

## 수박과 멜론의 부위별 유리당 함량 분포에 관한 연구

손주용 · 반성철 · 신정섭\* · 홍성희

고려대학교 자연자원대학 식량자원학과

**초록 :** 본 실험에서는 수박 (*Citrullus vulgaris* L.)과 멜론 (*Cucumis melo* var. *reticulatus* Naud.)에 있어서 서로 다른 부위에 함유되어 있는 주요 유리당 (glucose, fructose, sucrose, maltose)을 분리, 정량하기 위해서 HPLC (High Performance Liquid Chromatography)를 이용하였다. 수박과 멜론에 있어서 주로 존재하는 유리당들은 fructose, glucose, sucrose 등이며, 이 유리당들의 함량은 부위별로 다양한 변이를 보였다. 부위별 유리당의 총함량은 stem end 부위에서의 함량보다 styler end와 side 부위에서의 함량이 더 높았다. 이러한 결과는 수박과 멜론에서 같은 양상이었다. 수박의 경우 전체 유리당 함량은 과피 부위에서 중심 부위로 갈수록 약간씩 증가하는 경향을 보였고, 멜론의 경우 종자를 포함하는 중심 부위를 제외한 가식 부위에서는 과피 부위에서 중심 부위로 진행될수록 증가하였다. 환원당과 비환원당의 비율 [(fructose+glucose)/sucrose]은 수박의 경우 과피 부위에서 중간 부위로 갈수록 약간씩 감소하였으나 중심 부위에서는 오히려 높았다. 멜론의 경우 가식 부위중 과피 부위에서 중간 부위로 갈수록 감소하였으며 중심 부위와 중간 부위 간에는 유의적 차이가 없었다. 수박에서는 과피 부위에서 중심 부위로 갈수록 환원당과 비환원당 모두가 증가하였지만, 반면에 멜론에서는 환원당의 감소를 보였다.(1996년 1월 15일 접수, 1996년 4월 9일 수리)

### 서 론

수박의 염색체 수는  $n=11$ 이며, 종자의 색깔은 백색, 크림색, 황록색, 적황색, 흑색 등이 있고 얼룩얼룩한 무늬가 있는 종자가 많다. 꽃은 자웅이화동주형 (雌雄異花同株型)으로 웅예초생기 (雄藥初生期)까지는 성의 구별이 없이 발육하고 그 후 암꽃, 수꽃으로 분화한다. 수박은 수분 함량이 높은 것이 특색이고 영양적으로는 빈약하다. 당질은 과당의 함유율이 높아 여름철 수분공급과 피로 회복에 도움을 준다. 수박의 약효로서 수박에는 요소 (尿素)대사 과정의 중간대사물질인 시트룰린 (citrulline)이라는 일종의 아미노산이 함유되어 있어 체내에서 요소 합성을 돕기 때문에 이뇨효과가 있는 것으로 알려져 있다. 또 미네랄 (mineral)로서 칼륨이 다량 함유되어 있으므로 나트륨을 과량 섭취했을 때 먹으면 보건상 좋다고 한다. 한편 여름 동안 땀을 많이 흘린 후에 수박을 먹을 경우에는 나트륨 부족을 해소하기 위해서 소금을 조금 먹는 것이 좋다. 수박은 이상과 같이 생식, 약용 외에 사료로서 이용가치가 있고 수박 씨는 단백질, 지방, 당질, 비타민B군이 다량 들어 있어 중국에서는 종자용 수박도 재배되고 있다.<sup>1)</sup>

쿠쿠미스 멜론은 세계적으로 변종이 많이 있으나 크게 두 가지로 나눌 수 있는데, 재배되고 있는 멜론 (*Cucumis ssp. melo*, *C. melo* var. *cultus* Kulz.)과 야생형의 잡초멜론 (*C. melo* var. *agrestis* Naud.)으로 분류된다. 재배되고

