KOREAN J. DIETARY CULTURE
Vol. 11, No. 3 (1996)

추출 조건에 따른 고추 수용액의 가용성 성분의 변화

이현덕 · 이철호
고려대학교 식품공학과
(1996년 6월 11일 접수)

Changes of Soluble Solid Content in Red Pepper by Different Extraction Conditions

Hyun-Duck Lee and Cherl-Ho Lee
Department of Food Technology, Korea University
(Received June 11, 1996)

Abstract

The soluble solid of red pepper was extracted by water in order to investigate changes of soluble solid content by different extraction temperature (4~90℃) and time (1/2~3 hrs), and the contents of carotenoid, capsaicinoids, free sugar, organic acid, free amino acid in soluble solid were measured. Most of soluble solid in red pepper was extracted within the first 2 hrs and 93~98% of total soluble solid was extracted during the first 30 min. The contents of carotenoid increased by increasing extraction time and temperature, but decreased by increasing extraction time at 60℃ and 90℃. β-carotene content was sharply decreased after 2 hrs at 90℃. The content of capsaicinoid was sharply increased between 1 hr and 2 hr. Fructose and glucose in red pepper were extracted in the range of 83.8~96.4% and the contents of free sugar gradually increased by increasing extraction time and temperature. The content of organic acid was gradually increased by increasing extraction time and temperature and the greatest amount of organic acid was extracted during the first 30 min of extraction time. The content of free amino acid was decreased by increasing extraction temperature.

I. 서 론

고추는 우리나라에서 가장 많이 사용되는 향신료로[1] 고추장이나 김치를 사용하는 독특한 식사 패턴 때문에[2] 연간 1인당 소비량은 3.3~3.5 kg(1971~1985년)[3], 고추의 연간 생산량은 약 20만톤(생체중)으로 집계되고 있다[4]. 고추의 주요 성분으로는 capsanthin, capsorubin등의 carotenoid계 색소, 당, vitamin, capsaicinoid, 유기산, 아미노산등이 있으며[5,6], 그중 고추의 독특한 신미는 주로 capsaicinoid에 기인 되는 것으로 알려져 있다[7,8]. 고추의 품질은 일반적으로 화학적 성분과 외관적 성상으로 평가한다. 외적 성상으로는 착색도가, 화학적 성분으로는 매운맛 성분인 capsaicinoid류와 유리당, 유기산, 유리아미노산 등이 성분 평가의 지표가 되고 있다[9,10]. 고추의 매운 맛은 품종에 따라 다르며 이것은 일차적으로 고추 자체의 성분에 영향을 받겠으나 이차적으로는 용출되는 성분에 의하여 영향을 받을 것으로 추측된다[11].

고추의 전반적인 맛과 품질을 결정하는 것은 궁극적으로 고추가루내의 가용성 성분이 용출되어 나오는 정도에 의해 결정되는 것이나 이들 가용성 성분의 조성 및 용출조건에 따른 성분변화에 관한 연구는 아직 많이 되어 있지 않다.

Chen 등은[12] 저장기간에 따른 칠리 고추가루의 변색을 이차 반응 속도식을 가진 자동 산화과정임을 밝혔다. 또한 반응속도 상수를 이용하여 수분함량, 저장환경과 ethoxyquin 처리등 많은 변수들의 효과를 평가하였다. 그 결과 산소를 포함한 대기에서 수분함량에 따라 반응속도 상수가 달라짐을 보고하였다.

배 등은[13] 고추 이용의 효율적인 방안의 하나로 고추의 올레오레진 추출조건을 확립하고 저장중의 품질변화를 측정하여 25℃에서 가장 효율적인 추출이 이

본 연구는 한국학술진흥재단 연구비지원에 의하여 수행된 것임(CAFST paper No. 96020)

루어졌다고 보고하였다.

Gas chromatoraphy와 효소적 방법에 의해 분리된 fructose, glucose, galatose와 sucrose 가운데 주된 당은 fructose와 glucose로서 총 유리당의 70%를 차지하며 이외에도 maltose가 소량 존재하는 것으로 나타났다[14].

유기산은 품질 유지와 flavor 안정성에 영향을 주는 열매 식품의 중요한 성분이 되며 상품에 따라서는 숙성, 부패의 지표로서 이용되기도 한다[15].

고추내의 아미노산에 관한 연구는 거의 되어 있지 않다. 신미 이외에 고추의 맛에 영향을 주는 유리 아미노산, 유기산, Vit C등에 관한 연구로 Kehayoglou와 Manoussopoullos[16]가 그리이스산 hot pepper와 sweet pepper에 대하여 전체 과실과 부위별 아미노산을 분석한 결과를 보고하였고 이[17]는 paper chromatography와 column Chromatography법을 이용하여 고추의 추숙시 생리 화학적 연구의 일부로서 아미노산, 유기산과 당의 변화를 연구하였고 배[18]는 고추의 품종과 건조 방법에 따른 각 부위의 아미노산 함량을 측정하였다.

