pISSN 1225-4339 eISSN 2287-4992
Korean J. Food Nutr. Vol. 28. No. 4, 628~634 (2015)
http://dx.doi.org/10.9799/ksfan.2015.28.4.628

THE KOREAN JOURNAL OF
한국식품영양학회지
FOOD AND NUTRITION

복합효소를 이용한 고추 추출액의 이화학적 및 관능적 특성

이종열 · 최구희 · †이경행
한국교통대학교 식품영양학과

Physicochemical and Sensory Properties of Red Pepper Extract treated with Enzyme Complex

Jong-Yeol Lee, Gu-Hee Choi and †Kyung-Haeng Lee
Dept. of Food and Nutrition, Korea National University of Transportation, Chungbuk 368-701, Korea

Abstract

The ground red pepper puree was treated with cellulase (C treatment), pectinase (P treatment), amylase (A treatment) and/or enzyme complex (CP, CA, PA and CPA treatment) for 2~8 hours to improve the yield and bioactivity of extracts. And physicochemical and sensory properties of red pepper extracts were evaluated. The extraction yield of the control was 38.84%, which was lower than those of the enzyme treatments. And extraction yields of enzyme complex treatments were higher than that of single enzyme treatments. Especially, extraction yield was increased to 74.37% by cellulase + pectinase + amylase complex treatment (CPA treatment). The soluble solid and reducing sugar contents were higher in the extracts treated with enzymes compared with the control. CA and CPA treatment showed the highest soluble solid and reducing sugar contents. No significant changes in lightness, redness and yellowness of the control and the samples by enzyme treatments were observed during 2~8 hours experiments. The sensory evaluation results revealed that panelists preferred the extracts with enzyme treatments to the control. Therefore, enzyme treatment for red pepper extracts is a good method to improve the yield and sensory properties.

Key words: red pepper, extract, enzyme treatment, physicochemical, sensory property

서 론

국민들의 소득수준 향상과 건강에 대한 관심이 높아짐에 따라 섭취하는 식품의 기능이 영양적 및 기호적 기능뿐만 아니라, 노화방지, 만성질환 및 성인병 등을 예방할 수 있는 생리적 기능성을 가진 식품을 선호하게 되었고, 이에 따라 기능성 식품 및 기능성 식품소재 가공기술개발 연구가 활발히 진행되고 있다(Kwon 등 2009).

세계에서 가장 널리 이용되고 있는 향신료 중의 하나인 고추(*Capsicum annuum* L.)는 한국의 음식문화를 대표하는 김치와 고추장의 주원료일 뿐만 아니라, 다양한 한국음식 조리 시에 사용되고 있는 한국인 식생활에서 빠질 수 없는 우리나라 대표적인 채소이며(Song 등 2009), 세계에서 고추를 가장 많이 소비하는 국가 중에 속해 있으며, 생산량 또한 높다(Jeon 등 2008).

고추는 고추 태좌 2.8~3.0%, 고추씨 25.2~25.8%, 과피 62.2~62.6%, 꼭지 6.7~8.0%의 비율로 구성되어 있으며, 고추의 화학성분으로는 많은 양의 조지방, 조섬유 이외에 glucose, sucrose 등의 amino acid, 무기질 등이 풍부하며(Farrell KT 1981), ascorbic acid, capsanthin, capsorubin, cryptocapsin 뿐만 아니라(Manjeshwar 등 2003), quercetin, luteolin, capsaicinoids와 같은 phenolic 화합물, vitamin E, carotenoid 등의 좋은 급원으로 항산화 활성 또한 상당히 높은 것으로 알려져 있다(Hasler CM 1998). 특히 고추의 매운맛 성분인 capsaicin은 당뇨병성 신경성증이나 관절염, 대상포진 후 신경통, 피부건선 등의 치료 효과가 보고되어 있으며, 대사증후군의 예방, 항암, 항산화 항염 활성 등

† Corresponding author: Kyung-Haeng Lee, Dept. of Food and Nutrition, Korea National University of Transportation, Chungbuk 368-701, Korea. Tel: +82-43-820-5334, Fax: +82-43-820-5850, E-mail: leekh@ut.ac.kr

에 대한 다양한 연구들이 진행되고 있다(Surh 등 2000; Song 등 2010; Kim 등 2010).

또한 고추의 신미성분 혹은 신미성분을 함유한 식품들이 체내 에너지 대사를 증진시킨다는 결과가 1980년대 중반부터 단편적으로 보고되었는데(Chang 등 2003), 이러한 결과는 신미식품이나 신미성분을 비만예방 및 치료에 이용할 수 있다는 가능성을 보여주었다(Henry & Emery 1985; Jawada 등 1986).