있는 멜론은 성환참외, 캔털루우프, 김치오이, 석류무늬 멜론, 뱀멜론, 겨울멜론, 참외, 모몰디카멜론, 네트멜론 등이다. 이 중 본 실험에서 사용된 재료인 네트멜론 (var. *reticulatus* Naud.)은 네트가 과피 전면에 부드럽고 아름답게 나타나므로 네트멜론 또는 머스크멜론이라고도 하는데 머스크(musk)라는 것은 사향의 냄새를 뜻한다. 영국의 온실멜론, 미국의 캔털루우프가 여기에 속한다.<sup>1,2)</sup> 멜론은 당과 칼슘, 인 등의 무기질 함량이 높고 비타민 A와 C가 많이 함유되어 있다. 멜론은 참외에 비하여 수분 함량이 낮으나 당도가 높으며 비타민 A 및 C의 함량이 높아 멜론이 국내에서 실제로 수요가 더 많은 참외보다도 식품 가치가 더 크다고 할 수 있다.

Elmstrom과 Davids<sup>3)</sup>는 수박 품종에서 생육 및 성숙 과정 중의 과실내 당의 변화에 대한 실험을 통하여 24일까지는 fructose와 glucose가 증가하다가 그 이후로는 감소하며 sucrose는 20일까지는 검출되지 않다가 그 이후에 증가하였다고 보고하였다. 과실류의 맛이나 향기에 주된 구실을 하는 유리당의 정량법으로는 GLC<sup>4)</sup> 및 HPLC<sup>5-7)</sup>를 이용한 방법이 주로 이용되고 있으나 GLC를 이용한 방법은 당류를 휘발성 유도체로 변화시켜야 하므로 시간이 오래 걸리고 조작이 복잡한 반면에 HPLC를 이용한 유리당 분석은 그 조작이 간단하고 여러 가지 당을 동시에 분리 정량할 수 있으며 재현성이 뛰어난 장점으로 인하여 현재 여러 식품 중의 유리당 분석에 널리 이용되고 있다.<sup>5,8-10)</sup>

찾는말: *Citrullus vulgaris* L., *Cucumis melo* var. *reticulatus* Naud., 유리당, 환원당, 비환원당, HPLC

\*연락처자

수박 (*Citrullus vulgaris* L.)이나 멜론 (*Cucumis melo* var. *reticulatus* Naud.)에서의 우수한 품질은 총 당함량과 과육의 색깔 및 조직감 (texture)에 의하여 주로 결정되며 이러한 특성들은 성숙 정도와 품종에 의해 좌우된다.<sup>11)</sup> Elmstrom 등<sup>11)</sup>은 sucrose의 양이 숙기를 결정할 뿐만 아니라 수박이나 멜론의 질과 등급을 결정한다고 하였다. 그러나 많은 실험 결과 fructose가 여러 가지 당 중에서 가장 달며, sucrose를 100으로 정하고 비교했을 때 fructose는 그 수치가 180으로 가장 높고 glucose가 53으로 가장 낮다고 하였다.<sup>12)</sup> 지금까지 우리나라에서 재배되고 있는 수박이나 멜론 품종에 대한 당도의 결정은 굴절 당도계를 이용하여 주로 측정하였으며, 과육에 포함되어 있는 당의 성분을 thin layer chromatography (TLC)로 측정한 보고는 있으나,<sup>9)</sup> high performance liquid chromatography (HPLC)를 이용하여 당함량의 정확한 비교를 하여서 분석된 국내 연구보고는 미비할 뿐만 아니라 한 품종을 부위별로 비교 분석한 결과는 국외에서도 몇몇 품종에 국한되어 있는 실정이다.<sup>13)</sup>

따라서 본 실험에서는 수박 (*Citrullus vulgaris* L.)과 멜론 (*Cucumis melo* var. *reticulatus* Naud.)의 glucose, fructose, sucrose로 존재할 것으로 예상되는 과육의 유리당 성분을 과육의 부위별로 HPLC를 이용하여 보다 정확하게 비교 분석하는 것이 본 실험의 목적이다.

재료 및 방법

재료

시중에서 널리 판매되고 있는 가식상태가 완료된 수박 1품종 (신대화), 멜론 1품종 (네트 멜론)을 각각 3개체씩 구입하였다. 구입한 수박과 멜론은 숙성을 시키기 위해 1일 정도 실온에서 보관하였다. 완숙된 과실은 분석시 까지 4℃에 냉장 보관하였다.

