

## 수박의 품종별 이화학적 특성

홍선표 · 임자영<sup>1</sup> · 정은정 · 신동화<sup>2,†</sup>

전북대학교 바이오식품소재개발 및 산업화연구센터,  
<sup>1</sup>순창장류연구사업소, <sup>2</sup>전북대학교 응용생물공학부(식품공학전공)

## Physicochemical Properties of Watermelon According to Cultivars

Sun-Pyo Hong, Ja-Young Lim<sup>1</sup>, Eun-Jeong Jeong and Dong-Hwa Shin<sup>2,†</sup>

Research Center for Industrial Development of BioFood Materials, Chonbuk National University, Jeonju 561-756 Korea

<sup>1</sup>Sunchang Food and Science Institute, Suncheon 595-804 Korea

<sup>2</sup>Faculty of Biotechnology (Food Science & Technology Major), Chonbuk National University, Jeonju 561-756 Korea

### Abstract

This study evaluated the chemical components of five watermelon cultivars. Soluble solids and pH value in the Uoriggul cultivar were higher than those in other cultivars. The mineral components of watermelon were K (106.25-161.22 mg/100 g), P (11.29-20.98 mg/100 g), Mg (5.29-11.10 mg/100 g), Ca (4.10-5.63 mg/100 g), Na (0.92-1.28 mg/100 g), and Fe (0.25-0.46 mg/100 g). The contents of P, K, Na, Fe, Cu, and Zn in the Dalgona cultivar were higher than in other cultivars. The major free sugars of watermelon were fructose (3019.40-4311.11 mg/100 g), glucose (1070.02-1526.41 mg/100 g), and sucrose (4583.68-5341.07 mg/100 g). The total free sugar content was highest in the Uoriggul cultivar. Sensory evaluation revealed that the color, flavor, taste, texture and overall acceptability of Uoriggul were the highest among the cultivars.

**Key words** : watermelon, soluble solid, mineral, free sugar

### 서 론

박과에 속하는 일년생 덩굴식물인 수박(*Citrullus vulgaris* Schrad.)은 시원하고 독특한 향미로 더위를 가시게 하는 대표적인 여름철 과일로서 수분함량이 높고 체내에서 흡수가 잘되는 포도당과 과당이 함유되어 있어 피로 회복에 도움을 준다(1). 또한 요소대사 과정의 중간대사물질인 citrulline이라는 아미노산이 함유되어 있어 체내에서 요소 합성을 도와 이뇨작용을 촉진하며 부종, 신장염, 방광염, 요도염, 고혈압, 염증, 고열 등에도 효과가 있는 것으로 알려져 있다(2-7). 이와 같이 수박은 생식, 약용 외에도 사료로서 이용 가치가 있고 수박씨는 단백질, 지방, 당질, 비타민 B군이 다량 들어 있어 중국에서는 종자용 수박도 재배 되고 있다(6). 수박의 단맛과 총 유리당의 함량은 과피 부위에서 중심부위로 갈수

록 약간씩 증가하는 것으로 보고되고 있다(7,8). 최근 들어 하우스재배 증가로 수박은 연중 접할 수 있으나 우리나라에서는 주로 여름철에 생식형태로 이용되고 있어 활용도를 높이기 위한 노력이 요구된다.

지금까지 수박관련 국내연구를 살펴보면 수박의 휘발성 향기성분(9), 천연색소 추출물을 첨가한 수박 음료의 제조(4), 수박을 이용한 발효주의 제조(10), 식물세포분리효소를 이용한 수박과 참외의 단세포 함유 반응물 특성(11), 역삼투법에 의한 수박 주스의 농축(12), 수박과 멜론의 부위별 유리당 함량 분포(13), 수박주스의 알콜 발효에 관한 연구(14) 등이 보고되었으나 수박의 물리화학적 특성 및 상품화를 위한 가공에 관해서는 아직 체계적인 연구가 부족한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 수박을 이용한 가공제품 연구에 앞서 품종별로 화학성분을 분석하여 이를 제시하고 기초 자료로 활용하고자 하였다.