이와 같이 다양한 기능성을 가진 고추를 김치 또는 고추장 이외의 식품소재로써 이용하고자 하는 연구로는 핫소스(Kwon 등 1998; Lee 등 2012a) 또는 고추케찹(Lee 등 2012b), 고추첨가 발아현미 술 개발(Park 등 2009) 정도로, 고추장이나 김치 이외에는 고추를 이용하여 식품소재 및 가공하기 위한 연구는 미미한 편이라 할 수 있다.

한편, 효소 처리를 통하여 추출 수율의 향상과 특정 유용성분의 함량 증대를 위하여 홍삼(Kim 등 1999), 황기(Kim 등 2007), 은행잎(Kim 등 1989), 쓴 메밀(Kim 등 2009) 등에 pectinase, cellulase 등의 효소를 처리하여 이들 성분 함량 변화에 대한 연구들이 진행되었지만, 고추의 수율향상 및 성분함량에 관한 연구는 미미한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 고추를 이용하여 고추가 지니는 다양한 생리적 기능성을 함유한 식품소재 개발 및 추출물의 수율 향상을 위한 기초 연구로써, 상업적으로 많이 사용하고 있는 cellulase, pectinase 또는 amylase를 단일 또는 병용처리하여 처리방법 및 시간별로 처리하여 추출물을 제조한 후, 제조수율 및 이화학적 변화를 측정하였다.

재료 및 방법

1. 재료

고추는 2009년도 8월에 음성에서 재배한 금빛품종의 고추를 구입하여 수세한 후, chopper(HM-1800, Hanil Electric Co., Seoul, Korea)로 마쇄하여 냉동보관한 것을 실험에 사용하였다. 고추추출물의 수율과 생리활성 물질 증진을 위하여 사용한 효소는 cellulase(Viscozyme, Novozymes, Bagsvaerd, Denmark), pectinase(Pectinex, Novozymes, Denmark) 및 amylase(AMG300L, Novozymes, Denmark)를 사용하였다.

2. 효소 처리 및 고추 추출액 제조

마쇄한 고추와 증류수를 4:1(w/w)의 비율로 혼합하고, 수율 향상과 생리활성 물질의 함량을 증가시킬 수 있는 적합한 효소제 종류를 선정하기 위하여 cellulase(C) 단독 첨가군, pectinase(P) 단독 첨가군, cellulase + pectinase(CP) 혼합 첨가군, cellulase + amylase(CA) 혼합 첨가군, pectinase + amylase(PA) 혼합첨가군, cellulase + pectinase + amylase(CPA) 혼합 첨가군 및 효소를 처리하지 않은 대조군(Control)으로 구분하였으며, 효소처리 농도는 0.5%(w/w)가 되도록 삼각플라스크에 첨가하고, Hot plate stirror(SJ808H, Sejong, Korea)를 이용하여 50℃에서 80 rpm의 조건에서 8시간동안 반응시켰으며, 2시간 간격으로 반응액을 채취하였다. Amylase가 첨가된 처리군은 다른 반응을 먼저 시킨 후 amylase를 첨가하고, 60℃에서 반응시켰다. 각각의 효소 처리 후 효소 실활을 위하여 90℃ 내외의 중심온도에서 30분 동안 처리하고, 반응액은 80 mesh로 자연여과의 방법으로 여과하였다.

3. 효소 처리 고추 추출액의 수율 및 가용성 고형분 함량

고추 추출액의 수율 및 생리활성 증진을 위하여 고추를 시간별 및 효소별로 분해시킨 후 가열처리하고, 여과시킨 후 추출액의 수율을 측정하였으며, 가용성 고형분 함량은 brix 당도계(DR-A1, Atago, Tokyo, Japan)를 활용하여 측정하였다.

4. 효소 처리 고추 추출액의 색도

고추를 시간별, 효소별로 분해시킨 후 가열처리하고, 여과시킨 추출액의 색도 측정은 각각의 시료 5 mL를 petri dish (5×5 cm)에 넣고 색도색차계(model CR-300, Minolta, Osaka, Japan)를 이용하여 L*(lightness), a*(redness) 및 b*(yellowness) 값을 측정하였으며, 시료 간 편차를 줄이기 위하여 시료 당 5회 이상의 반복 시험을 하여 색도의 변화 정도를 측정하였다. 이때 사용한 표준백색판의 값은 L*=95.02, a*=0.04, b*=0.26이었다.

5. 효소 처리 고추 추출액의 환원당 함량

고추 추출액의 수율 및 생리활성 증진을 위하여 고추를 시간별로 효소분해시킨 후 가열처리하고, 여과시킨 추출액의 환원당 함량을 측정하였다. 환원당 함량 측정에는 DNS(dinitrosalicylic acid) 방법(Miller GL 1959)을 이용하여 측정하였다.