시료의 제조

실험의 정확성을 기하기 위하여 각 과실의 동일 부분을 3반복으로 취하여 실험에 이용하였다. 수박 3개체와, 멜론 3개체의 부위 구분은 각각 Fig. 1, 2와 같이 과실의 숙성 과정 중 동화 물질의 전류 방향에 근거하여 stem end, core, styler end, side의 순서로, 수박은 경우에 따라 가식 부위로 이용되는 과피부근의 백체부위도 포함시켰고 수박 10부분, 멜론 7부분으로 각각 부위를 구분하였다.

각 과실에서 부위별로 종자를 제거한 과육은 homogenizer (Polytron, Switzerland)로 마쇄하여 Richmond 등<sup>13)</sup>의 방법을 변형, 수정하여 당을 추출하였다. 10 g의 과육을 15 ml tube에 넣은 다음 90% ethanol을 넣어 80℃/1 hr 조건으로 수조에서 균질화 시킨 다음 원심분리기 (VS-15000CF, VISION SCIENTIFIC CO.)로 원심분리하여 상정액을 취하였고, 원액 상태로 조건을 맞추기 위하여 rotary vacuum evaporator로 부피를 5 ml로 줄였다.

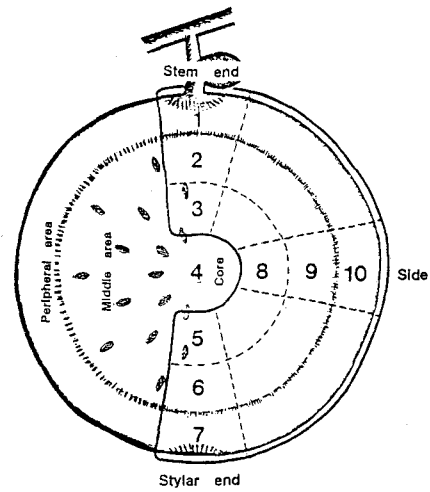


Fig. 1. Division of a watermelon into parts for the study of positional variations in sugars.

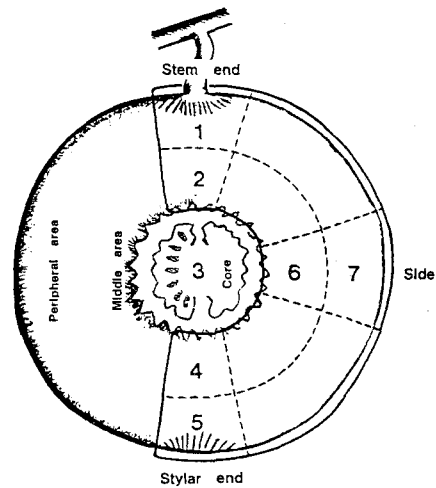


Fig. 2. Division of a muskmelon into parts for the study of positional variations in sugars.

상정액을 1.5 ml eppendorf tube 2개에 3 ml를 나누어 옮긴 후 100℃ 수조에서 10분간 중탕시켰다. 15,000×g로 5분간 처리한 후 단백질 및 지질 성분을 제거하기 위하여 중탕 후 원심분리한 상정액을 일회용 주사기에 옮긴 후, acetonitrile에 prewet된 C<sub>18</sub> sep-pack cartridge로 여과하여 색소를 제거하였으며, 0.22 μm syringe filter로 여과하여 1.5 ml tube에 수집한 후 HPLC 주입용 시료로 사용하였다.

검량선 작성

표준 용액을 만들기 위하여 각각의 유리당 (fructose, glucose, sucrose, maltose, sorbitol)을 2.0%로 만든 다음 retention time과 순서를 확인한 후, fructose, glucose, sucrose 각각의 유리당을 합하여 농도를 각각 0.5, 1.0, 1.5, 2.0%로 희석시킨 후 시료와 동일량인 20 μl를 주입하여 나타난 peak 면적을 %로 환산하여 검량선을 작성하였다. 모든 용액은 주입하기 전에 0.22 μm syringe filter로 여

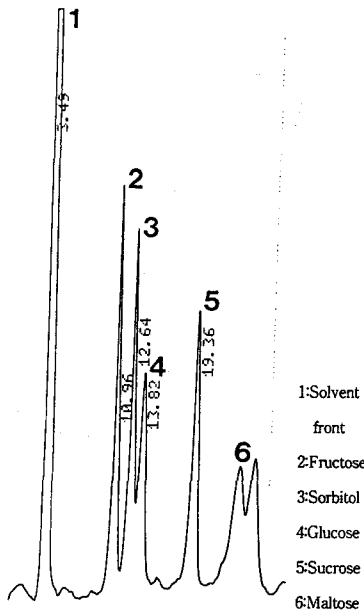


Fig. 3. HPLC chromatogram of the standards.

