2344.3±9.0^{b}	13.5±2.5	6.4±1.8	23.4±0.4^{c}	nd	8.6±1.0^{c}	15750.5±3.2^{b}	1744.1±6.7	0.7±0.0^{c}
	Brazilsehotto	1133.5±0.0^{a}	2636.6±5.5^{a}	15.9±0.0	7.2±1.1	32.4±1.4^{a}	nd	13.2±0.4^{a}	20316.7±5.9^{a}	2082.5±8.3^{a}	3.4±0.3^{a}

[1)] All mean values are triplicate determinations. Mean±standard deviation. Values in the same column that are followed by a different letter are significantly different ($p<0.05$) by Duncan's multiple range test.

원두의 무기질 함량 변화는 큰 차이가 없는 반면, 산지별 무기질 함량 변화가 큰 것으로 나타났다. 이것은 커피가 재배되고 수확되는 토지의 함량과 영양 환경이 유기농과 일반 재배 등이 재배 방법보다 무기질 함량에 더 많은 기여를 하는 것으로 사료된다. Martin 등(1999)에 의하면 무기질중 인, 망간, 구리에 의하여 아라비카와 로부스타 원두를 구분할 수 있는 주요인이라고 보고 하였다. 그러나 본 연구에서는 모두 아라비카 원두만을 가지고 실험하였으므로 구리와 인등에 의한 차이를 보기 힘들었다. 한편, 본 연구에서는 무기질 함량 차이에 따른 주요인 분석으로 유기농과 일반 원두의 차이를 구별할 수 없었다.

2. 커피 종류에 따른 항산화성

콜롬비아와 브라질산 아라비카 유기농, 일반 원두커피 에스프레소의 항산화성 차이를 알아보기 위하여 총페놀화합물 함량 및 DPPH 자유기 소거능을 분석하였다. (Table 3). 총페놀화합물 함량은 유기농 원두 중 타타마가 215.3 mg GAE/100 mL, 브라질세하토가 210.4 mg GAE/100 mL으로 나타났고, 일반 원두의 파티오보니토는 222.4 mg GAE/100 mL, 브라질세하토는 181.6 mg GAE/100 mL으로 나타나 콜로비아산 일반 원두인 파티오보니토의 항산화성이 가장 높게 분석되었다. 유기농 타타마와 유기농 브라질세하토 총페놀화합물 함량이 두 번째로 높게 평가되었고 일반 원두인 브라질세하토의 경우 가장 낮은 총페놀화합물 함량을 보였다. 또한, 유기농 원두가 일반 원두보다 총페놀화합물 함량이 다소 높게 평가되었으며 특히, 일반 원두간의 총페놀 화합물 함량의 차이가 크게 나타났다. DPPH 자유기 소거능의 경우 총페놀화합물 함량과 비슷한 경향으로 유기농 원두가 일반 원두 보다 자유기 소거능이 높게 평가되었고 일반 브라질세하토의 자유기 소거능이 가장 낮게 평가 되었다. 즉, 유기농 아라비카 원두간의 총페놀화합물 함량과 자유기 소거능활성은 비슷한 반면, 일반 아라비카 원두의 두 함량값은 큰 차이를 보였다. 일반적으로 총페놀화합물이 항산화성에 큰 영향을 주는 것으로 알려져 있으며 총페놀화합물 함량이 높을수록 항산화성이 증가하는 것으로 알려져 있다. 본 연구에서는 총페놀화합물과 DPPH의 자유기 소거능의 상관관계가 높게 평가되었고(r^2=0.832)(data not shown), 결과적으로 커피의 총페놀화합물 함량이 높을수록 자유기 소거능을 증가시키는 것으로 보인다.

Table 3. The total phenolic contents and DPPH radical scavenging activity of various coffees

	Samples[1)]	Total phenolics[2)] (mg GAE/100 mL)	Radical scavenging activity[3)] (%)
Organic	Tatama	215.3±9.2^{b}	65.1±3.3^{a}
	Brazilsehotto	210.4±1.8^{b}	64.0±1.1^{a}
Inorganic	Patiobonito	222.4±1.8^{a}	66.5±2.6^{a}
	Brazilsehotto	181.6±8.3^{c}	62.0±2.2^{b}

[1)] All mean values are triplicate determinations. Values in the same column (total phenolics and DPPH scavenging activity) that are followed by a different letter are significantly different ($p<0.05$) by Duncan's multiple range test. [2)] Total phenolics content, expressed in milligrams of gallic acid equivalents per 100 mL of each samples. [3)] Means of DPPH radical scavenging activity on 1 mg/mL of each extract.