<sup>†</sup>Corresponding author. E-mail : [dhshin@chonbuk.ac.kr](mailto:dhshin@chonbuk.ac.kr),  
Phone : 82-63-270-2570, Fax : 82-63-270-2572

## 재료 및 방법

### 재료

본 실험의 시료인 수박은 전라북도 고창군 공음면 수박 생산자연협회의 동일하우스에서 동일한 방법으로 2007년 5월에 정식하고 6월에 인공 수분하여 8월에 같은 날 수확한 금메달, 스피드, 달고나, 삼복, 우리꽃 등의 품종을 사용하였다. 이때 시료의 준비는 크기가 비슷한 수박을 품종별로 5개씩 선별하여 2등분한 후 과피를 제거하고 상, 중, 하 부위를 4×4×1 cm 크기로 절단하여 균일하게 섞은 다음 실험재료로 사용하였다.

### 당도 및 pH 측정

당도는 수박과육을 착즙기(AH-20, Anam Co., Korea)로 압착·착즙하여 거즈로 여과한 다음 디지털당도계(RX-5000, Atago Co., Japan)로 측정하였으며 pH는 pH meter (PP-15, Sartorius Co., USA)로 각각 측정하였다.

### 경도 및 색도 측정

경도는 준비한 시료를 각 품종별로 20개씩을 취한 다음 Texture Analyzer(TA/XT 2i, Stable Micro systems Co., England)를 이용하여 중심부에 2 mm의 probe를 깊이 7 mm 까지 1 mm/sec 속도로 침투시켜 측정하였다. 색도는 색차계(TC-360, Denshoku Co., Japan)를 이용하여 L값(명도), a값(적색도), b값(황색도)을 측정하였다.

### 무기질 분석

무기질 함량은 식품공전시험법(15)에 따라서 질산을 이용 습식법으로 시료를 분해한 후 100 mL로 정용하여 무기질 분석용 시료로 사용하였다. 이때 Ca, K, Mg, Na, Fe, Cu, Zn 등은 원자흡광분광광도계(Solaar-M5, Thermo elemental Co., England)로 측정하였고 P의 함량은 Molybdenum blue비색법에 따라서 분광광도계(UV-1601, Shimadzu Co., Japan)로 650 nm에서 측정하였다.

### 유리당 분석

유리당 함량은 시료 5 mL를 Sep-pak C<sub>18</sub> cartridge를 통과 시킨 후 0.2 µm membrane filter로 여과하여 ELSD(Model 2000, Softa Co., USA)를 장착한 HPLC(NS-2001P, Futecs Co., Korea)로 분석하였다. 이때 컬럼은 Asahipak NH2P-504E(4.6 mm×250 mm), 컬럼온도는 35°C, 이동상은 75% acetonitrile, 유속은 1.2 mL/min으로 하였다.

### 유기산 분석

유기산 함량은 시료 5 mL를 Sep-pak C<sub>18</sub> cartridge를 통과 시키고 0.2 µm membrane filter로 여과하여 UV detector를 장착한 HPLC(NS-2001P, Futecs Co., Korea)로 분석하였다.

이때 컬럼은 Aminex HPX-87H(7.8 mm×300 mm), 컬럼온도는 35°C, 이동상은 0.008 M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 유속은 0.6 mL/min으로 하였다.

### 관능검사

수박에 대한 관능검사는 색상, 향, 맛, 조직, 전체적인 기호도 등을 대상으로 사전에 훈련된 15명의 전북대학교 식품공학과 학생들을 관능검사요원으로 하여 9점 기호척도 법으로 평가하였다.

### 통계처리

실험결과의 통계처리는 SAS program을 이용하여 분산 분석(ANOVA)하였으며 각 시료간의 유의성은 Duncan's multiple range test로 검증하였다.

