

호박 및 단호박의 식품성분 비교

허수진* · 김준한* · 김종국** · 문광덕*

경북대학교 식품공학과*

상주산업대학교 식품영양학과**

(1998년 5월 접수)

The Comparision of Food Constituents in Pumpkin and Sweet-pumpkin

Su-Jin Heo*, Jun-Han Kim*, Jong-Kuk Kim**, and Kwang-Deog Moon*

Department of Food Science and Technology, Kyungpook National University*

Department of Food Science and Nutrition, Sangju National Polytechnic University**

(Received May, 1998)

Abstract

This study was conducted to investigate the constituents of pumpkin and sweet-pumpkin. Moisture content of pumpkin was higher than that of sweet-pumpkin, but the other proximate constituents were lower. The major free amino acids were aspartic acid, threonine and cystine in pumpkin and cystine, arginine and tyrosine in sweet-pumpkin. Non-volatile organic acid of sweet-pumpkin was higher than that of pumpkin. Crude fat content of pumpkin and sweet-pumpkin were 0.33% and 0.48%. The major fatty acids were palmitic acid, linolenic acid and linoleic acid in pumpkin and oleic acid, linoleic acid and palmitic acid in sweet-pumpkin. The content of unsaturated fatty acid was 52.3%, 71.5% in pumpkin and sweet-pumpkin, respectively. The contents of minerals, vitamin C and carotenoid in sweet-pumpkin were higher than those of pumpkin.

I. 서 론

호박(*Cucurbita spp.*)은 박과에 속하는 1년생 넝쿨성 초본으로 동양계 호박(*Cucurbita moschata Duch*)과 서양계 호박(*Cucurbita maxima Duch*) 및 페루계 호박(*Cucurbita pepo L.*)의 세 종류가 있다¹⁾. 우리나라의 호박은 동양계 호박에 속하고 예로부터 재배되었으며 현재 재배되고 있는 호박의 품종과 종류는 여러 가지가 있지만 편의상 성숙도에 따라 애호박(조생종)과 재래종(만생종)으로 구분하여 부르고 있다²⁾.

호박은 최근 주목받고 있는 기능성 소재중 항암효과와 관련된 성분인 β -carotene의 함량이 높아 관심을 끌고 있으며 그 외에도 비타민 A 및 이의 전구물질인 카로티노이드류, 미량원소로서 Ca, Na, P 등의 영양소를 다량 함유하고 있을 뿐 아니라 호박을 구성하고 있는 당류의 높은 소화 흡수성 및 풍부한 섬유질 등 호

박이 갖는 영양적 의의는 다른 과채류에 결코 뒤지지 않는 식품이다³⁾. 당호박, 밤호박으로 불리우는 단호박은 무농약 식품으로 크기는 다소 작으나 기존의 호박과는 달리 당도 및 비타민, 무기질의 함량이 높고 맛이 독특하며 생산량의 많은량을 일본으로 수출하고 있다.

지금까지 호박에 관련된 연구는 호박의 이화학적 특성⁴⁾, 한국 호박의 지방산 조성⁵⁾, 호박씨의 지방산 조성에 관한 연구⁶⁾ 등 성분분석에 관한 일부의 연구가 수행되었으며 가공 제품의 개발에 관한 연구로는 호박 꿀차의 개발연구⁷⁾, 고구마와 호박을 첨가한 요구르트 제조에 관한 연구⁸⁾, 호박죽의 개발에 관한 연구⁹⁾ 등 일부 기존 호박에 관한 연구 보고는 있으나 아직 단호박의 일반성분 및 영양성분의 분석조사 시도되지 않아 이에 대한 국내외의 관심도가 낮을 뿐만 아니라 기호성 높은 가공 식품으로의 개발이 시도되지 않고

있다.

본 연구는 최근 각종 영양적 기능적 특성으로 새롭게 주목받고 있는 호박과 단호박의 일반성분 및 식품 기능적 특성을 분석, 비교하여 식품가공용 중간 소재로서 이용하는데 있어서 기초 자료로 이용하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

본 실험에 사용한 호박 및 단호박은 경북 영천시에서 구입하여 박피, 제핵, 세절 후 -60°C 이하에서 저장하면서 실험에 사용하였다.