3. 페놀산 함량

콜롬비아와 브라질산 아라비카 유기농과 일반 원두커피의 페놀 화합물 조성을 알아보기 위하여 caffeic acid, chlorogenic acid, ferulic acid와 gallic acid의 함량을 분석하였다(Table 4). 유기농 원두를 이용한 에스프레소에서는 caffeic acid와 gallic acid가 높게 평가된 반면 일반 원두에서는 chlorogenic acid와 ferulic acid가 많이 함유된 것으로 나타났다. 즉, caffeic acid의 경우 유기농 브라질세하토가 119.1 μg/mL로 가장 높게 나타났고 일반 브라질세하토가 69.4 μg/mL 가장 낮게 평가 되었다. 에스프레소의 pH의 함량은 볶은 원두의 메트릭스의 chlorogenic acid함량과 유의성이 있다고 보고된(Nunes FM 등 1997) 바와 같이 chlorogenic acid 함량이 높을수록 원두커피의 pH가 높게 평가 되었다. 즉, 브라질세하토의 유기농과 일반 원두의 chlorogenic acid함량이 각각 72.4 μg/mL와 99.78 μg/mL로 나타나 콜롬비아산 나머지 두 원두보다 많은 함량의 chlorogenic acid을 보였으며 pH도 이에 따라 높게 측정되었다. Ferulic acid의 경우 유기농 커피에서는 타타마 유기농 원두가 45.2 μg/mL, 브라질세하토 유기농 원두가 45.7 μg/mL로 낮은 함량을 보인

Table 4. The content of caffeic acid, chlorogenic acid, ferulic acid, and gallic acid of various coffees[1)]

(mean±SD: μg/mL)

Individual phenolic acid	Organic		Inorganic	
	Tatama	Brazilsehotto	Patiobonito	Brazilsehotto
Caffeic acid	103.9±2.4[a]	119.1±5.1[a]	99.5±3.3[ab]	69.5±2.0[c]
Chlorogenic acid	70.0±1.9[b]	72.4±8.8[b]	64.7±2.2[c]	99.8±4.0[a]
Ferulic acid	45.2±4.3[c]	45.7±3.7[c]	96.6±7.6[a]	64.1±0.8[b]
Gallic acid	76.1±3.9[b]	85.9±0.7[a]	47.4±6.5[c]	33.8±2.2[d]

[1)] All mean values are triplicate determinations. Values in the same row that are followed by a different letter are significantly different ($p<0.05$) by Duncan's multiple range test.

반면, 일반원두에서는 유기농 원두보다 평균 2.0 μg/mL 정도 높게 측정 되었다. 반대로 gallic acid는 유기농 원두의 경우 일반 원두보다 높게 나타났고 특히, 유기농 브라질세하토의 함량은 85.93 μg/mL으로 다소 높게 측정되었다. Table 3과 4에서의 결과, 유기농 원두가 일반원두에서 페놀산이 다소 높게 함유되어 있고 이것으로 인한 유기농 원두의 총페놀화합물 함량이 일반원두에 비해 그 함량이 많은 것으로 평가되었다. 그러나 이런 총페놀화합물이 실제로 항산화성이나 생체 생리활성에 직접적으로 영향을 주는지는 더 많은 연구를 진행하여 결론지어야 할 것으로 사료된다.

4. 커피종류에 따른 관능평가

아라비카 유기농 원두와 일반 원두커피의 관능적 차이를 알아보기 위해서 묘사분석을 수행하였고, 관능적 특성 어휘는 시각, 후각, 미각, 및 촉각적 특성으로 나누어 각 특성별 2~3가지 측성을 평가하였다(Table 5). 시각적 요소인 투명도, 검은색 평가의 결과 투명도에는 커피 군별 간의 유의적 차이를 보이지 않았으나, 검은색 정도에서는 일반 원두의 브라질세하토가 5.7로 에스프레소 희석액기 가장 진하게 평가되었다. 후각적 요소에서는 신향, 쓴향을 평가하였는데, 두 항목 모두 유기농 원두의 에스프레소가 강하게 평가되었다. 특히, 쓴향에서 유기농 타타마(6.7)와 브라질세하토(6.1)가 일반커피(각각 4.5, 5.2)보다 강하다고 평가되었고 통계적으로 유의적으로 나타났다. 미각에서는 떫은 맛, 쓴맛, 신맛, 단맛을 평가하였고 유기농 원두의 타타마가 4가지 미각 특성에서 모두 강하게 평가되었으며 일반원두의 브라질세하토가 단맛을 제외한 나머지 항목에서 가장 낮은 점수로 평가 되었다. 그러나 쓴맛에 있어서는 일반원두의 파티오보니토가 유기농 원두와 통계적으로 같은 수준의 쓴맛을 나타낸다고 평가되었다. 위의 결과를 종합적으로 평가한 종합적 기호도를 보았을 때 유기농인 타타마(6.2)와 일반 파티오보니토(5.9)가 높은 선호도를 보였고 유기농 브라질세하토가 가장 낮은(3.4) 선호도를 보였다. 따라서 관능적 평가와 품질평가에서 유기농과 일반원두의 차이를 뚜렷이 살펴볼 수 없었고 선호도에 있어서도 유기농 원두와 일반 원두의 에스프레소가 통계적으로 같은 수준의 유의범위로 평가되어 큰 차이를 보이지 않았다.