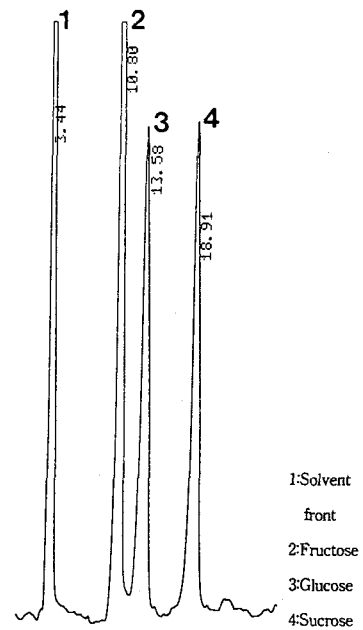


Fig. 4. The HPLC chromatogram of free sugars in core part (#4) of watermelon (*Citrullus vulgaris* L.)

과시킨 후 사용하였다.<sup>9,14,15)</sup>

**HPLC 분석**

실험에 사용한 HPLC 기종은 HPLC/510 (Waters Associate Inc.)이었으며, detector로는 RI detector (Differential refractometer R-410, Waters Associate Inc.)를 사용하였다. 당 분석용 column은 YMC-Pack polyamine-2 (250×4.6 mm)를 사용하였으며, 이동상은 acetonitrile : 물 (75 : 25 V/V)을 0.5 μm membrane filter (Millipore)를 통과시켜 기체를 제거한 후 사용하였다. 이동상은 1 ml/min의 속도로 조정하였고, chart speed는 0.25 cm/min, RI detector는 sensitivity를 16X로 하였다. 각 시료당 20 μl의 과즙을 반복 주입하여 나타난 peak 면적을 검량선과 비교하여 정량 하였다.<sup>14,16)</sup> 수박의 당도를 수치로 환산하기 위하여 sucrose는 100의 수치를, fructose는 140~175 (평균=157.5)와 glucose는 60~75 (평균=67.5)의 수치를 곱하여 계산하였다.<sup>12)</sup>

**통계분석**

모든 실험은 3반복으로 실시하였고 통계분석은 PC용 SAS-package를 이용하여 분산 분석 후 Duncan의 다중 범위검정과 각 특성의 실험치간의 상관관계를 분석하였다.

**결과 및 고찰**

**HPLC 조건의 검토**

Column으로는 당분석 전용 column인 YMC-Pack polyamine-2 (250×4.6 mm)를 사용하였고, detector는 RI detector (differential refractometer R-410, Waters Associate Inc.)를 사용하였는데, detector의 sensitivity를 16X 이상

Table 1. Comparison of sugar contents and sweetness in different parts of watermelon (*Citrullus vulgaris* L.)

Sampled region	Sugar content (%)					Sweetness*
	F	G	S	F+G+S	(F+G)/S	
1	1.35 <sup>c**</sup>	0.67 <sup>d</sup>	0.00 <sup>c</sup>	2.01	—	257
2	4.76 <sup>a</sup>	1.99 <sup>ab</sup>	0.91 <sup>bc</sup>	7.66	7.46	975
3	3.85 <sup>ab</sup>	2.33 <sup>a</sup>	1.93 <sup>ab</sup>	8.10	3.21	955
4	4.22 <sup>a</sup>	2.45 <sup>a</sup>	1.59 <sup>b</sup>	8.26	4.21	988
5	4.80 <sup>a</sup>	2.68 <sup>a</sup>	1.80 <sup>ab</sup>	9.27	4.15	1116
6	4.48 <sup>a</sup>	2.36 <sup>a</sup>	1.58 <sup>b</sup>	8.41	4.34	1022
7	2.50 <sup>bc</sup>	1.50 <sup>bc</sup>	0.00 <sup>c</sup>	4.00	—	495
8	4.21 <sup>a</sup>	2.10 <sup>ab</sup>	2.75 <sup>a</sup>	9.06	2.30	1080
9	4.69 <sup>a</sup>	2.00 <sup>ab</sup>	1.04 <sup>bc</sup>	7.73	6.46	977
10	2.25 <sup>bc</sup>	1.21 <sup>cd</sup>	0.00 <sup>c</sup>	3.46	—	436