이상의 여러가지 자료에서 보면 고추의 중요한 품질요소는 색소 성분, capsaicinoid 함량, 유리당, 유기산 및 아미노산 조성인 것으로 판단된다. 그러나 여러가지 조리형태에 따라 용출되는 고추가루의 가용성 성분에 대한 연구는 미흡한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 추출 조건에 따른 고추가루의 가용성 성분을 분석하여 이를 고추 용출액의 맛 연구를 위한 기초자료로 이용하고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 실험 재료

본 연구에 사용한 고추시료는 시판되는 고추가루 제품의 원료로서 많이 사용되고 있는 충북 제천산 다복을 사용하였으며 재배조건과 건조조건, 성상 및 일반성분[19] 그리고 capsaicinoid류의 함량, 유리당 및 유기산의 함량은 전보[1]와 같다.

2. 방법

1) 추출 조건

고추가루의 농도는 김치의 고추가루 함량 비율을 근거로 건물중량으로 2.5%로 정하였다. 추출온도와 추출 시간은 고추 가루를 원료로 하여 제조되는 식품의 조리 조건에 준하여 4℃, 20℃, 40℃, 60℃, 90℃로 하였으며 추출 시간은 1/2, 1, 2, 3시간으로 정하였다.

2) 추출 방법

35메쉬 체를 통과시킨 고추가루 15 g(건물중량)을 erlenmyer flask에 넣고 증류수로 500 g을 채운 후 water bath에서 추출 조건(시간 ; 30 min, 1, 2, 3 hr, 온도 ; 4, 20, 40, 60, 90℃)에 맞게 진탕추출 하였다.

Whatman No.4를 통과 시킨 후 분리된 고형분을 100 ml의 증류수로 씻어준 후 모여진 가용성 고형분을 증류수로 600 g으로 무게를 맞춰준 후 500 g은 이미 함량을 측정한 샤렛에 넣어 김등[20,21]의 연구 결과에 의거하여 60℃ 열풍 건조기에서 24시간 건조시킨 후 무게를 측정하였고 나머지 100 g은 관능검사를 실시하였다.

3) 가용성 고형분의 분석

(1) 물질수지

추출된 가용성 고형분과 분리된 고형분은 건조기에서 건조시킨 후 무게를 측정하고 유발로 갈아서 105℃ 건조법으로 수분함량을 측정하고 우유빛 플라스틱 용기에 이중으로 넣어 빛을 차단시킨 후 냉동보관하였다.

(2) 가용성 고형분의 흡광도

추출된 가용성 고형분 수용액의 적색도 정도를 알기 위해 수용성 추출액 1 ml을 시험관에 넣고 증류수로 10배 희석한 후 Uvicon 930 spectrophotometer를 이용하여 486 nm에서 흡광도를 측정하였다.

(3) β-carotene, Total carotenoid 및 Red carotenoid

건조시킨 가용성 고형분을 0.100 g을 정확히 평량하여 마개 달린 어두운 색의 erlenmyer flask에 취한 후 carotenoid의 함량을, β-carotene은 가용성 고형분 0.200 g을 전보[19]의 방법과 동일한 방법으로 측정하였다.

(4) capsaicinoid류, 유리당, 유기산

각각의 건조된 가용성 고형분 0.5 g(건물중량)을 전보[1]의 방법과 동일한 방법을 사용하여 측정하였다.

4) 아미노산 분석

아미노산 분석을 위하여 20 mg의 시료를 5 ml들이 유리관에 담고 6N HCl을 가하여 24시간 동안 가수분해하였다. 분해액을 여과하여 40℃ 이하에서 rotary evaporator를 사용하여 HCl을 완전히 증발시킨 다음 sodium citrate buffer 10 ml에 녹인 후 아미노산 자동분석기(model : Automatic Amino Acid Analyzer 3A 30)로 분석하였다[24].

III. 결과 및 고찰

1. 물질 수지

건물 중량 15 g의 고추가루 시료를 물을 용매로 하여 추출하였을 때 수용성 추출물의 가용성 고형분 함량은 시간이 경과함에 따라 증가하는 경향을 보여주고 있

으나 2시간 이후 부터는 커다란 변화를 나타내지 않고 있어 추출 2시간이면 대부분의 가용성 고형분이 용출되어 나오는 것으로 나타났다(Fig. 1). 추출온도에 따른 가용성 고형분의 함량은 추출 시간 3시간에 전체 고형분의 55~56%가 용출되어 큰 차이가 없었으나 추출온도 4℃에서는 51.9%로 다른 온도에 비해 비교적 적게 용출되는 것으로 나타났다.