Ⅳ. 요약 및 결론

본 연구에서는 유기농 원두와 일반원두의 이화학적 평가 및 관능평가를 위하여 산지와 품종을 달리한 시료를 에스프레소로 추출하여 pH, 당도, 색도 및 총페놀화합물과 페놀산 함유량과 관능평가를 실시하였다. pH, 당도, 색도는 유기농과 일반원두별 차이가 적었으나 지역별 차이가 크게 나타났다. 총페놀화합물 함량과 페놀산 조성에서는 유기농 원두가 일반 원두보다 다소 높은 함량을 보였다. 관능적 차이에서는 시각, 후각, 미각, 촉각에 따른 유기농, 일반원두의 차이가 다르게 나타났고 특히,

Table 5. Sensory characteristics of various coffees with diluted espresso[1)]

(mean±SD)

Category	Characteristics	Organic		Inorganic		F-value
		Tatama	Brazilsehotto	Patiobonito	Brazilsehotto	
Appearance	Transparent	5.1±0.8	4.8±1.7	4.6±2.1	4.6±1.3	0.5
	Color	4.4±0.5[ab]	4.1±2.4[b]	4.6±2.1[ab]	5.7±2.1[a]	1.8*
Odor	Acidity	6.5±2.8[a]	6.0±2.8[ab]	6.1±1.4[a]	5.1±1.1[c]	2.7*
	Bitter	6.7±1.1[a]	6.1±2.8[a]	4.5±2.0[c]	5.2±1.2[b]	3.1**
Flavor	Astringent	6.2±2.4[a]	4.4±2.8[b]	3.9±1.1[c]	5.7±2.2[ab]	3.1**
	Bitter	6.7±1.1[a]	6.2±2.8[a]	6.5±2.0[a]	4.2±1.2[b]	2.7*
	Sour	6.5±1.2[a]	6.0±1.2[b]	4.9±0.2[c]	3.5±0.9[d]	3.6**
	Sweet	5.8±2.5[a]	4.8±0.5[b]	4.3±2.1[b]	6.4±1.5[a]	1.3*
Overall	Preference	6.2±2.4[a]	3.4±1.9[c]	5.9±1.0[a]	5.7±0.8[b]	2.9**

[1)] 7 cm line scale (0: none, 3.5: moderate, 7: strong). Values in the same row that are followed by a different letter are significantly different (*: significant at $p<0.05$ **: significant at $p<0.01$) by Duncan's multiple range test.

종합적 기호도에서 유기농의 원두가 일반원두보다 선호도가 높게 평가되었다. 결론적으로 같은 생산지의 생산수확 방법에 따른(유기농과 일반 원두) 차이는 매우 적었으나 산지간의 성분 함량 차이는 매우 큰 것으로 나타나 콜롬비아산 유기농, 일반 원두의 항산화성 및 이화학적 성분이 브라질산의 유기농, 일반 원두의 성분들보다 모두 크게 나타났다. 즉, 유기농과 일반 원두의 생산수확의 방법보다 산지별 성분변화가 두드러지는 것으로 나타났다.

IV. 감사의 글

이 논문은 서울대학교 생활과학연구소의 연구비 지원에 의하여 연구된 것으로 이에 감사드립니다.

참고문헌

Andueza S, Maeztu L, Pascual L, Ibáñez C., de Peña MP, Cid C. 2003. Influence of extraction temperature on the final quality of espresso coffee. J Sci Food Agric 83(3):240-248

Bradbury A, Weers M. 1995. Non-volatile compounds analysis in coffee, Kraft Eur. Anal. Method: 5-17

Chu YH, Chan CL, Hsu HF. 2000. Flavonid content of several vegetables and their antioxidant mushrooms(*Agricus bisporus*). J Sci Food Agric 80(2):561-566

Ha JY. 1997. Physical properties of salt for low salted Kimchi. Master thesis. Pusan National University. pp 10-25

Martin MJ, Pablos F, Gonzalez AG. 1999. Characterization of arabica and robusta roasted coffee varieties and mixture resolution according to their metal content. Food Chem 66:365-370

Illy A, Viani R. 1995. Espresso Coffee: The chemistry of quality. Academic Press. San Diego CA. U.S.A. pp 7-8

Lee KW, Kim YJ, Lee HJ, Lee CY. 2003. Cocoa has more phenolic phytochemicals and a higher antioxidant capacity than teas and red wine. J Agri Food Chem 51(25):7292-7295

Seo HS. 2006. Development of sensory and sensibility evaluations of coffee and analysis of coffee preference types with segmented coffee consumers. Doctorate thesis. Seoul National University. pp 139-162, 262-275

Seo HS, Kim SH, Hwang IK. 2003. Comparison on physicochemical properties and antioxidant activities of commonly consumed coffees at coffee shops in Seoul downtown. Korean J Food Cookery Sci 19(3):624-630

Yoo KM, Lee KW, Park JB, Lee HJ, Hwang IK. 2004. Variation in major antioxidants and total antioxiant activity of yuzu (*Citrus junos* Seib ex Tanaka) during maturation and between cultivars. J Agri Food Chem 52(19): 5907-5913

2009년 4월 7일 접수; 2009년 7월 8일 심사(수정); 2009년 7월 8일 채택