\*Values calculated using mid-point of relative sweetness range suggested by Eisenberg. S=100, F=140~175, G=60~75 \*\*The same superscripts in a column are not significantly different at 0.05 level as determined by Duncan's multiple range test.

이나 이하로 조정하였을 때 base line에 변화가 심하거나 peak가 확실하게 구분되지 않는 경향이 있어서 16X로 고정하였다. 이동상의 속도는 1 ml/min, chart speed는 0.25 cm/min으로 설정하였을 때 peak와 retention time이 비교적 오차없이 깨끗하게 나타났다. 검량선을 작성하기 위하여 제조된 표준 용액의 HPLC chromatogram은 Fig. 3에 나타냈는데, peaks는 왼쪽부터 순서대로 solvent front, fructose, sorbitol, glucose, sucrose, maltose이며, 수박과 멜론에서는 sorbitol의 peak가 나타나지 않았으며 maltose는 멜론의 중심부위에서 peak가 약간 나타났을뿐 수박에서는 거의 나타나지 않았다.

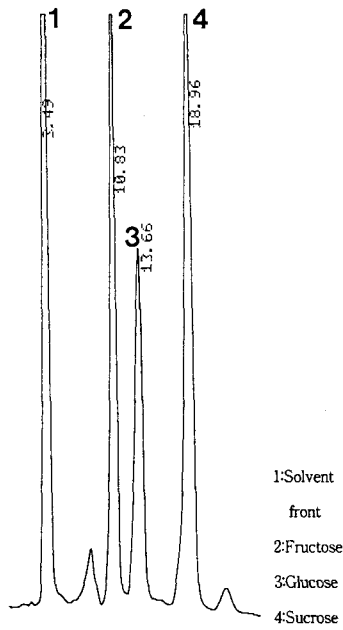


Fig. 5. The HPLC chromatogram of free sugars in peripheral part (#7) of muskmelon (*Cucumis melo* var. *reticulatus* Naud.)

**수박에서의 당분석**

수박 과실을 10부분으로 나누어서 (Fig. 1), 부위별로 당을 분석하여 3개체의 수박중 평균편차에서 벗어나지 않은 2개만을 반복으로 선택하여 결과를 통계분석 하였다. 2개의 수박을 HPLC로 분석한 chromatogram의 결과 중에서 중심 (core)부분에서 관찰된 peak의 형태를 Fig. 4에 나타냈으며, 수박의 부위별 유리당은 과피부근의 백체 부위에서만 sucrose가 검출되지 않았고, 나머지 가식 부위에서는 고르게 glucose, fructose, sucrose가 각각 검출되었다. Richmond 등<sup>13)</sup>은 수박의 유리당 함량은 sucrose, fructose, glucose의 순서로 많다고 보고한 것과는 많은 차이를 나타내었고 maltose의 함량은 미량이라고 하였으나 본 실험의 결과에 의하면 maltose는 거의 검출되지 않았다. 이 같은 결과는 Richmond 등이 실험에 사용한 품종과 본 실험에 사용한 품종이 다르기 때문에 품종간의 차이로 추정된다. 수박의 부위별 당의 함량은 Table 1에 나타내었는데, 당 함량의 합계를 보면 최대 (9.27% : part of middle area toward stylar end)함량과 최소 (2.01% : part of peripheral area toward stem end)함량의 차이는 상당히 높았다. 가식 부위에서의 fructose는 거의 변화가 없었으나, glucose와 sucrose는 중심 부위로 들어갈수록 약간씩 증가하는 경향을 보였고, 변화 정도는 상당히 적었다. 전체 유리당 함량은 과피 부근에서 중심 부위로 갈수록 약간씩 증가하는 경향을 보였고, sweetness<sup>17)</sup>는 과피부위에서 중심으로 갈수록 증가하였다. 환원당과 비환원당의 비율 [(fructose + glucose)/sucrose]은 과피 부근에서 중심 부위로 갈수록 약간씩 감소하였으나 중심 부위는 중간 부위보다 오히려 높게 나타났는데 이는 fruc-

Table 2. Comparison of sugar contents and sweetness in different parts of muskmelon (*Cucumis melo* var. *reticulatus* Naud.)