2. 일반성분 분석

호박, 단호박의 수분, 조단백질, 조지방, 회분 및 설포유 등 일반성분은 AOAC법¹⁰⁾에 따라 정량하였다. 즉, 수분은 105 상압가열 건조법으로, 조단백질은 Kjeldahl법으로, 조지방은 Soxhlet 추출법으로, 회분은 550°C 에서 회화하여 구하였다.

3. 유리당의 분석

유리당은 Wilson 등¹¹⁾의 방법에 따라 탈지한 시료 10g에 75% 에탄올을 가하여 가용성 당을 추출하고 Whatman No. 2여지로 여과한 후 여액을 감압 농축하여 초순수로 10ml 되게 정용하였다. 이액을 활성탄 칼럼, sep-pak C18 cartridge, 0.45 μm membrane filter에 여과시킨 것을 HPLC로 분석하였다. HPLC는 Waters Model 510을 사용하였으며 칼럼은 Sugar-PAK I, 검출기는 RI 검출기를 사용하였다.

4. 유리아미노산의 분석

유리아미노산은 최의 방법¹²⁾에 따라 분석하였다. 즉, 마쇄하여 탈지한 시료에 75% 에탄올 200 ml를 가한 후 80°C 에서 추출, 여과한 여액을 원심분리하여 그 상등액을 모아 45°C 에서 감압농축하여 에탄올을 제거하였다. 이를 증류수로 20ml 되게 정용한 후 25% trichloroacetic acid(TCA) 20ml 넣고 여과하여 단백질을 제거하였다. 분액여두에 에테르 20ml를 가하여 TCA를 제거하고 남은 물층을 받아 45°C 이하에서 감압농축하여 에틸에테르를 제거한 후 증류수를 이용하여 10 ml로 정용하고 이를 amberlite IR

120(H⁺) 칼럼에 통과시켜 amino acid를 흡착시킨 후 2N 암모니아 용액으로 용출하였다. 이 용출액을 감압 농축하여 loading buffer soln.(0.2N sodium citrate buffer, pH 2.2)으로 용해하여 10ml가 되도록 정용하고 활성탄으로 색소를 제거하여 sep-pak 처리한 후 membrane filter(pore size 0.45 μm)로 재여과하여 HPLC로 분석하였으며, HPLC는 Waters Model 510을 사용하였으며 칼럼은 amino acid analysis column(25cm \times 0.46cm i.d.), 검출기는 fluorescence 검출기를 사용하였다.

5. 총아미노산의 분석

마쇄한 시료 1g을 ampule에 취하여 6N HCl로 120°C 에서 18시간 분해시키고 염산을 제거한 다음 loading buffer(0.2N sodium citrate buffer, pH 2.2) 용액으로 10ml 정용해서 Toyo, No. 2 여과지로 여과한 후 활성탄, sep-pak 처리한 후 0.45 μm membrane filter로 재여과하여 HPLC로 분석하였으며 분석조건은 유리아미노산과 같다.

6. 비휘발성유기산의 분석

비휘발성 유기산은 Wilson의 방법¹³⁾에 따라 시료를 75% 에탄올로 추출 여과하여 농축한 것을 초순수로 20ml 정용하여 원심분리한 상등액 10ml를 Amberite IRA-900칼럼에 차례로 통과시키고 6N formic acid로 흡착된 유기산을 농축하여 0.008N H_2SO_4 로 2ml 정용하여 0.45 μm membrane filter 하여 HPLC로 분석하였으며, HPLC는 Waters Model 510을 사용하였으며 칼럼은 Aminex HPX-87H(30 \times 7.8mm i.d.), 검출기는 RI 검출기를 사용하였다.

7. 지방산의 분석

지방산은 일본유화학협회의 기준유지분석시험법¹⁴⁾에 따라 분석하였다. 즉, 분쇄시료 10g을 n-hexane 100ml로 48시간 진탕한 후 Whatman No. 2 여과지로 여과하고 40°C 에서 n-hexane을 완전히 제거하였다. 이렇게 얻은 기름을 그림 1과 같은 방법으로 지방산 methyl ester를 제조하여 GC(gas chromatography)로써 분리하였으며, GC는 Varian Star 3400CX을 사용하였으며, 칼럼은 DB-FFAP(30m \times 0.253mm i.d., acid modified polyethylene glycol), 검출기는 FID 검출기를 사용하였다.