## 결과 및 고찰

### 당도 및 pH

품종별로 수박의 당도 및 pH를 측정한 결과는 Table 1과 같다. 당도는 우리꽃이 10.75 °Brix로 가장 높았고 그 다음이 삼복 10.60 °Brix, 달고나 10.47 °Brix, 금메달 10.31 °Brix 순이었으며 스피드가 10.20 °Brix로 가장 낮았다. 이러한 결과는 Suh 등(13)이 보고한 수박의 당도 9.20~10.30 °Brix와 다소 차이가 있었다.

품종별 수박의 pH는 우리꽃이 5.68로 가장 높았고 그 다음은 삼복 5.61, 스피드 5.43, 달고나 5.42, 금메달 5.36 순이었다. 이는 신 등(16)이 보고한 수박의 pH 5.20~5.30과 비교해볼 때 다소 높은 것으로 품종 및 재배환경 등의 차이로 판단된다.

Table 1. Soluble solid content and pH of watermelon with cultivars

Cultivars	Guemedal	Speed	Dalgona	Sambok	Uoriggul
°Brix	10.31±0.01 <sup>d,1)</sup>	10.20±0.02 <sup>c,2)</sup>	10.47±0.03 <sup>c</sup>	10.60±0.01 <sup>b</sup>	10.75±0.01 <sup>a</sup>
pH	5.36±0.02 <sup>d</sup>	5.43±0.01 <sup>c</sup>	5.42±0.02 <sup>c</sup>	5.61±0.02 <sup>b</sup>	5.68±0.01 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Means with the same alphabet in each row are not significantly different (p<0.05).

<sup>2)</sup>Values are Mean±SD.

### 경도 및 색도

품종별로 수박의 조직의 경도와 색도를 측정한 결과는 Table 2 및 3과 같다. 조직의 경도는 스피드가 348.87 g로 가장 높게 나타났으며 그 다음이 우리꽃(318.91 g), 달고나(312.77 g), 삼복(310.08 g) 순이었으며 금메달(293.56 g)이 가장 낮았다. 색상은 과일과 채소류에 있어 색상과 기호특성에 가장 큰 영향을 주는 인자로서 중요하다 할 수 있는데 L값은 달고나가 25.42로 가장 높았고 삼복이 19.12로 가장 낮았으며 a값은 달고나 13.60, 삼복 12.38, 금메달 11.97,

우리꿀 11.58, 스피드 10.12로 품종 간 유의적으로 큰 차이가 없었다. 한편, b값은 달고나 7.91, 금메달 7.83, 우리꿀 7.78, 스피드 6.56, 삼복 6.51이었는데 품종 간 유의적 차이가 없었다. Veazie와 Collins(17)는 수박의 색도를 측정할 결과 L값 37.2, a값 26.9, b값 13.6이라고 보고하여 본 실험결과와 차이를 보였는데 이는 품종 및 재배조건에 의해 차이가 판단된다.

**Table 2. Hardness of watermelon with cultivars**

Cultivars	Guemedal	Speed	Dalgona	Sambok	Uoriggul
Hardness (g)	293.56±23.15 <sup>a,1)</sup>	348.87±25.81 <sup>a,2)</sup>	312.77±31.26 <sup>c</sup>	310.08±29.97 <sup>d</sup>	318.91±35.71 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup>Means with the same alphabet in each row are not significantly different (p<0.05).

<sup>2)</sup>Values are Mean±SD.

**Table 3. Color values of watermelon with cultivars**

	L	a	b
Guemedal	20.68±0.81 <sup>bc,1)</sup>	11.97±0.76 <sup>b,2)</sup>	7.83±0.90 <sup>a</sup>
Speed	19.84±0.85 <sup>bc</sup>	10.12±0.67 <sup>c</sup>	6.56±0.61 <sup>b</sup>
Dalgona	25.42±1.33 <sup>a</sup>	13.60±0.53 <sup>a</sup>	7.91±0.37 <sup>a</sup>
Sambok	19.12±0.47 <sup>c</sup>	12.38±0.75 <sup>ab</sup>	6.51±0.68 <sup>b</sup>
Uriggul	21.22±1.20 <sup>b</sup>	11.58±0.62 <sup>b</sup>	7.78±0.54 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Means with the same alphabet in each row are not significantly different (p<0.05).