Sampled region	Sugar content (%)					Sweetness*
	F	G	S	F+G+S	(F+G)/S	
1	2.35 <sup>a***</sup>	1.81 <sup>a</sup>	2.90 <sup>b</sup>	7.05	1.44	781
2	1.29 <sup>b</sup>	1.12 <sup>b</sup>	5.44 <sup>a</sup>	7.68	0.44	822
3	1.23 <sup>b</sup>	1.00 <sup>b</sup>	4.05 <sup>ab</sup>	6.28	0.55	676
4	2.33 <sup>a</sup>	2.13 <sup>a</sup>	5.58 <sup>a</sup>	10.03	0.80	1067
5	2.79 <sup>a</sup>	1.96 <sup>a</sup>	4.47 <sup>ab</sup>	9.22	1.06	1019
6	1.44 <sup>b</sup>	1.31 <sup>b</sup>	5.19 <sup>ab</sup>	7.93	0.53	833
7	2.73 <sup>a</sup>	2.18 <sup>a</sup>	4.49 <sup>ab</sup>	9.04	1.09	1025

\*Values calculated using mid-point of relative sweetness range suggested by Eisenberg. S=100, F=140~175, G=60~75 \*\*The same superscripts in a column are not significantly different at 0.05 level as determined by Duncan's multiple range test.

tose의 함량이 상대적으로 높았던 이유에서 기인되어지며 sweetness 결정에 주요한 작용을 할 수 있을 것으로 추정되었다. Eisenberg<sup>12)</sup>의 계산식에 의한 당도 값 (F : 140~170, G : 60~75, S : 100)은 여러 가지 유리당 중에서 fructose가 가장 달다는 것을 전제로 하는데, 실제로 Elmstrom 등<sup>11)</sup>은 sucrose의 양이 숙기를 결정할 뿐만 아니라 수박의 질과 등급을 결정한다고 하였다. 본 실험에서는 sucrose의 비율과 계산된 당도가 약간의 정의 상관관계를 나타냈었을뿐 이는 sucrose의 비율이 당도와의 관계가 있다고는 볼수가 없다고 판단되었다(Table 1).

**멜론에서의 당분석**

멜론 과실의 7부분을 나누어 (Fig. 2), 부위별로 당을 분석한 3개의 멜론시료 중에서 평균편차가 낮은 시료 2개만을 반복으로 선택하여 결과를 분석하였다. Chromatogram의 결과 중에서 peripheral area에서 관찰된 peak의 형태를 Fig. 5에 나타내었다. 멜론의 부위별 유리당은 모든 부위에서 fructose, glucose, sucrose가 고르게 검출되었고, 종자를 포함한 중심부위에서 수박에서는 검출되지 않은 소량의 maltose가 확인되었다.

멜론의 부위별 유리당의 함량은 Table 2에 나타냈는데, 당 함량의 합계를 보면, 최대 (10.03% : part of middle area toward stylar end)함량과 최소 (6.28% : core)함량의 차이는 수박과 비교해 보았을 때 상대적으로 차이가 적었다. 환원당 (fructose, glucose)의 경우 과피에서 중심으로 갈수록 감소하는 경향을 보인 반면에, 비환원당 (sucrose)은 과피에서 중간 부위로 갈수록 반대로 증가하는 경향을 보였다. 전체 유리당의 함량은 종자를 포함하는 중심 부위를 제외하고 가식 부위중 과피 부위에서 중간 부위로 진행될수록, 당의 총합량은 증가하는 경향을 보였다. 환원당과 비환원당의 비율 [(fructose + glucose)/sucrose]은 가식 부위의 경우 과피에서 중간 부위로 감소하였으나 중간 부위와 중심 부위 간에는 유의적인 차이가 없었다.