6. 관능검사

고추를 시간별로 효소분해시킨 후 가열처리하고, 여과시킨 추출액에 대한 관능검사를 측정하기 위하여 맛, 향, 색 및 종합적 기호에 대하여 식별능력에 대한 교육을 실시한 식품영양학과 학생 10명을 선정하여, 시료의 평가 방법 및 평가 특성에 대한 교육을 실시한 후, 세 자리 난수를 써놓은 시료를 무작위로 배열하고 나눠준 뒤, 시료의 맛, 향, 색, 조직감 및 종합적 기호도에 대하여 대단히 싫다(dislike extremely) 1점, 보통이다(neither like nor dislike)를 3점, 대단히 좋다(like extremely)를 5점으로 하는 Likert 5점 척도법에 따라 측정하였다.

7. 통계처리

본 시험에서 얻어진 결과는 SPSS 14.0(Statistical Package for Social Sciences, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) program을 사용하여 각 실험구 간의 유의성을 검증한 후 Duncan's multiple range test에 의해 실험군 간의 차이를 분석하였다.

결과 및 고찰

1. 효소 처리 고추 추출액의 수율 및 가용성 고형분 함량

고추 추출액의 수율 및 생리활성 증진을 위하여 고추를 시간별, 효소별로 분해시킨 후 가열처리하고, 여과한 추출수율과 가용성 고형분 함량은 Table 1, 2와 같다.

효소 처리 고추 추출액의 수율은 효소 처리를 하지 않았을 때 38.84% 정도로 매우 낮게 나타났지만, C 처리군은 43.71~58.40%, P 처리군은 39.72~46.50%, CP 처리군은 42.33~57.90%, CA 처리군은 53.34~72.51%, PA 처리군은 47.37~53.58%, CPA 처리군은 53.40~74.37%로 효소의 종류에 따라 각기 다른 수율을 보였지만, 단독처리보다는 병용처리 시 수율이 증가하였으며, 효소 처리 시간이 길어질수록 유의적으로 수율이 증가하는 것으로 나타났다.

효소제 처리에 의한 늙은 호박의 품질 특성을 측정한 연구(Youn 등, 2003)에서도 복합효소처리군이 단독효소를 사용한 대조군에 비해 추출수율이 높게 나타나, 본 연구결과와 일치하였다.

가용성 고형분의 함량변화는 효소 처리를 하지 않은 대조군의 경우에는 8.51 °Brix를 나타내었다. 그러나 C 처리군은 11.37~15.07 °Brix로 처리시간이 증가할수록 가용성 고형분 함량이 유의적으로 증가하였다. P 처리군의 경우는 11.07~12.67 °Brix로 대조군보다는 높게 나타났지만, 다른 실험군에 비하여 유의적으로 가장 낮게 나타났으며, CP 혼합처리군은 12.13~14.17°Brix, CA 혼합처리군에서는 13.47~15.53 °Brix, PA 혼합처리군은 11.13~14.87 °Brix, CPA 혼합처리군은 13.53~15.73

Table 1. Changes in extraction yield of red pepper extracts at different enzyme treatments (Unit: %)

Treatment[1)]	Treatment time(hr)			
	2	4	6	8
Control	38.84±0.22			
C	43.41±1.17$^{cC2)}$	54.95±0.62^{bC}	57.16±0.33^{aB}	58.40±0.14^{aC}
P	39.72±1.20^{cD}	42.93±0.87^{bF}	45.36±0.48^{aD}	46.50±1.04^{aE}
CP	42.33±0.21^{cC}	52.70±0.40^{bD}	56.47±0.12^{aB}	57.90±1.65^{aC}
CA	53.34±0.58^{dA}	61.74±1.09^{cB}	70.92±0.18^{bA}	72.51±0.36^{aB}
PA	47.37±0.32^{dB}	48.33±0.32^{cE}	49.83±0.32^{bC}	53.58±0.63^{aD}
CPA	53.40±0.68^{dA}	64.03±0.21^{cA}	70.98±0.83^{bA}	74.37±0.26^{aA}

[1)] Control, none enzyme treatment ; C, cellulase ; P, pectinase ; CP, cellulase + pectinase ; CA, cellulase + amylase ; PA, pectinase + amylase ; CPA, cellulase + pectinase + amylase

[2)] Values with different superscripts within the same a row ($^{a\sim d}$) and a column ($^{A\sim F}$) were significantly different ($p<0.05$).