8. 무기성분의 분석

무기질은 식품공전의 방법¹⁵⁾에 따라 분석하였다. 즉, 시료를 550°C에서 여러시간 가열하여 백색-회백색의 회분이 얻어질 때까지 회화하여 얻은 회분을 방냉 후 주의하여 물로 적신후 염산용액 약 10ml를 가해 수육상에서 완전히 증발 전고시켰다. 이 전고물에 염산용액 약 8-10ml를 가해 수분동안 가열후 100ml 메스플라스크에 여과하고 불용물은 여지와 같이 사용했던 회화용기에 옮겨 건조한 후 다시 회화하였다. 이 회분을 물로 적시어 염산용액 약 2ml를 가해 물 약 5ml로 회석한 후 수육상에서 가온하고 여과한 여액을 앞의 100ml 메스플라스크에 채워 물을 가하여 100ml로 정용하여 원자흡광분광도법으로 분석하였다.

9. 비타민 C 및 카로테노이드

비타민 C의 함량은 2,4-dinitrophenylhydrazine 비색법¹⁶⁾에 따라 시료를 처리한 후 540nm에서 흡광도를 측정하여 정량하였으며, 카로티노이드는 AOAC법¹⁰⁾에 따라 동결 건조하여 45mesh 체를 통과한 시료 0.5g에 n-hexane : acetone = 6 : 4 인 추출액으로 추출하고, carotenoid를 분리하기 위해 methanol을 넣고 n-hexane과 acetone, methanol 층을 분리하여 상동액 20ml를 취하여 436nm에서 흡광도를 측정하여 정량하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 일반성분

호박 및 단호박의 일반성분을 분석한 결과는 표 1과 같다. 수분함량은 호박의 경우 93.5%보다 단호박은 85.2%로서 현저히 낮았으며 조단백질, 조지방, 조회분, 가용성무질소물 및 조첨유의 함량은 단호박에서 높게 나타나 영양적으로 우수하였다.

2. 유리당 함량

호박 및 단호박의 유리당 함량을 조사한 결과는 표

2와 같이 가용성 유리당은 호박의 경우 약 1.78%였으며 단호박은 약 1.96%로서 단호박이 높게 나타났다. 호박을 구성하는 당조성은 glucose, fructose, sucrose 순이었으며 이러한 결과는 박등⁴⁾의 연구결과와 유사하였다. 단호박의 경우에는 호박과 같은 유사한 조성을 나타내었으나 소량의 mannitol을 함유하였다.

〈Table 2〉 Contents of free sugars in pumpkin and sweet-pumpkin
(unit: mg/100g, wet basis)

Free sugars	Pumpkin	Sweet-pumpkin
Sucrose	27.6	198.4
Glucose	923.4	1065.5
Fructose	831.7	658.3
Mannitol	-	35.7
Total	1782.6	1957.9

3. 아미노산 함량

유리아미노산의 경우 호박은 526mg%, 단호박은 846mg%로 호박보다 높은 함량이었으며 이들의 조성은 표 3과 같다. 호박의 경우 주요한 유리아미노산으로서는 aspartic acid, threonine, cystine 및 arginine 등이었으며 단호박의 경우는 cystine, arginine, tyrosine 및 aspartic acid 등이었다. 한편 유리아미노산중 필수아미노산에 있어서도 호박의 경우에는 187.09mg%, 단호박의 경우에는 threonine과 valine을 제외한 기타 필수아미노산의 함량이 월등히 높아 309.90mg%를 나타내어 영양적으로도 월등히 우수하였다.

4. 비휘발성 유기산 함량

비휘발성 유기산을 분석한 결과는 표 4와 같다. 호박의 총 비휘발성 유기산은 124.22mg%였으며 단호박은 296.43mg%를 나타내었다. 높은 당합량 및 유기산 함량에서 볼 때 단호박은 맛의 기호성에서도 호박보다 우수한 것으로 여겨졌다. 유기산 조성에 있어 호박은 malic acid, citric acid, succinic acid 순이었으나 단호박은 citric acid의 함량이 가장 높게 나타났으며 malic acid,

〈Table 1〉 Proximate composition of pumpkin and sweet-pumpkin

(unit: g/100g, wet basis)