<sup>2)</sup>Values are Mean±SD.

### 무기질 함량

품종별 수박의 무기질 함량은 Table 4와 같이 칼슘이 106.25~161.22 mg/100 g 으로 가장 높았고 인은 11.29~20.98 mg/100 g, 마그네슘은 5.29~11.10 mg/100 g, 칼륨은 4.10~5.63 mg/100 g, 나트륨은 0.92~1.28 mg/100 g, 철분은 0.25~0.46 mg/100 g 이었으며 구리의 함량이 0.03~0.09 mg/100 g으로 가장 낮은 것으로 분석되었다. 무기질 중

**Table 4. Mineral content of watermelon with cultivars**

	(unit: mg/100 g)				
	Guemedal	Speed	Dalgona	Sambok	Uoriggul
Ca	5.48±0.37 <sup>b,1)</sup>	4.10±0.32 <sup>c,2)</sup>	5.18±0.43 <sup>c</sup>	5.01±0.32 <sup>d</sup>	5.63±0.28 <sup>a</sup>
P	20.42±0.96 <sup>b</sup>	19.48±1.66 <sup>c</sup>	20.98±1.73 <sup>a</sup>	11.29±0.82 <sup>e</sup>	18.12±1.61 <sup>d</sup>
Mg	7.55±0.63 <sup>c</sup>	6.52±0.57 <sup>d</sup>	10.70±1.13 <sup>b</sup>	5.29±0.36 <sup>e</sup>	11.10±1.08 <sup>a</sup>
K	154.84±5.29 <sup>b</sup>	118.02±5.87 <sup>d</sup>	161.22±6.78 <sup>a</sup>	106.25±6.71 <sup>c</sup>	127.16±7.73 <sup>c</sup>
Na	0.93±0.18 <sup>d</sup>	0.92±0.12 <sup>d</sup>	1.28±0.15 <sup>a</sup>	1.06±0.11 <sup>c</sup>	1.14±0.17 <sup>b</sup>
Fe	0.39±0.03 <sup>b</sup>	0.40±0.02 <sup>b</sup>	0.46±0.07 <sup>a</sup>	0.25±0.02 <sup>c</sup>	0.26±0.03 <sup>c</sup>
Cu	0.05±0.01 <sup>bc</sup>	0.05±0.00 <sup>bc</sup>	0.09±0.01 <sup>a</sup>	0.03±0.00 <sup>c</sup>	0.06±0.01 <sup>b</sup>
Zn	0.10±0.02 <sup>c</sup>	0.08±0.01 <sup>d</sup>	0.27±0.04 <sup>a</sup>	0.20±0.03 <sup>b</sup>	0.05±0.01 <sup>e</sup>

<sup>1)</sup>Means with the same alphabet in each row are not significantly different (p<0.05).

<sup>2)</sup>Values are Mean±SD.

칼슘의 함량은 우리꿀이 5.63 mg/100 g으로 가장 높았고 인, 칼륨, 나트륨, 철분, 구리, 아연의 함량은 달고나가 가장 높았다. 식품성분표(18)에는 수박의 무기질 중 칼슘이 139.0 mg/100 g, 인이 11.0 mg/100 g, 칼륨이 6.0 mg/100 g, 나트륨이 1.0 mg/100, 철분이 0.2 mg/100 g으로 본 실험결과와는 다소 차이를 보였다.