Table 2. Changes in soluble solids of red pepper extracts at different enzyme treatments (Unit: °Brix)

Treatment[1)]	Treatment time(hr)			
	2	4	6	8
Conrtol	8.51±0.24			
C	11.37±0.15$^{dC2)}$	11.93±0.12^{cC}	14.05±0.20^{bC}	15.07±0.12^{aB}
P	11.07±0.12^{dD}	11.13±0.12^{cD}	11.43±0.12^{bE}	12.67±0.29^{aD}
CP	12.13±0.23^{dB}	12.57±0.06^{cB}	13.30±0.26^{bD}	14.17±0.29^{aC}
CA	13.47±0.06^{dA}	14.13±0.12^{cA}	14.57±0.12^{bB}	15.53±0.06^{aA}
PA	11.13±0.12^{dCD}	12.03±0.25^{cC}	13.23±0.25^{bD}	14.87±0.12^{aB}
CPA	13.53±0.06^{dA}	14.07±0.12^{cA}	15.00±0.00^{bA}	15.73±0.12^{aA}

[1)] Control, none enzyme treatment ; C, cellulase ; P, pectinase ; CP, cellulase + pectinase ; CA, cellulase + amylase ; PA, pectinase + amylase ; CPA, cellulase + pectinase + amylase

[2)] Values with different superscripts within the same a row ($^{a\sim d}$) and a column ($^{A\sim E}$) were significantly different ($p<0.05$).

°Brix로 CA 혼합처리군과 함께 다른 실험군에 비하여 유의적으로 높은 가용성 고형분 함량을 보였다.

Im 등(2011)은 4년근 인삼의 효소적 가수분해 조건에 따른 품질특성 연구에서 단독으로의 효소 처리보다는 전분가수분해 효소와 pectinase를 혼합하였을 때, 가용성 고형분의 함량이 증가한다고 하여 본 연구와 일치하는 결과를 나타내었다.

2. 효소 처리 고추 추출액의 색상 변화

고추 추출액의 수율 및 생리적 기능성을 향상시키기 위하여 고추를 시간별로 효소분해시킨 후 가열처리하고, 여과시킨 추출액의 색상 변화를 측정한 결과는 Table 3과 같다.

효소 처리한 고추 추출액의 lightness 경우, 효소 처리를 하지 않은 대조군은 35.28였으나, C 처리군의 경우에는 36.32~37.09, P 처리군에서는 35.86~36.08, CP 혼합처리군은 35.995~36.55, CA 혼합처리군은 34.93~37.16, PA 혼합처리군은 34.93~36.80, CPA 혼합처리군에서는 35.67~36.29로 대조군보다 효소 처리 시 대체적으로 lightness가 약간 증가하였으나, 큰 차이를 보이지는 않는 것으로 나타났으며, 가수분해 시간에 따른 차이도 크지는 않은 것으로 판단되었다.

효소 처리 고추 추출액의 redness는 대조군은 12.19이었으나, C 처리군은 11.12~12.79, P 처리군에서는 10.14~11.53, CP 혼합처리군에서는 11.12~12.29, CA 처리군에서는 10.05~11.26, PA 처리군은 10.11~11.41, CPA 혼합처리군에서는 10.59~11.02로 대조군에 비하여 redness가 대체적으로 감소하고, 효소 처리 시간이 증가할수록 redness는 감소하는 경향인 것으로 판단되었다. 또한 효소의 종류에 따라 약간의 값의 차이가 있기는 하지만, 큰 차이는 아닌 것으로 사료되었다.

효소 처리한 고추 추출액의 yellowness를 살펴보면 대조군은 9.49이었으나, C 처리군의 경우에는 9.27~10.19, P 처리군에서는 8.70~9.55, CP 혼합처리군은 8.85~9.62, CA 혼합처리군에서는 8.16~9.98, PA 혼합처리군에서는 8.52~9.41, CPA 혼합처리군에서는 8.30~8.94로 대체적으로 효소 처리에 따른 큰 차이를 보이지는 않는 것으로 판단되었다.

Kwon 등(2010)은 효소 처리에 의한 황기 추출액 제조 시 효소 처리에 따른 lightness는 증가하고, redness와 yellowness는 감소하는 경향이었으며, Jang 등(2014)은 참외 주스 제조 시 효소 처리에 의한 색상 변화에서는 redness는 감소, yellowness는 증가하는 경향이라 하여 다소 다른 결과를 보이는 것으로

Table 3. Changes in Hunter's color values of red pepper extracts at different enzyme treatments