고형분과 가용성 고형분의 함량 비율은 추출시간 30분 경과시 모두가 건물중량 15 g의 고추가루 시료를 100%로 하였을 때 48.5~54.7%로 나타났으며 2시간 추출시 생성된 가용성 고형분의 함량을 1로 보았을 때 초기 30분 추출시 그 함량 비율의 0.93~0.98 정도가 수용액속으로 용출되어 나오는 것으로 나타났으며 2시간 경과시 대부분의 가용성 고형분이 용출되어 나오는 것으로 나타났다. 고추가루 중의 가용성 고형분 함량은 전체 고추가루 중의 48~56%를 차지하고 있는 것으로 나타났다.

2. 색도 측정

추출된 가용성 고형분의 흡광도는(Fig. 2) 20℃와 40℃에서 추출했을 때는 시간이 경과함에 따라 점차적으로 완만하게 증가하는 경향을 보여주고 있으나 4℃의 경우는 1시간 이후부터 점차 증가하여 2시간 이후 급격하게 증가하는 것으로 나타났다. 60℃와 90℃에서 추출했을 경우는 1시간 까지는 색소 함량이 약간 증가하나 1시간 이후부터 2시간 까지 급격하게 감소하는 경향을 보여주었다. Ramakrishnan[25]등도 고추가루를 높은 온도에서 처리 하였을 때는 시간이 경과함에 따라 carotenoid 성분이 급격하게 감소하는 현상을 보고하였다.

3. Carotenoid류의 함량 변화

고추가루의 주요 색소성분인 carotenoid류(Fig. 3) 가운데 β-carotene은 추출온도 4℃에서 0.17~0.46 mg/g으로 가장 높은 수치를 나타냈으며 60℃와 90℃로 추출했을 때는 초기에 β-carotene 함량이 증가하였으나 그후 점차로 감소해서 90℃의 경우는 2시간과 3시간 경과후 0.01~0.0002 mg/g으로 β-carotene은 거의 존재하지 않았다. β-carotene의 용출량은 추출 온도 4℃, 20℃, 40℃에서는 30분에서 2시간 사이에 급격한 증가를 보였으나 그 후부터는 완만하게 증가하였다. 60℃와 90℃의 경우는 색소의 함량 변화가 시간에 따라 급격히 감소하는 것으로 나타났으며 특히 90℃의 경우에는 2시간 이후에 β-carotene의 잔존이 거의 없는 것으로 나타났다. 따라서 β-carotene은 60℃와 90℃에서 추출시간을 1시간 이내로 하는 것이 적당하다고 판단된다. Red carotenoid 함량은 4℃에서는 1.00~1.35 mg/g으로 점차 시간이 지남에 따라 완만하게 증가하였으며 20℃와 40℃에서는 0.24~0.94 mg/g의 red carotene이 추출되었다. 60℃와 90℃에서는 추출 시간이 증가함에 따라 red carotenoid 색소 함량이 점차로 감소하는 것으로 나타났다. 이는 고추를 열처리 했을 때 carotenoid 색소가 점차 분해된다는 Ramakrishnan등[25]의 결과와 일치한다. Ramakrishnan등[25]은 carotenoid 색소의 감소 이유를 고온에서 일어나는 browning reaction의 결과로 풀이하였다.

Carotenoid류의 함량 비율을 보면 β-carotene 함량은 0.04%~24.71%로 추출온도와 추출시간에 따라 함량 변화가 다양하며, red carotenoid 함량비는 53.33~76.14%의 범위를 나타내고 있다.

4. Capsaicinoid류의 함량

추출 조건에 따른 가용성 고형분내의 capsaicinoid류의 함량 변화를 보면(Table 1) 대부분의 경우 capsai-

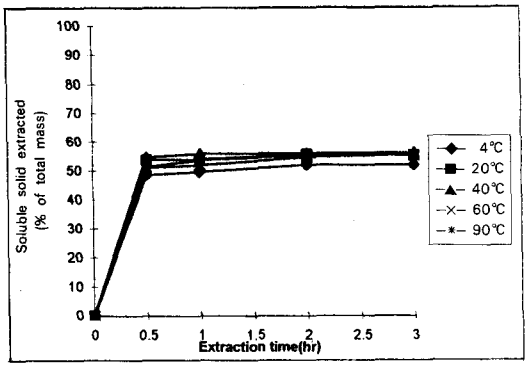

Fig. 1. Changes in the amount of soluble solid extracted from the total mass of Dabok red pepper powder by extraction time.