Samples	Moisture	Crude protein	Crude fat	Crude ash	Crude fiber	N-free extracts
Pumpkin	94.19	1.36	0.33	0.51	0.63	2.98
Sweet-pumpkin	87.87	1.74	0.48	0.91	1.06	7.94

〈Table 3〉 Contents of amino acids in pumpkin and sweet-pumpkin
(unit : mg%)

Amino acids	Free amino acid		Total amino acid	
	Pumpkin	Sweet-pumpkin	Pumpkin	Sweet-pumpkin
Aspartic acid	106.30	67.93	112.77	118.53
Threonine	59.75	49.58	68.17	89.59
Serine	19.78	41.71	62.24	88.94
Glutamic acid	33.51	61.93	94.63	125.87
Glycine	15.46	29.53	45.86	61.72
Alanine	25.09	37.90	54.43	86.99
Cystine	44.13	93.23	137.21	173.83
Valine	10.31	6.77	11.34	11.99
Methionine	23.46	53.81	78.75	100.12
Isoleucine	18.94	42.47	60.73	72.90
Leucine	21.72	43.82	63.50	73.55
Tyrosine	31.72	71.06	104.96	133.97
Phenylalanine	29.61	65.82	93.87	122.31
Histidine	26.41	58.88	90.72	110.32
Lysine	23.30	47.63	75.22	112.43
Arginine	36.45	74.11	106.18	136.89
Total	525.94	846.19	1260.58	1620.00

〈Table 4〉 Concentrations of non-volatile organic acids in pumpkin and sweet-pumpkin

(unit: mg/100g, wet basis)

Organic acids	Pumpkin	Sweet-pumpkin
Citric acid	25.22	193.63
Malic acid	90.03	87.61
Succinic acid	7.14	11.11
Fumaric acid	1.83	4.08
Total	124.22	296.43

succinic acid의 순이었다.

5. 지방산 함량

호박 및 단호박의 지방산 조성을 분석한 결과는 표 5와 같다. 총지방 함량의 경우 호박은 0.33%, 단호박은 0.48%로서 단호박의 함량이 높았다. 구성지방산의 경우에는 호박에서는 palmitic acid, linolenic acid 및 linoleic acid의 순이었으며 단호박에서는 oleic acid, linoleic acid 및 palmitic acid의 순이었다. 이러한 결과는 남등⁶⁾의 연구결과와 유사하였으며 특히 포화지방산과 불포화지방산의 함량을 보면 단호박은 불포화지방산의 함량이 월등히 높아 영양적으로 비교적 의의가 크다고

〈Table 5〉 Contents of fatty acids in pumpkin and sweet-pumpkin

(unit: peak area %)

Fatty acids	Pumpkin	Sweet-pumpkin
C12:0	0.51	0.09
C13:0	2.56	0.35
C13:1	7.21	1.28
C14:0	1.38	1.42
C15:0	0.65	0.19
C16:0	33.47	20.44
C16:1	0.39	0.20
C17:0	0.62	0.22
C18:0	3.78	4.72
C18:1	2.58	36.46
C18:2	19.13	21.22
C18:3	22.07	11.38
C18:4	0.90	0.93
C20:0	0.49	-
C21:0	3.71	1.03
C22:0	0.55	0.07
SFA*	47.72	28.53
UFA**	52.28	71.47

* SFA: saturated fatty acid

** UFA: unsaturated fatty acid

〈Table 6〉 Mineral contents of pumpkin and sweet-pumpkin

(unit : ppm)

Samples	Ca	Zn	Na	Fe	Mn	Cu	K	Mg
Pumpkin	151.40	3.78	20.40	7.19	1.11	0.66	1961	223
Sweet-pumpkin	230.00	6.00	28.10	14.70	0.99	1.21	2912	5.09

할 수 있다.

6. 무기성분 함량

호박 및 단호박의 무기질 함량을 조사한 결과(표 6) 단호박은 호박보다 무기질에서 높은 함량을 나타내었으며 주요 미량 원소로는 K, Ca, Na 순이었으며 특히 Fe, Cu, Zn 및 Ca의 함량이 호박보다 월등히 높게 나타났다.