	Treatment[1)]	Treatment time(hr)			
		2	4	6	8
L (Lightness)	C	36.58±0.07$^{bAB2)}$	36.32±0.03^{cA}	36.58±0.05^{bB}	37.09±0.10^{aA}
	P	35.97±0.58^{bBC}	35.86±0.48^{bB}	36.88±0.21^{aC}	36.08±0.49^{bB}
	CP	36.55±0.62^{aAB}	36.48±0.03^{aA}	36.05±0.08^{bD}	35.99±0.06^{bB}
	CA	35.53±0.37^{cC}	34.93±0.23^{dC}	36.49±0.03^{bB}	37.16±0.10^{aA}
	PA	36.70±0.09^{aAB}	34.93±0.58^{cC}	36.80±0.25^{aA}	35.58±0.37^{bC}
	CPA	35.67±0.63^{bC}	35.87±0.11^{abB}	36.29±0.1^{aC}	36.15±0.11^{aB}
a (Redness)	C	12.79±0.09^{aA}	12.25±0.11^{bA}	11.30±0.18^{cA}	11.12±0.07^{dA}
	P	11.53±0.06^{aC}	10.14±0.29^{bC}	11.35±0.32^{aC}	10.18±0.34^{bC}
	CP	12.29±0.25^{aB}	12.20±0.10^{aA}	11.19±0.22^{bAB}	11.12±0.09^{bB}
	CA	11.11±0.36^{aE}	10.05±0.39^{cC}	11.26±0.09^{aA}	10.69±0.10^{bB}
	PA	11.41±0.20^{aD}	10.66±0.21^{cB}	11.08±0.12^{bAB}	10.11±0.15^{dC}
	CPA	11.02±0.15^{aE}	10.81±0.27^{abB}	10.97±0.14^{aC}	10.59±0.34^{bB}
b (Yellowness)	C	9.47±0.07^{bAB}	9.27±0.07^{dA}	9.40±0.08^{cAB}	10.19±0.16^{aA}
	P	9.07±0.06^{abCD}	8.70±0.34^{bB}	9.55±0.33^{aC}	9.34±0.68^{aB}
	CP	9.62±0.21^{aA}	9.22±0.05^{bA}	8.90±0.11^{cC}	8.85±0.06^{cBC}
	CA	8.58±0.24^{cE}	8.16±0.30^{dD}	9.29±0.04^{bB}	9.98±0.11^{aA}
	PA	9.28±0.31^{aBC}	8.52±0.32^{bBC}	9.41±0.14^{aAB}	8.61±0.15^{bC}
	CPA	8.90±0.17^{aD}	8.30±0.26^{cCD}	8.94±0.08^{aC}	8.60±0.25^{bC}

[1)] Control, none enzyme treatment ; C, cellulase ; P, pectinase ; CP, cellulase + pectinase ; CA, cellulase + amylase ; PA, pectinase + amylase ; CPA, cellulase + pectinase + amylase

[2)] Values with different superscripts within the same a row ($^{a\sim d}$) and a column ($^{A\sim E}$) were significantly different ($p<0.05$).

보아 각 원료에 따라 효소 처리에 의한 차이를 보이는 것으로 판단되며, 이에 대한 지속적인 차후 연구가 필요할 것으로 사료되었다.

3. 효소 처리 고추 추출액의 환원당 함량

고추 추출액의 수율 및 생리적 기능성을 향상시키기 위하여 고추를 시간별로 효소분해시킨 후 가열처리하고, 여과시킨 추출액의 환원당 함량 변화를 측정한 결과는 Table 4와 같다. 효소 처리를 하지 않은 대조군의 환원당 함량은 2.98 mg%였으나, C 처리군은 6.52~7.24 mg%, P 처리군에서는 5.40~5.91 mg%, CP 혼합처리군에서는 5.99~6.93 mg%, CA 혼합처리군은 8.13~8.32 mg%, PA 혼합처리군에서는 6.88~7.58 mg%, CPA 혼합 첨가군에서는 7.39~8.13 mg%으로 나타났다. 또한 cellulase를 8시간 동안 처리한 후 amylase를 처리한 CA 처리군의 환원당 함량을 대조군과 비교하면 약 2.9배 정도 높은 것으로 나타나, 효소 처리에 의하여 환원당 함량이 증가함을 알 수 있었다. C 또는 P 단독 처리군보다는 amylase를 함께 병용처리하였을 때 높은 환원당 함량을 나타내었다.

Chun 등(2009)의 연구에 따르면 감주스에 cellulase를 처리하였을 때, 효소 처리를 하지 않은 대조군에 비해 효소처리군이 환원당 함량이 약 3.6배 증가한다고 하여 본 결과와 유사한 것으로 판단되며, 이외의 생리활성 물질도 증가할 것으로 사료되며, 이에 대한 차후 연구도 진행되어야 할 것이다.

4. 관능검사

고추 추출액의 수율 및 생리적 기능성을 향상시키기 위하여 고추에 효소를 첨가하여 시간별로 가수분해시킨 후 가열처리하고, 여과시킨 추출액에 대하여 7점 척도법으로 맛, 향, 색 및 종합적 기호도에 대하여 관능평가를 측정한 결과는 Table 5와 같다.