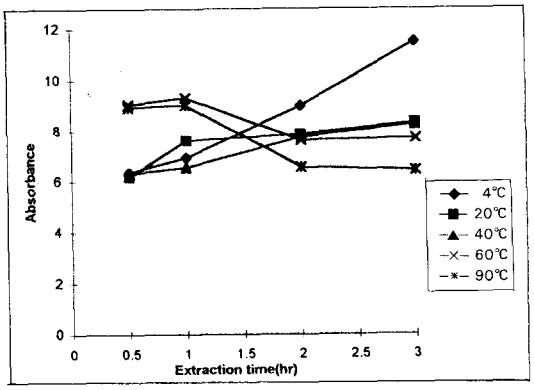

Fig. 2. Effect of time and temperature on the aqueous extraction of color from dried red pepper powder.

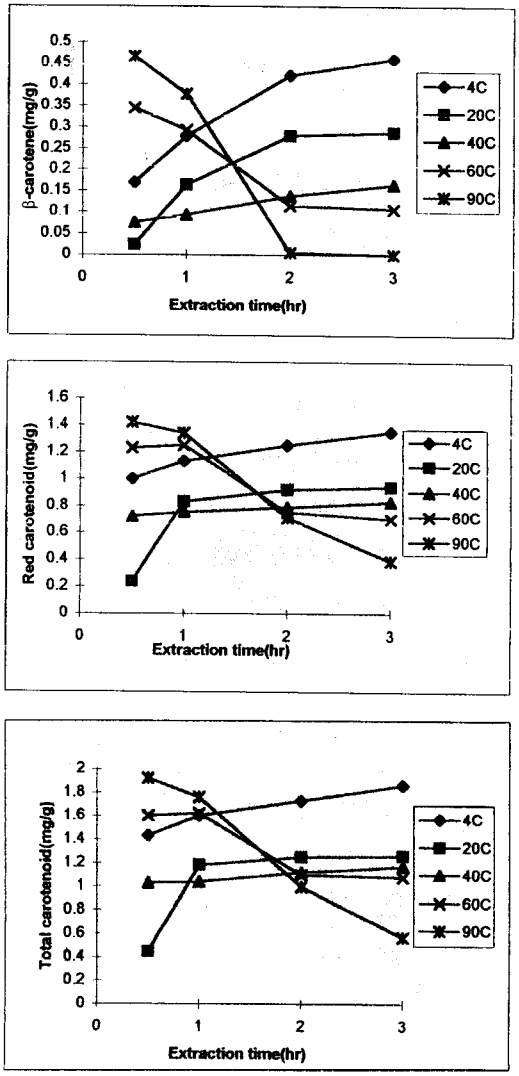

Fig. 3. Changes in the contents of carotenoids extracted by the extraction time and temperature.

cin의 함량이 dihydrocapsaicin의 함량에 비해 월등히 많이 용출되는 것으로 나타났으며 온도가 증가함에 따라 capsaicin의 함량은 점차 증가하는 경향을 보였다. 특히 추출시간 1시간에서 2시간 사이에서 급격한 capsaicin 함량의 증가가 나타났으며 2시간 이후에는 거의 증가하지 않는 것으로 보아 2시간 추출에서 대부분의 capsaicin이 용출되어 나오는 것으로 여겨진다.

Dihydrocapsaicin의 경우는 capsaicin에 비하여 용출량이 비교적 적었으나 추출온도 60℃와 90℃에서는 추출 시간 1시간에서 2시간 사이에 현격하게 많은 양이 용출되었다. 추출시간에 따른 dihydrocapsain의 용출량은 capsaicin에 비해 완만하게 증가하였다.

Table 1. The contents of capsaicinoids extracted from red pepper powder by different aqueous extraction conditions. (mg% of soluble solid)

Temp.	Ext. time	Capsaicin	Dihydro-capsaicin	Total capsaicin
4℃	30 min	1.387	0.128	1.515
	1 hr	1.418	0.158	1.576
	2 hr	4.799	1.138	5.937
	3 hr	4.917	1.549	6.466
20℃	30 min	1.923	0.423	2.346
	1 hr	3.052	0.462	3.514
	2 hr	4.545	1.420	5.965
	3 hr	4.557	1.460	6.017
40℃	30 min	2.860	0.786	3.646
	1 hr	3.806	1.243	5.049
	2 hr	5.312	2.040	7.352
	3 hr	5.336	2.441	7.777
60℃	30 min	4.349	1.410	5.759
	1 hr	4.851	1.469	6.320
	2 hr	5.521	3.215	8.736
	3 hr	5.420	3.410	8.830
90℃	30 min	4.948	1.250	6.198
	1 hr	5.154	2.267	7.421
	2 hr	5.550	3.260	8.810
	3 hr	5.632	3.265	8.897

고추 수용액에서의 total capsaicin의 용출은 2시간이면 대부분의 매운맛 성분이 용출되고 그 이후부터는 거의 증가하지 않는 것으로 나타났다.