Table 3. Correlation coefficients estimated among free sugars and total sugar in watermelon

	F <sup>1)</sup>	G	S	F+G+S
Part <sup>2)</sup>	0.682*	0.823**	0.837**	0.821**
F		0.905**	0.734**	0.951**
G			0.800**	0.954**
S				0.898**

\*,\*\*significant at 5% and 1% level, respectively <sup>1)</sup>F: fructose G: glucose S: sucrose <sup>2)</sup>distance from pericarp to core.

Table 4. Correlation coefficients estimated among free sugars and total sugar in muskmelon

	F <sup>1)</sup>	G	S	F+G+S
Part <sup>2)</sup>	-0.838*	-0.745	0.322	-0.474
F		0.905**	-0.250	0.691
G			-0.067	0.810*
S				0.518

\*,\*\*significant at 5% and 1% level, respectively <sup>1)</sup>F: fructose G: glucose S: sucrose <sup>2)</sup>distance from pericarp to core.

Table 5. Analysis of variance for sugar content of watermelon

Source	DF	SS	MS	F	Prob.>F
Part	9	40.78	4.53	17.32	0.0001
Sugar species	2	68.55	34.27	130.99	0.0001
P×S	18	9.34	0.52	1.98	0.0472

Table 6. Analysis of variance for sugar content of muskmelon

Source	DF	SS	MS	F	Prob.>F
Part	6	7.34	1.22	3.69	0.0116
Sugar species	2	71.94	35.97	108.50	0.0001
P×S	12	11.61	0.97	2.92	0.0153

### 수박, 멜론에서 당별, 부위별 상관관계

당분의 전류 방향에 근거할 때 stem end, stylar end, side (Fig. 1, 2)의 3부분으로 분리 할 수 있는데, 당별 함량이나 전체 당 함량은 stem end 부분이 나머지 두 부분인 stylar end, side 보다 낮은 것으로 나타났다. 또한 수박과 멜론에서 서로 상응하는 부위 (part of middle area toward stylar end)에 당의 함량이 최대치로 측정되었다. 과피 부위에서 중심 방향으로 당별·부위별 상관관계는 Table 3, 4에 나타내었고, 수박과 멜론의 fructose함량과 glucose함량간에는 고도로 유의한 상관( $r=0.905^{**}$ )이 존재하였다. 다만 fructose와 glucose는 sucrose의 분해로만 생성되는 것이 아니며 여러가지 생체 내의 대사과정에 의하여 생성 내지는 소비<sup>18)</sup>되므로 항상 일정한 비율로 추출되지 않지만 본 실험의 결과에서 fructose와 glucose의 함량 및 변화가 고도로 유의한 상관인 존재하였다. 수박의 경우 모든 부위별, 당별로 서로 정의 상관관계를 보이는데 멜론은 경우에 따라 역의 상관관계도 보이고 있다.

멜론은 과피에서 중심 방향으로 갈수록 환원당 (fructose, glucose)은 감소하는 반면에 비환원당 (sucrose)의 함량은 증가를 하는 부의 상관관계를 나타내었다. Glucose의 증가는 전체 유리당의 증가와 fructose의 증가에 정의 상관관계를 나타내었고, 가식 부위의 sucrose는 소량의 감소를 나타내었다. Table 5, 6에서 수박과 멜론의 부위, 당, 부위와 당의 조합에 있어서 F값이 F-분포표 (5% 유의수준)의 값 보다 크므로 유의적 차이가 있었으므로 부위별 당 함량의 차이가 통계적으로 유의하다고 판단되었다.

### 감사의 글

이 논문은 1995년도 한국과학재단 식품가공 핵심기술 연구센터 연구비에 의하여 연구된 내용의 일부이며 이에 감사드립니다.