### 유리당 및 유기산 함량

수박의 주요 유리당은 Table 5에서와 같이 모든 품종이 sucrose, fructose, glucose 순으로 나타났다. Fructose는 우리꿀이 4311.11 mg/100 g 으로 가장 높았고 그 다음이 달고나 (4028.97 mg/100 g), 금메달(3470.53 mg/100 g), 스피드 (3023.54 mg/100 g), 삼복(3019.40 mg/100 g) 순이었다. Glucose는 우리꿀이 1526.41 mg/100 g으로 가장 높았고 삼복이 1070.02 mg/100 g으로 가장 낮았으며 sucrose는 스피드가 5341.07 mg/100 g으로 함량이 가장 높았고 삼복이 4583.68 mg/100 g으로 가장 낮았다. Lee 등(19)은 수박의 유리당을 분석한 결과 fructose, glucose, sucrose 순이었다는 보고하였는데 이는 본 실험결과와 비교했을 때 상이하였으나 수박의 유리당 함량은 sucrose, fructose, glucose 순이었다는 Sohn 등(3) 및 Richmond 등(20)의 보고와는 일치하였다.

수박의 유기산은 succinic acid가 가장 많이 함유되어 있었는데 함량에서는 품종별로 차이를 나타내어 삼복 117.21 mg/100 g, 달고나 114.79 mg/100 g, 우리꿀 106.09 mg/100

**Table 5. Free sugar of watermelon with cultivars**

	(unit: mg/100 g)		
	Fructose	Glucose	Sucrose
Guemedal	3470.53±61.3 <sup>c,1)</sup>	1289.00±37.2 <sup>c,2)</sup>	4669.72±52.2 <sup>d</sup>
Speed	3023.54±56.8 <sup>d</sup>	1179.59±50.8 <sup>d</sup>	5341.07±68.5 <sup>a</sup>
Dalgona	4028.97±72.5 <sup>b</sup>	1368.08±39.6 <sup>b</sup>	4701.22±79.1 <sup>c</sup>
Sambok	3019.40±58.7 <sup>e</sup>	1070.02±35.1 <sup>c</sup>	4583.68±92.8 <sup>e</sup>
Uriggul	4311.11±52.1 <sup>a</sup>	1526.41±48.7 <sup>a</sup>	5327.59±83.5 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup>Means with the same alphabet in each row are not significantly different (p<0.05).

<sup>2)</sup>Values are Mean±SD.

**Table 6. Organic acid of watermelon with cultivars**

	(unit: mg/100 g)			
	Citric acid	Malic acid	Succinic acid	Fumaric acid
Guemedal	6.49±0.32 <sup>c,1)</sup>	89.32±3.53 <sup>b,2)</sup>	95.26±5.03 <sup>c</sup>	1.01±0.08 <sup>b</sup>
Speed	5.21±0.27 <sup>c</sup>	73.31±4.87 <sup>c</sup>	105.90±6.21 <sup>d</sup>	2.83±0.32 <sup>a</sup>
Dalgona	7.20±0.48 <sup>a</sup>	87.74±3.02 <sup>c</sup>	114.79±7.16 <sup>b</sup>	1.15±0.26 <sup>b</sup>
Sambok	6.05±0.33 <sup>d</sup>	85.37±4.87 <sup>d</sup>	117.21±6.92 <sup>a</sup>	1.78±0.29 <sup>ab</sup>
Uoriggul	6.89±0.56 <sup>b</sup>	92.04±5.05 <sup>a</sup>	106.09±6.77 <sup>c</sup>	1.84±0.25 <sup>ab</sup>

<sup>1)</sup>Means with the same alphabet in each row are not significantly different (p<0.05).

<sup>2)</sup>Values are Mean±SD.

g, 스피드 105.90 mg/100 g, 금메달 95.26 mg/100 g 순이었다. Citric acid는 달고나가 7.20 mg/100 g으로 가장 높았고 그 다음이 우리꿀 6.89 mg/100 g, 금메달 6.49 mg/100 g, 삼복 6.05 mg/100 g, 스피드 5.21 mg/100 g 순이었다. 또한 malic acid는 우리꿀이 92.04 mg/100 g으로 가장 함량이 높았고 fumaric acid는 스피드가 2.83 mg/100 g으로 가장 함량이 높았다.