5. 유리당 함량

고추가루 수용액 중의 유리당 함량을 보면(Table 2) 고추의 대부분을 구성하고 있는 당은 fructose와 glucose이며 전보[1]에서 보고한 바와 같이 고추의 종합적인 기호도와 매우 높은 상관관계를 갖는 것으로 나타났다. 고추의 가용성 고형분에서도 fructose와 glucose가 가장 많이 용출되어 총당의 83.8~96.4%를 차지하였다. Fructose는 4℃에서 30분동안 추출하였을 때 8.4%로 가장 적게 용출되었으나 시간의 경과에 따라 11.8%으로 나타나 다른 온도에 비해 뚜렷한 증가를 보여주고 있다. 용출된 fructose의 함량은 8~11% 정도로 추출온도에 따른 차이는 뚜렷하지 않았다. Glucose는 fructose에 비해 그 수치가 적으나 온도에 따른 변화가 뚜렷하여 90℃에서는 5.04%에서 5.85%로 4℃의 1.04%에서 2.12%에 비해 그 변화가 뚜렷하였다. Sucrose의 추출함량은 0.99~1.68%로 그 변화의 차이

Table 2. The amounts of free sugar extracted from red pepper powder by different aqueous extraction conditions. (% of soluble solid)

Temp.	Ext. time	Fructose	Glucose	Sucrose	Maltose	Reducing sugar	Total sugar
4℃	30 min	8.39	1.04	1.13	0.68	10.12	11.25
	1 hr	10.17	1.17	1.37	0.73	12.07	13.44
	2 hr	10.53	1.67	1.39	0.77	12.98	14.36
	3 hr	11.83	2.12	1.68	0.84	14.79	16.47
20℃	30 min	8.42	3.28	1.00	0.48	12.18	12.19
	1 hr	9.25	3.43	1.14	0.59	13.27	14.41
	2 hr	9.65	4.69	1.22	0.70	15.05	16.27
	3 hr	10.06	5.04	1.26	0.74	15.84	17.10
40℃	30 min	8.52	3.81	1.10	0.36	12.70	13.81
	1 hr	9.66	3.90	1.18	0.39	13.95	15.13
	2 hr	10.18	4.38	1.30	0.58	15.15	16.45
	3 hr	10.55	5.40	1.29	0.63	16.59	17.88
60℃	30 min	9.65	2.77	1.21	0.37	13.81	14.01
	1 hr	9.87	4.04	1.25	0.49	15.40	15.65
	2 hr	10.94	4.50	1.23	0.49	15.93	17.17
	3 hr	11.53	3.92	1.37	0.70	16.16	17.53
90℃	30 min	9.39	5.02	0.99	0.36	14.77	15.76
	1 hr	9.51	5.24	1.10	0.34	15.09	16.18
	2 hr	10.35	5.80	1.20	0.44	16.59	17.79
	3 hr	10.35	5.86	1.22	0.45	16.65	17.87

가 뚜렷하지 않으며 추출 시간 초기에 대부분 수용액속으로 용출되는 것으로 나타났다. Maltose의 함량은 0.34~0.84%로 비교적 적은 수치를 나타내고 있다.

추출된 환원당의 범위는 10.12~16.65%로 추출온도가 증가함에 따라 그 함량이 계속적으로 증가하며, 시간의 경과에 따라서도 뚜렷하게 증가하는 것으로 나타났다.

고추의 주된 당 성분인 glucose와 fructose의 추출온도에 따른 변화를 보면 glucose는 전반적으로 추출온도가 증가함에 따라 수용액속으로 많이 용출되어 나오고 있으며 fructose는 추출 온도의 영향 보다는 추출 시간에 더 영향을 받는 것으로 나타났다. 이 결과로 부터 glucose의 용출은 fructose에 비해 온도 변화에 민감하게 반응하는 것으로 여겨진다. 환원당과 총당의 추출 온도에 따른 변화 경향을 보면 환원당은 추출 온도가 증가함에 따라 계속적으로 증가하는 경향을 보여 주고 있으며 총당 역시 환원당과 비슷한 경향으로 추출 온도가 증가함에 따라 계속 증가하는 경향을 보여주었다. 이는 전보[1]에서의 총당에 대한 glucose와 fructose의 관계가 1% 유의 수준의 관계를 보인 것과 같이 총당의 용출에 glucose와 fructose가 주로 영향을 미치고 있음을 설명할 수 있다.

6. 유기산 함량

유기산의 추출 온도별 함량을 보면(Table 3) succinic acid는 4℃와 20℃에서 추출시간에 따라서 0.159~0.545%와 0.191~0.415%를 나타냈으나 40℃에서 60℃까지는 0.068~0.080%로 4℃에서 20℃까지에 비해 현격히 낮은 수치를 나타내고 있다. Fumaric acid는 추출율이 0.026~0.179% 정도의 범위로 추출되었으며 40℃에서 60℃까지 가장 많이 추출되었다.