### 참고 문헌

- 이병희 (1983) 채소시설 재배. 선진문화사.
- 이우정 (1994) 한국의 채소. 경북대학교 출판부.
- Elmstrom, G. W. and P. L. Davids (1981) Sugars in developing and mature fruits of several watermelon cultivars. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* **106**, 330-333.
- Conrad, E. C. and J. K. Palmer (1976) Rapid analysis of carbohydrate by high pressure liquid chromatography. *Food Technol.* **30**, 84-87.
- Richmond, M. L., D. L. Bafuss, B. R. Harte, J. Gray and M. Stine (1982) Separation of carbohydrates in dairy products by high performance liquid chromatography. *J. Dairy Sci.* **65**, 1394-1400.
- Hurst, W. J., R. A. Martin and B. L. Zoumas (1979) Application of HPLC to characterization of individual carbohydrates in foods. *J. Food Sci.* **44**, 9-14.
- Brandao, S. C. C., M. L. Richmond, J. I. Gray, I. D. Morton and C. M. Stine (1980) Separation of mono- and di-saccharides and sorbitol by high performance liquid chromatography. *J. Food Sci.* **45**, 1492-1493.
- Wilson, A. M., T. M. Work, A. A. Bushwary and R. J. Bushway (1981) HPLC determination of fructose, glucose and sucrose in potatoes. *J. Food Sci.* **46**, 300-303.
- Lee, H. B., C. B. Young and T. J. Yu (1972) Studies on the chemical composition of some fruit vegetables and fruits in Korea. *Korean J. Food Sci. Technol.* **4**, 36-43.
- 이응호, 구재근, 이종수, 하진환 (1984) 고속액체크로마토그래피에 의한 시판 수종과실류에의 유리당정량. *한국농화학회지.* **27**, 158-163.
- Elmstrom, G. W., P. L. Davids and K. A. Munroe (1980) Sugars in maturing fruit of watermelon cultivars. *Hortscience (Abstr.)* **15**, 277.
- Eisenberg, S. (1955) Use of sugars and other carbohydrates in the food industry. *Adv. Chem. Series* **12**, 12-16.
- Richmond, M. L., C. C. Brandao, J. I. Gray, P. Markakis and M. C. Stine (1981) Analysis of simple sugars and sobitol in fruit by high performance liquid chromatography. *J.*

- Agric. Food Chem.* **29**, 4-7.
14. 이승재 (1994) 수박 유전자원의 RAPD법을 이용한 유전적 변이도 탐구 및 당분석. 고려대학교 석사학위논문.
  15. Timble, D. J. and P. G. Keeney (1977) Mono-disaccharide analysis of confectionery products by high pressure liquid chromatography especially relating to precolumns and other suggestions for contending with contaminants. *J. Food Sci.* **42**, 1590-1594.
  16. 신종수 (1994) 복숭아 품종의 RAPD 분석과 과실 화학성분의 함량변화에 관한 연구. 고려대학교 석사학위논문.
  17. Frattali, V. P (1980) Regulatory and nutritional aspects of fructose and sugar alcohols in foods. *Food Technol.* **1**, 67-69.
  18. Su, J. C. and J. Preiss (1978) Purification and properties of sucrose synthase from Maize Kernels. *Plant Physiol.* **61**, 389-393.

---

**Distribution of Free Sugars in the Various Portions of Watermelon (*Citrullus vulgaris* L.) and Muskmelon (*Cucumis melo* var. *reticulatus* Naud.)**

Joo-Yong Sohn, Sung-Chul Ban, Jeong-Sheop Shin\*, Sung-Hoi Hong (*Department of Agronomy, College of Natural Resources, Korea University, Seoul 136-701, Korea*)

**Abstract:** This experiment was conducted to characterize and quantify the free sugars (glucose, fructose, sucrose, maltose) contained in many different portions of watermelon (*Citrullus vulgaris* L.) and muskmelon (*Cucumis melo* var. *reticulatus* Naud.) fruits by High Performance Liquid Chromatography (HPLC). Free sugars were mainly fructose, glucose, sucrose, and their contents were variable among portions. Total free sugar contents were higher in the styler end and side than in the stem end of both watermelon and muskmelon. Total free sugar contents increased from the periphery toward the central core in watermelon and except central core content seeds in muskmelon. Ratio of nonreducing to reducing sugars [(fructose+glucose)/sucrose] was gradually decreased from the periphery toward the middle area in watermelon, though the central core showed higher value than the middle area. For the edible portion of muskmelon, the ratio was decreased toward middle area, and no significant difference was observed between the central core and the middle area. However, reducing sugars and nonreducing sugar were all increased from the periphery toward the central core in watermelon. In contrast with watermelon, reducing sugars were decreased in muskmelon.

---

\*Corresponding author