효소 처리를 하지 않은 대조군의 값을 5점 기준으로 하였으며, 효소처리군과의 비교평가를 해본 결과, 단맛과 매운맛의 경우 효소 처리하였을 때의 관능평가 점수가 대체적으로 대조군보다는 높게 나타났다. 색의 경우에는 효소처리군에 따라 관능평가 점수가 낮은 처리군도 있고, 높은 처리군도 있어 효소 처리에 의한 색의 차이는 없는 것으로 판단되었다. 종합적 기호도 면에서 살펴보면 cellulase, pectinase, amylase를 혼합하여 처리하였을 때가 가장 높은 기호도를 보였으며, 전반적으로 효소 처리를 하지 않은 대조군에 비하여 효소 처리 시 기호도 면에서도 우수하고 수율 및 당 함량 등도 증가하므로, 이를 활용하여 새로운 음료 및 새로운 제품 개발이 가능할 것으로 사료되었다.

요 약

고추 추출액의 수율 및 생리적 기능성을 향상시키기 위하여 고추에 cellulase(C 처리군), pectinase(P 처리군), amylase(A 처리군)를 각각 또는 이들 효소들을 혼합(CP, CA, PA 및 CPA 처리군) 첨가하여 2~8시간동안 가수분해시킨 후 가열처리하고, 여과시킨 추출액에 대하여 이화학적 및 관능적 평가를 측정하였다. 효소 처리 고추 추출액의 수율은 효소 처리를 하지 않았을 때 38.84% 정도로 매우 낮게 나타났지만, 효소처리군이 높은 수율을 보였고, 효소 단독처리군보다는 병용처리 시 수율이 증가하였으며, 효소 처리 시간이 길어질수록 유의적으로 수율이 증가하는 것으로 나타났다. 특히 cellulase + pectinase + amylase(CPA) 복합처리군은 추출수율이 74.37%까지 증가하였다. 가용성 고형분의 함량변화는 대조군의 경우에는 8.51%를 나타내었으나, 효소처리군은 대조군보다 높은 함량을 나타내었으며, CA 혼합처리군과 CPA 혼합처리군이 가장 높은 가용성 고형분 함량을 보였다. 환원당의 함량 또한 효소 처리

Table 4. Changes in reducing sugar of red pepper extracts at different enzyme treatments (Unit: mg%)

Treatment[1)]	Treatment time(hr)			
	2	4	6	8
Conrtol	2.98±0.33			
C	6.52±0.25$^{dD2)}$	6.72±0.31^{bcC}	7.08±0.15^{abD}	7.24±0.09^{aD}
P	5.40±0.21^{bF}	5.46±0.42^{abC}	5.61±0.08^{abE}	5.91±0.09^{aF}
CP	5.99±0.28^{bE}	6.73±0.24^{aC}	6.93±0.08^{aD}	6.93±0.17^{aE}
CA	8.14±0.07^{bA}	8.25±0.03^{aA}	8.31±0.08^{aA}	8.32±0.03^{aA}
PA	6.88±0.11^{dC}	7.09±0.09^{cC}	7.28±0.09^{bC}	7.58±0.12^{aC}
CPA	7.39±0.02^{cB}	7.82±0.06^{bB}	8.06±0.12^{aB}	8.13±0.05^{aB}

[1)] Control, none enzyme treatment ; C, cellulase ; P, pectinase ; CP, cellulase + pectinase ; CA, cellulase + amylase ; PA, pectinase + amylase ; CPA, cellulase + pectinase + amylase

[2)] Values with different superscripts within the same a row ($^{a\sim d}$) and a column ($^{A\sim F}$) were significantly different ($p<0.05$)

Table 5. Changes in sensory properties of red pepper extracts at different enzyme treatments