Malic acid는 0.014~0.271%의 범위로 추출되었으며 온도 증가에 따라서 전반적으로 감소하는 경향을 보여주었다.

Citric acid와 quinic acid는 각각 0.083~0.493% 및 1.902~9.907% 정도로 추출되어 맛으로 인지되는 유기산의 대부분은 citric acid와 quinic acid인 것으로 여겨진다.

고추중에서 가장 많은 부분을 차지하고 있는[26] quinic acid는 被子植物의 잎이나 포도등에 존재하며[27] 본 실험에서도 가장 많은 비율을 차지하였으며 추출온도가 증가함에 따라서 그 함량이 1.90%에서 9.99%로 증가

Table 3. The amounts of organic acids extracted from red pepper powder by different extraction conditions. (% of soluble solid)

Temp.	Ext. time	Succinic acid	Fumaric acid	Malic acid	Citric acid	Quinic acid	Total acid
4℃	30 min	0.0079	0.0331	0.1077	0.0827	1.9024	2.1338
	1 hr	0.0159	0.0444	0.1617	0.1059	3.6241	3.9520
	2 hr	0.0272	0.0451	0.2085	0.1377	4.3991	4.8176
	3 hr	0.0273	0.0431	0.2316	0.1395	5.9142	6.3557
20℃	30 min	0.0191	0.0366	0.0407	0.1181	2.8242	3.0387
	1 hr	0.0253	0.0450	0.0698	0.1379	4.4676	4.7456
	2 hr	0.0293	0.0548	0.2682	0.2529	7.8932	8.4984
	3 hr	0.0208	0.0548	0.2709	0.2959	9.2318	9.8742
40℃	30 min	0.0072	0.0754	0.0293	0.2417	4.5957	4.9493
	1 hr	0.0076	0.0791	0.0453	0.2571	4.9264	5.3155
	2 hr	0.0080	0.0814	0.0762	0.4086	8.9031	9.4773
	3 hr	0.0081	0.0832	0.0889	0.4531	9.9072	10.5405
60℃	30 min	0.0068	0.0139	0.0326	0.3618	6.6431	7.0582
	1 hr	0.0071	0.0140	0.0527	0.3880	7.8432	8.3050
	2 hr	0.0073	0.0180	0.1133	0.4711	8.8932	9.5029
	3 hr	0.0079	0.0180	0.1190	0.4924	9.9053	10.5426
90℃	30 min	0.0046	0.0263	0.0136	0.3816	6.8436	7.2697
	1 hr	0.0138	0.0289	0.0151	0.4198	7.9374	8.4150
	2 hr	0.0159	0.0681	0.0665	0.4905	9.0424	9.6834
	3 hr	0.0147	0.0881	0.0865	0.4931	9.9924	10.6748

하는 것으로 나타났다. 총유기산의 함량은 추출온도가 증가함에 따라서 2.29%에서 10.78%까지 뚜렷하게 증가하는 현상을 보여주고 있다.

추출시간에 따른 유기산의 함량 변화는 추출 시간이 증가함에 따라 계속적으로 증가하는 경향을 보였으며 2시간과 3시간 사이에는 그 증가폭이 완만하며 4℃와 20℃는 시간이 증가함에 따라 직선적으로 증가하나 40℃에서 90℃까지는 추출시간 초기 30분만에 가장 많은 양이 수용액속으로 용출되는 것으로 나타났다. 각 유기산의 추출온도와 시간에 따른 변화를 보면 succinic acid는 4℃와 20℃에서 다른 온도에 비해 높은 수치를 나타내었으나 40℃에서 60℃까지는 시간에 관계없이 가장 적게 용출되었다. Fumaric acid는 40℃와 60℃에서 높은 수치를 나타내었으나 온도 변화에는 커다란 영향을 받지 않는 것으로 나타났다. Malic acid는 온도증가에 따라 전반적으로 감소하는 경향을 나타내었으며 추출시간 2시간에서 3시간과 30분에서 1시간에 추출양의 차이를 보여주었다. Citric acid와 quinic acid의 경우는 온도증가에 따라 계속적으로 증가하는 경향을 보이고 있으며 60℃ 이후에는 거의 증가하지 않는 것으로 나타났다.

총 유기산의 함량도 가용성 고형분의 많은 부분을 차지하고 있는 citric acid와 quinic acid의 영향을 받아 추출온도의 증가에 따라 증가하는 경향을 보여주고 있으며 추출온도 60℃ 이후에는 수용액속으로 용출되는 총유기산의 함량에 거의 변화를 보이지 않았다.