### 관능검사

품종별로 수박의 색상, 향, 맛, 조직감, 전반적기호도 등을 조사한 관능검사 결과는 Table 7과 같다. 색상은 우리꿀이 7.57로 가장 선호도가 높았으며 그 다음이 삼복(7.25), 금메달(7.08), 달고나(6.92), 스피드(6.78) 순이었다. 향과 맛에 대한 평가에서도 우리꿀이 각각 7.08, 7.52로 가장 양호하였으며 조직감도 우리꿀이 타 품종에 비하여 유의적으로 높은 값을 나타내었다. 또한 전반적기호도에서도 우리꿀 7.35, 스피드 7.13, 금메달 7.00, 삼복 6.92, 달고나 6.71로 우리꿀이 가장 높은 것으로 나타났다. 이는 우리꿀 품종이 당도가 높고 유리당 중 단맛이 강한 fructose와 sucrose의 함량이 높은 분석결과와 연관이 있으리라 생각된다(Table 1, Table 5).

Table 7. Sensory evaluation of watermelon with cultivars

	Color	Flavor	Taste	Texture	Overall acceptability
Guemedal	7.08±0.90 <sup>c,1)</sup>	6.42±0.90 <sup>c,2)</sup>	7.00±0.90 <sup>c,3)</sup>	6.92±1.00 <sup>d</sup>	7.00±0.95 <sup>c</sup>
Speed	6.78±1.00 <sup>e</sup>	6.33±0.78 <sup>d</sup>	7.36±0.79 <sup>b</sup>	7.33±0.89 <sup>b</sup>	7.13±0.87 <sup>b</sup>
Dalgona	6.92±0.90 <sup>d</sup>	6.08±0.29 <sup>f</sup>	6.51±1.14 <sup>d</sup>	6.50±1.45 <sup>e</sup>	6.71±1.27 <sup>f</sup>
Sambok	7.25±0.87 <sup>b</sup>	6.67±0.89 <sup>b</sup>	7.02±0.85 <sup>c</sup>	7.25±1.22 <sup>c</sup>	6.92±0.90 <sup>d</sup>
Uoriggul	7.57±0.24 <sup>a</sup>	7.08±1.56 <sup>a</sup>	7.52±0.80 <sup>a</sup>	7.48±1.27 <sup>a</sup>	7.35±0.99 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Rating scale: 1(bad) to 9(excellent).

<sup>2)</sup>Means with the same alphabet in each row are not significantly different (p<0.05).

<sup>3)</sup>Values are Mean±SD.

### 요 약

수박의 5가지 품종에 대한 이화학적성분을 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다. 당도 및 pH는 우리꿀이 각각 10.75 °Brix, 5.68로 가장 높은 것으로 나타났다. 수박에 함유된 주요무기질은 칼륨(106.25~161.22 mg/100 g), 인(11.29~20.98 mg/100 g), 마그네슘(5.29~11.10 mg/100 g), 칼슘(4.10~5.63 mg/100 g), 나트륨(0.92~1.28 mg/100 g), 철분(0.25~0.46 mg/100 g) 등이었으며 이 중 칼슘의 함량은 우리꿀이 가장 높았고 인, 칼륨, 나트륨, 철분, 아연, 구리의 함량은 달고나가 가장 높았다. 유리당은 fructose(3019.40~1526.41 mg/100 g), glucose(1070.02~1526.41 mg/100 g), sucrose(4583.68~5341.07 mg/100 g) 등으로 구

성되어 있었는데 총 함량은 우리꿀이 타 품종보다 높았다. 품종별로 색상, 향, 맛, 조직감, 전반적기호도 등의 관능검사를 실시한 결과 우리꿀의 선호도가 가장 높은 것으로 나타났다.