	Treatment[1)]	Treatment time(hr)			
		2	4	6	8
Sweet	C	5.20±0.10$^{bC2)}$	5.34±0.11^{abC}	5.44±0.17^{aB}	5.42±0.08^{aD}
	P	5.08±0.08^{abC}	5.06±0.05^{bE}	5.18±0.08^{aC}	5.18±0.08^{aE}
	CP	5.18±0.08^{cC}	5.46±0.11^{bC}	5.48±0.08^{bB}	5.60±0.07^{aC}
	CA	5.54±0.09^{bB}	5.68±0.13^{bB}	6.24±0.15^{cA}	6.12±0.13^{cB}
	PA	5.08±0.08^{bC}	5.20±0.07^{aD}	5.20±0.07^{aC}	5.18±0.08^{abE}
	CPA	5.96±0.11^{cA}	6.02±0.08^{cA}	6.18±0.04^{bA}	6.46±0.05^{aA}
Hot	C	4.98±0.08^{bB}	5.16±0.11^{aBC}	5.24±0.09^{aB}	5.26±0.09^{aB}
	P	5.10±0.07^{aAB}	5.10±0.07^{aC}	5.18±0.08^{aB}	5.12±0.08^{aCD}
	CP	5.18±0.08^{dA}	5.28±0.08^{cA}	5.46±0.05^{bA}	5.66±0.05^{aA}
	CA	5.14±0.05^{cA}	5.24±0.05^{cAB}	5.48±0.08^{bA}	5.68±0.13^{aA}
	PA	5.12±0.08^{bA}	5.08±0.08^{bC}	5.26±0.09^{aB}	5.06±0.11^{bD}
	CPA	5.18±0.18^{aA}	5.22±0.08^{aAB}	5.24±0.05^{aB}	5.20±0.07^{aBC}
Color	C	4.92±0.13^{bC}	5.04±0.09^{abB}	5.10±0.12^{aB}	5.16±0.11^{aB}
	P	5.16±0.11^{aAB}	4.76±0.09^{cC}	4.92±0.15^{bC}	4.92±0.08^{bC}
	CP	5.04±0.05^{aB}	5.00±0.10^{aB}	4.82±0.13^{bC}	4.74±0.09^{bD}
	CA	5.18±0.08^{aA}	5.08±0.08^{abB}	5.12±0.08^{aB}	4.96±0.11^{bC}
	PA	5.16±0.05^{aAB}	5.20±0.07^{aA}	5.12±0.08^{aB}	4.76±0.15^{bD}
	CPA	5.10±0.07^{cAB}	5.10±0.07^{cAB}	5.30±0.07^{bA}	5.40±0.07^{aA}
Flavor	C	4.96±0.17^{aB}	4.92±0.13^{aB}	4.88±0.18^{aAB}	4.86±0.11^{aA}
	P	5.06±0.11^{aAB}	5.18±0.08^{aA}	4.86±0.11^{bB}	4.72±0.08^{cAB}
	CP	4.96±0.11^{aB}	4.74±0.11^{bC}	4.80±0.07^{bB}	4.56±0.09^{cB}
	CA	5.18±0.08^{aA}	5.10±0.07^{abA}	5.02±0.08^{bA}	4.76±0.11^{cAB}
	PA	4.98±0.08^{aB}	5.10±0.07^{aC}	5.02±0.08^{aA}	4.74±0.25^{bAB}
	CPA	4.94±0.11^{aB}	4.68±0.16^{bC}	4.78±0.08^{abB}	4.66±0.11^{bAB}
Overall acceptance	C	5.02±0.08^{bB}	5.08±0.08^{bC}	5.22±0.08^{aB}	5.26±0.05^{aC}
	P	4.74±0.05^{bC}	5.14±0.05^{aC}	5.16±0.09^{aB}	4.74±0.11^{bD}
	CP	5.12±0.08^{cAB}	5.16±0.05^{cC}	5.32±0.16^{bB}	5.50±0.07^{aB}
	CA	5.26±0.05^{cA}	5.28±0.08^{cB}	5.54±0.11^{bA}	5.84±0.11^{aA}
	PA	4.94±0.11^{abB}	5.06±0.05^{aC}	4.80±0.23^{bcC}	4.66±0.11^{cD}
	CPA	5.28±0.28^{bA}	5.42±0.13^{bA}	5.52±0.08^{bA}	5.92±0.13^{aA}

[1)] Control, none enzyme treatment ; C, cellulase ; P, pectinase ; CP, cellulase + pectinase ; CA, cellulase + amylase ; PA, pectinase + amylase ; CPA, cellulase + pectinase + amylase

[2)] Values with different superscripts within the same a row ($^{a\sim d}$) and a column ($^{A\sim F}$) were significantly different ($p<0.05$).

에 의하여 증가하는 것으로 나타났다. 효소 처리에 의한 색도의 변화에서는 대조군과 효소처리군 간에 색도의 변화를 보이지는 않았다. 효소 처리한 고추 추출액에 대한 관능검사 결과에서는 전반적으로 효소 처리를 하지 않은 대조군에 비하여 효소 처리 시 기호도 면에서 우수한 것으로 나타나, 고추 추출물 제조를 위한 효소 처리는 수율 및 기호도 증진을 위한 좋은 방법으로 사료된다.