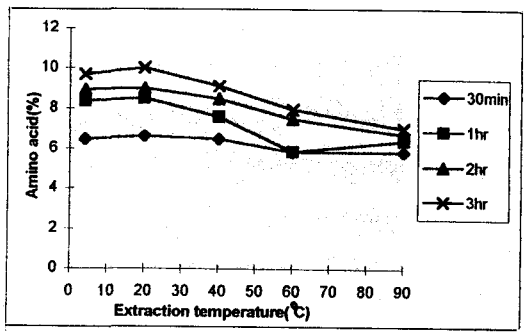

Fig. 4. Changes of the content of free amino acid by different extraction time and temperature.

7. 아미노산 함량

아미노산의 추출조건에 따른 변화를 보면(Fig. 4) 추출온도와 시간에 따라 5.85~10.00%의 아미노산이 추출되었다. 아미노산 가운데 aspartic acid와 glutamic

acid가 각각 1.42~2.85, 1.57~2.46%로 가장 많이 추출되었으며 총아미노산중 aspartic acid는 23.7~35.9%, glutamic acid는 26.1~29.2%를 차지하였다.

온도에 따라서는 4℃에서 총아미노산이 6.37~9.83% 추출되었으며 20℃에서 6.74~10.26%로 가장 많이 추출되었다. 유리아미노산 중 지미성분인 glutamic acid와 alanine등은 추출조건에 따라서 큰 차이를 보이고 있지 않다. 특히 필수 아미노산인 valine, isoleucine, leucine, lysine과 비필수 아미노산인 arginine등은 온도 증가에 따라 그 함량이 감소하는 경향을 보여 주고 있는데 이는 아미노산이 온도 증가에 따라 갈변 반응에 관여하는 것이라 생각된다[29]. 이[30]는 일본산 녹숙상태 zairaisisi를 대상으로 한 저온 저장시 갈변 상태의 연구 보고에서 phenylalanine이나 tyrosine은 chlorogenic acid나 total phenol과 마찬가지로 갈변이 진행됨에 따라 감소하는 경향을 나타내었다고 보고하였으며 본 실험 결과에서 추출온도의 증가에 따라 phenylalanine과 tyrosine의 감소 경향은 갈변반응의 진행으로 설명할 수 있으리라 생각된다.

추출시간에 따른 변화는 추출 시간이 증가함에 따라 아미노산 함량이 증가하는 경향을 보여주고 있으며 추출 온도는 4℃와 20℃에서 가장 많이 용출되었고 추출온도가 증가함에 따라 아미노산 함량이 점차 감소하였다.

IV. 요약 및 결론

한국산 고추(다복)의 추출조건에 따른 가용성 고형분 함량의 변화를 연구하기 위하여 물을 용매로 하여 추출온도(4~90℃)와 추출시간(1/2~3 hr)을 달리하여 가용성 고형분의 추출 속도를 측정하고 가용성 고형분 내의 carotenoids, capsaicinoid류, 유리당, 유기산, 아미노산의 함량을 분석하였다. 그 결과 추출조건에 따른 가용성 고형분의 함량은 추출시간 2시간이 지나면 대부분의 가용성 고형분이 용출되어 나오는 것으로 나타났으며 30분간 추출시 총 가용성 고형분의 93~98% 정도가 수용액속으로 용출되어 나왔다. Carotenoid의 함량은 추출온도와 추출시간이 증가함에 따라 증가하나 60℃와 90℃의 경우에서는 추출시간이 증가함에 따라 점차 감소하였고 90℃에서 β-carotene은 2시간 이후부터 급격히 감소하였다. Capsaicinoid의 함량은 추출온도 60℃와 90℃에서 추출시간 1시간에서 2시간 사이에 capsaicin 함량이 급격하게 증가하였으며 2시간 이후에는 거의 용출되지 않았다. 유리당의 함량은 수용액중에 fructose와 glucose가 가장 많이 용출되어 83.8~96.4%까지 차지하는 것으로 나타났으며 glucose의 용출은 fructose에 비해 온도 변화에 민감하게 반응하는 것으로 여겨지며 추출온도와 추출시간이 증가함에 따라 계속적으로 그 함량이 증가하는 것으로 나타났다. 유기산 함량은 추출시간이 증가함에 따라 증가하나 초기 30분만에 가장 많은 양이 수용액속으로 용출되는 것으로 나타났다. 용출되는 유기산중 citric acid와 quinic acid가 가장 많았으며 온도 증가에 따라 계속적으로 증가하는 경향을 보이며 60℃ 이후에는 거의 증가하지 않았다. 아미노산의 경우는 추출시간이 증가함에 따라 아미노산 함량이 증가하는 경향을 보여주고 있으며 추출온도는 4℃, 20℃에서 가장 많이 용출되었고 그후 추출온도가 증가함에 따라 아미노산 함량이 점차 감소하였다.