7. 비타민 C 및 카로테노이드의 함량

호박 및 단호박의 비타민 C 및 carotenoid의 함량을 비교 조사한 결과는 표 7과 같다. 비타민 C는 단호박이 호박보다 10배 이상 높은 함량을 나타내었으며 최근 비타민 A의 전구물질 및 체내 각종 생리활성 기능에 있어 주목받고 있는 carotenoid 함량 역시 단호박이 호박보다 약 2.5배 정도 높은 함량을 유지하고 있어 영양적으로 호박보다 훨씬 양호한 것으로 생각된다.

〈Table 7〉 Vitamin C and carotenoid contents of pumpkin and sweet-pumpkin

(unit : mg%, wet basis)

Samples	Vitamin C	Carotenoid
Pumpkin	0.27	0.50
Sweet-pumpkin	3.60	1.22

IV. 요 약

본 연구에서는 최근 각종 영양적 기능적 특성으로 새롭게 주목받고 있는 호박과 단호박의 식품성분 특성을 분석하여 식품가공용 중간 소재로서 이용하는데 있어서 기본 자료로 이용하고자 비교 검토하였다. 단호박은 수분함량이 87.87%로 호박의 94.19% 보다 월등히 낮았으며 기타 일반성분은 단호박의 함량이 높게 나타났다. 유리당은 glucose, fructose, sucrose 순이었으며 단호박에는 소량의 mannnitol이 함유되어 있었다. 총 유리아미노산 함량에서 호박은 526mg%, 단호박은

846mg%로 단호박이 높은 함량을 나타내었다. 유리아미노산은 호박의 경우 aspartic acid, threonine, cystine의 함량이 높았고 단호박에서는 cystine, arginine, tyrosine의 함량이 높게 나타났으며 특히 필수아미노산의 함량에서 단호박이 월등히 높게 나타났다. 비휘발성 유기산 함량은 호박이 12422mg%, 단호박이 2배가량 많았으며 호박에는 malic acid가 단호박에는 citric acid가 가장 많았다. 지방산의 조성은 호박의 경우 palmitic acid, linolenic acid, linoleic acid 순이었으며 단호박에서는 oleic acid, linoleic acid, palmitic acid 순으로 불포화지방산의 비율은 호박은 52.3%, 단호박은 71.5%를 차지하였다. 또한 무기질, vitamin C 및 carotenoid 함량 등에서도 단호박이 월등히 높게 나타나 영양적으로는 호박보다 우수하였다.

■참고문헌

1. 조재선. 식품재료학. 문운당. p.162, 1993.
2. 강호윤, 박승중, 신언표, 여인호, 유근배, 정연규. 채소원예학. 학문사. p.201, 1984.
3. 농촌진흥청 농촌영양개선연구원. 식품분석표. 제3개정판. p74, 1986.
4. 박용곤. 식품기술. 한국식품개발연구원. 4(4): 17, 1991.
5. 남현근, 고대희. 한국 호박의 지방산 조성. 한국식품영양학회지 7(2): 1994.
6. 김준평, 이영자, 남궁석. 호박씨의 지방산 및 단백질의 조성에 관한 연구. 한국식품과학회지 10(1): 1978.
7. 박영희. 호박 꿀차의 개발연구. 한국영양식량학회지, 24(4): 1995.
8. 신용서, 이갑상, 김동한. 고구마와 호박을 첨가한 요쿠르트 제조에 관한 연구. 한국식품과학회지 25(6): 1993.
9. 조혜정. 호박중의 재료변화와 배합비에 따른 기호도 연구. 숙명여대 대학원 석사학위논문, 1991
10. AOAC. Official Methods of Analysis, 15th Ed. Asscition of official anaytical chemists, p69, 1990.
11. Wilson, A. M. and Work, T. M. HPLC

- Determination of Fructose, Glucose, and Sucrose in Potatoes, J Food Sci 46: 300, 1981.
12. 최홍식. 쌀밥의 향미에 관한 연구. 동국대학교 대학원 박사학위논문, 1976.
13. Wilson, C. W., Shaw, P. E. and Campbell, C. W. J. Sci Food Agric 33: 777, 1982.
14. 日本油化學協會. 基準油脂分析試驗法, 朝倉書店(東京), p93, 1966.
15. 보건복지부. 식품공전, p853-858, 1991.
16. 최춘언. 2, 4-Dinitrophenyl hydrazine에 의한 Vitamin C 정량에 대하여. 科研彙報 1, 9, 1956.