References

Chang UJ, Kim DG, Kim JM, Suh HJ, Oh SH. 2003. Weight reduction effect of extract of fermented red pepper on female college students. *Korean Soc Food Sci Nutr* 32:479-484

Farrell KT. 1981. Spices, condiments and seasonings. AVI, New

York, USA. p 3

Hasler CM. 1998. Functional foods: Their role in disease prevention and health promotion. *Food Technol(Chicago)* 52: 63-70

Henry CJK, Emery B. 1985. Effect of spiced food on metabolic rate. *Hum Nutr Clin Nutr* 40C:165-168

Im GY, Ma JY, Kim KW, Choi JK, Kang DK, Kwon TR, Jang SY, Jeong YJ. 2011. Quality characteristics of 4 year-old ginseng by enzymatic hydrolysis conditions. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 40:229-234

Jang SJ, Jo YJ, Seo JH, Kim OM, Jeong YJ. 2014. Enzyme treatment for clarification of spoiled oriental melon juice. *Korean J Food Preserv* 21:506-511

Jawada T, Watanabe T, Takaishi T, Tanaka T, Iwai K. 1986. Capsaicin induced β-adrenergic action on energy metabolism in rats: influence of capsaicin on oxygen consumption, the respiratory quotient and substrate utilization. *Proc Soc Exp Biol Med* 183:250-256

Jeon KU, Han JY, Choi YM, Lee SM, Kim HT, Lee JS. 2008. Antioxidant and antiproliferative activity of pepper (*Capsicum annuum* L.) leaves. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37:1079-1083

Kim BY, Lee CG, Whang WK, Huh JD. 1989. Studies on the extraction of active components in *Ginkgo biloba* leaves by enzyme treatments. *Korean J Pharmacogn* 20:43-47

Kim JE, Joo SI, Seo JH, Lee SP. 2009. Antioxidant and α-glucosidase inhibitory effect of tartary buckwheat extract obtained by the treatment of different solvents and enzymes. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38:989-995

Kim JP, Kim EH, Kim SU, Kwon TK, Choi KS. 2010. Capsaicin sensitizes malignant glioma cells to TRAIL-mediated apoptosis via DR5 upregulation and survivin downregulation. *Carcinogenesis* 31:367-375

Kim MJ, Lim KR, Jung TK, Yoon KS. 2007. Anti-aging effects of *Astragalus membranaceus* root extract. *J Soc Cosmet Korea* 33:33-40

Kim NM, Lee JS, Lee BH. 1999. Effects of β-amylase and trans glucosidase on the qualities of red ginseng extract. *J Ginseng Res* 23:93-98

Kwon DJ, Kim YJ, Lee S, Yoo JY. 1998. Technical development of hot sauce with red pepper. *Korean J Food Sci Rechnol* 30:391-396

Kwon SC, Choi GH, Hwang GH, Lee KH. 2010. Physicochemical property and antioxidative activity of hot-water extracts from enzyme hydrolysate of *Astragalus membranaceus*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 39:406-413

Kwon SC, Jo C, Lee KH. 2009a. Gamma irradiation for sanitation of vegetable fresh juice containing non-thermal process materials. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38:964-969

Lee S, Yoo KM, Park JB, Hwang IK. 2012a. Development of value-added hot sauce products with Korean chili peppers (*Capsicum annuum* L.). *Korean J Food Cookery Sci* 28:257-263

Lee S, Yoo KM, Song SR, Park JB, Hwang IK. 2012b. Development of value-added ketchup products with Korean chile peppers (*Capsicum annuum* L.) and their sensory evaluation. *Korean J Food & Nutr* 25:9-16

Manjeshwar SB, Ganesh CJ, Shaial KR, Kiran BS. 2003. Evaluation of nitric oxide scavenging activity of certain spices *in vitro*: A preliminary study. *Nahrung* 47:261-264

Miller GL. 1959. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. *Anal Chem* 31:426-428

Park CS, Oh EH, Jeong HS, Yoon HS. 2009. Quality characteristics of the germinated brown rice wine added with red pepper. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38:1090-1096

Song W, Derito CM, Liu K, He S, Liu RH. 2010. Cellular antioxidant activity of common vegetables. *J Agr Food Chem* 58:6621-6629

Song WY, Yang JA, Ku KH, Choi JH. 2009. Effect of red pepper seeds powder on antioxidative system and oxidative damage in rats fed high-fat · high-cholesterol diet. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38:1161-1166

Surh YJ, Han SS, Keum YS, Seo HJ, Lee SS. 2000. Inhibitory effects of curcumin and capsaicin on phorbol ester-induced activation of enkaryotic transcription factors, NF-Kappa and AP-1. *Biofactors* 107-112

Youn SJ, Kim GE, Jeong YI. 2003. Extract characteristic of old pumpkin on enzyme treatment. *Korean J Food Preserv* 10: 302-307

Received 7 August, 2015
Revised 9 August, 2015
Accepted 13 August, 2015