### 감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 특화작목연구개발과제의 연구비 지원으로 수행된 연구결과로 이에 감사드립니다.

### 참고문헌

1. Lee, B.H. (1983) Cultivation of vegetable in a green house. Sunjinmunhwasa, Seoul, Korea. p.223-239
2. Lee, W.S. (1994) Vegetable of Korea. Kyungbuk National University Press, Daegu, Korea. p.189-202
3. Sohn, J.Y., Ban, S.C., Shin, J.S. and Hong, S.H. (1996) Distribution of free sugars in the various portions of watermelon and muskmelon. Agric. Chem. Biotechnol., 39, 200-205
4. Hwang, Y., Lee, K.K., Jung, G.T., Ko, B.R., Choi, D.C., Choi, J.S. and Eun, J.B. (2004) Manufacturing of watermelon beverage added with natural color extracts. Korean J. Food Sci. Technol., 36, 226-232
5. Park, S. and Kang, S.C. (2005) Evaluation of physiological changes in watermelon stalk during storage under various condition of treatments after harvesting. Korean J. Environ. Agric., 24, 56-60
6. Frattali, V.P. (1980) Regulatory and nutritional aspects of fructose and sugar alcohols in foods. Food Technol., 1, 67-69
7. Park, S. and Kang, S.C. (2006) Studies on wilting of watermelon stalk during storage at low temperature. Korean J. Food Preserv., 13, 299-303
8. Agricultural & Forestry Statistical Yearbook 2002. (2002) Ministry of Agricultural and Forestry, Seoul, Korea. p.102-123
9. Kim, K.S., Lee, H.J. and Kim, S.M. (1999) Volatile flavor components in watermelon and oriental melon. Korean J. Food Sci. Technol., 31, 322-328
10. Hwang, Y., Lee, K.K., Jung, G.T., Ko, B.R. and Choi, D.C. (2004) Manufacturing of wine with watermelon. Korean J. Food Sci. Technol., 36, 50-57
11. Park, Y.K. and Kang, Y.H. (2004) Characteristics of suspension containing single cells from watermelon and

- muskmelon treated with cell separating enzymes. Korean J. Food Sci. Technol., 36, 58-63
12. Suh, J.Y., Kang, H.A. and Chang, K.S. (2001) Concentration of watermelon juice by reverse osmosis. Food Eng. Prog., 5, 160-164
  13. Sohn, J.Y., Ban, S.C., Shin, J.S. and Hong, S.H. (1996) Distribution of Free Sugars in the Various Portions of Watermelon(*Citullus vulgaris* L.) and Muskmelon (*Cucumismelo* var. *reticulatus* Naud.). Agric. Chem. Biotechnol., 39, 200-205
  14. Kim, S.L., Kim, W.J., Lee, S.Y. and Byun, S.M. (1984) Alcohol fermentation of korean watermelon juice. J. Korean Agric. Chem. Soc., 27, 139-145
  15. Korea Food and Drug Administration. (2005) Food Standards Codex. Korean Foods Industry Association, Seoul, Korea
  16. Shin, D.H., Koo, Y.J., Kim, C.O., Min, B.Y. and Suh, K.B. (1978) Studies on the production of watermelon and cantaloupe melonjuice. Korean J. Food Sci. Technol., 10, 215-223
  17. Veazie, P. and Collins, J.K. (2004) Flesh quality and lycopene stability of fresh-cut watermelon. Postharvest Bio. Technol., 31, 159-166
  18. National Rural Living Science Institute. (2001) Food Composition Table. RDA, Suwon
  19. Lee, H.B., Yang, C.B. and Yu, T.J. (1972) Studies on the chemical composition of some fruit vegetables and fruits in korea. Korean J. Food Sci. Technol., 4, 36-43
  20. Richmond, M.L., Brandao, J.I., Gray, P. and Markakis, M.C. (1981) Analysis of simple sugars and sorbitol in fruit by high performance liquid chromatography. J. Agri. Food Chem., 29, 4-7
- 
- (접수 2008년 7월 8일, 채택 2008년 9월 19일)