참고문헌

1. 이현덕, 김미희, 이철호. 한국산 고추의 맛 성분함량과 관능적 선호도와의 상관관계. 한국식품과학회지 **7**(2): 105-112, 1992.
2. Sang-sup Lee and In-soon You. Biodegradation mechanisms of capsaicinoids analogs (I). Korean Biochem. J. **10**(3): 135-146, 1977.
3. 구천서, 최혜숙, 유복성. 고추의 생산, 유통 및 소비에 관한 조사. 단국대학교 부설 식량개발 연구소, p. 11, 1983.
4. 농림수산부. 농림수산통계연보, p. 100, 1990.
5. 김공한, 전재근. 고추의 열풍건조가 품질에 미치는 영향. 한국식품과학회지 **7**(2): 69-73, 1975.
6. 이성우. Gas liquid chromatography에 의한 고추의 조성에 관한 연구. 한국식품과학회지 **11**(4): 278-282, 1979.
7. Crombie, L., Dandegaonker, S.H. and Simpson, K.H. Amides of vegetable origin. Part VI. Synthesis of capsaicin, J. Chem. Soc., 1025, 1955.
8. Grace H.C. HPLC analysis of capsaicins and simultaneous determination capsaicins and piperine by HPLC-ECD and UV, J. Food Sci. **51**: 499, 1986.
9. 이용덕. 홍농 종묘(주), 출판부, p. 7, 1983.
10. 김광수, 노승문, 박정륜. 신미종 고추의 주요 성분의 함량에 미치는 광량(Red, Blue)의 영향. 한국식품과학회지 **11**(3): 162-165, 1975.
11. 배국웅, 이성우. 한국생활과학연구 제 6호, 한양대학교 생활과학 연구소, 1990.
12. Chen S.L. and Gutmanis F. Auto-oxidation of extractable color pigments in chilli pepper with special reference to ethoxyquin treatment. J. Food Sci. **33**: 274-280, 1968.
13. 배태진, 최옥수, 박재림, 김무남, 한봉호. 향신 재료를 이용한 Oleoresin 제조에 관한 연구. 한국영양식량학회지 **20**(6): 603-608, 1991.

14. Polasek-Racz, M., Pauli, M.P., Horvath, G. and Vamosvigyazo, L. Enzymatic determination of sugars in red pepper. Forsch. **172**(2): 115, 1981.
15. Picha, D.H. Organic acid determination in sweet potatoes by HPLC. J. Agric. Food Chem. **33**: 743-745, 1985.
16. Kehayoglou, A.H. and Manoussopoulos, C.I. Amino Acid composition of red pepper. J. Agric. Food Chem. **25**(6): 1260, 1977.
17. 이성우. 신미종 고추의 추숙에 관한 생리 화학적 연구, 제4보 Amino Acids, 유기산, 당의 변화. 한국농화학회지 **14**(1): 43-50, 1971.
18. 배국웅. 한국산 고추의 품질에 관한 연구. 한양대학교 박사학위 논문, 1984.
19. 이현덕, 이철호. 색소측정에 의한 고추의 품질 평가에 관한 연구. 한국식문화학회지 **7**(2): 105-112, 1992.
20. 박춘란. 고추의 건조 방법에 따른 성분 변화에 관한 연구. 한국영양학회지 **8**: 27, 1975.
21. Jurenitsch, J., Kubelka, W. and Jentzsci, K. Identification of Cultivated Yaxa of capsicum-taxanomy, anatomy and composition of pungent principles. Plant. Med. Plant Res. **35**(2): 174, 1979.
22. Morten M., Gail V.C. and Thomas C.B. Sensory evaluation techniques. CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida. 43-44, 1990.
23. 일본식품공업학회 식품분석법 편집위원회편. 식품분석법, 광림, 동경, 517-520, 1990.
24. A.O.A.C. Official methods of analysis. 14th ed. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, Virginia, 431, 1984.
25. Ramakrishnan, T.V. and Francis, F.J. Color and carotenoid changes in heated paprika. J. Food Sci. **38**: 25-28, 1973.
26. 박상기, 전재근. 한국인의 고추 식생활에 관한 조사연구. 한국농화학회지 **20**(1): 95-100, 1977.
27. The Merck Index,an encyclopedia of chemicals, drugs, and biologicals. 11th, published by Merck & Co., Inc. Rahway, N.J., USA, p. 8068, 1989.
28. 김동연, 이종욱, 신수철. 건조 고추 저장중의 변색에 관한 연구. 한국농화학회지 **25**(1), 1982.
29. 이성우. 신미종 고추의 추숙에 관한 생리화학적 연구, 제5보 색소의 변화. 한국농화학회지 **14**(2): Sept. 149-156, 1971.