

품종별 감피의 화학적 성분 특성

김숙경 · 임정현 · 김영찬¹ · 김미연 · 이병우² · 정신교*

경북대학교 식품공학과, ¹한국식품개발연구원, ²(주)백광시엔에스

Chemical Composition and Quality of Persimmon Peels According to Cultivars

Suk-Kyung Kim, Jung-Hyung Lim, Young-Chan Kim¹, Mi-Yeon Kim, Byung-Woo Lee² and Shin-Kyo Chung*

Department of Food Science and Technology, Kyungpook National University

¹Korea Food Research Institute, Sungnam 463-420, Korea

²PAEK KWANG C&S Co., LTD, RM 504 Kumho-Living 250-4, Sehyun-Dong, Bundang-Gu, Sungnam, Korea

Received November 2, 2004; Accepted February 14, 2005

Approximate composition and physicochemical properties of 7 cultivars of persimmon peel, by product of dried-persimmon, were examined. The content of crude fiber were different according to cultivars. Glucose, fructose and sucrose were isolated by HPLC; also, myristic, palmitic, palmitoleic, oleic and linolenic acid were the major fatty acids in persimmon peel. Total and free amino acid were 241.32-371.45 mg/100 g and 3.69-28.31 mg/100 g, respectively; also, aspartic and glutamic acid were the predominant amino acids, reaching a level between 19.6 and 24.8% of total amino acids. Insoluble dietary fiber content(34.89-50.76 g/100 g) was remarkably higher than soluble dietary fiber (2.44-7.09 g/100 g). Total carotenoids were in the range of 179.4-340.6 mg/100 g, and total phenolic compounds ranged from 44.07-196.98 mg/100 g, showing differences between cultivars.

Key words: persimmon, peel, physicochemical property, cultivar

서 론

감(*Diospyros kaki*)은 중국과 일본에서 80% 이상이 생산되고 있으며, 이탈리아, 브라질, 이스라엘, 스페인 등에서 생산량이 해마다 증가하고 있다.¹⁾ 국내에서도 전국적으로 약 30,000 ha의 면적에 연간 200,000 M/T 이상 생산되는 주요 과실로서 그 생산량이 최근 들어 급격히 증가하고 있다.²⁾ 국내에서 생산되는 감은 단감과 뚝은감 두 종류로 나누며 단감은 남부지역에서 광범위하게 재배되고 있고 뚝은감은 경북지역 등 북부지역에서 주로 재배되어 탈삼하여 생과로 이용되거나 건조하여 꽃감으로 이용되고 있다.³⁾ 최근 들어 감의 항산화성,⁴⁾ 항동맥경화 활성,⁵⁾ 항암효과,⁶⁾ 알코올 대사촉진,⁷⁾ 항혈액응고⁸⁾ 등의 생리활성이 보고되고 있으며, 국내에서도 잼,⁹⁾ 식초,¹⁰⁾ 장아찌,¹¹⁾ 농축과즙,¹²⁾ 퓨레¹³⁾ 등 가공제품에 대한 연구가 일부 이루어져 있으나, 실제 감의 유통형태는 건조 가공되어 꽃감으로 소비되고 있다.¹⁴⁾ 꽃감 제조시 발생하는 다량의 감 껍질은 일부가 사료로 이용되거나 대부분은 현장에서 폐기되고 있는 실정이다.

감의 과피는 카로티노이드 등의 색소 성분과 탄닌 등의 폴리페놀 성분, 식이섬유 등이 풍부한 자원으로 다양한 기능을 가지고 있어 신소재로서 활용가치가 높다. Kim 등¹⁵⁾은 감피의 카로티노이드 조성을 HPLC로 분리 정량하였고, 이와 김¹⁶⁾은 감피로부터 분리한 식이섬유의 포도당, 담즙산, 카드뎀의 투과 억제에 대한 효과를 보고하였다. 또한 Kawase 등¹⁷⁾은 감피 추출물의 *Helicobacter pylori*와 HIV 저해활성을 보고하였으며, Gorinstein 등¹⁸⁾은 고콜레스테롤 급여 rat의 지질대사 개선 효과를 확인하였다. 따라서 본 연구는 감피의 이용성을 확대하기 위한 기초자료로서 품종별 감피의 유용성분 및 카로티노이드, 총페놀 등 이화학적 특성을 조사하였다.

재료 및 방법

재료. 본 실험에 사용한 감 과피는 꽃감 제조용 원료감(상주 등시, 고종시, 월하시, 청도반시, 함안수시, 평핵무, 황야) 7종을 수세 후 박피하여 동결건조 후 4°C에서 보관하면서 성분분석용 시료로 사용하였다.

일반성분 분석. 수분은 105°C 상압가열건조법으로, 조단백질은 Kjeldahl법으로, 조지방은 Soxhlet 추출법으로, 회분은 550°C에서 회화하여 구하고, 조섬유는 Henneger Stohmann법을 개량

*Corresponding author

Phone: 82-53-950-5778; Fax: 82-53-950-6772

E-mail: kchung@knu.ac.kr

한 AOAC 방법¹⁹⁻²¹⁾에 따라 구하고, 가용성 무질소물은 100에서 수분, 조단백질, 조지방, 회분, 조섬유의 값을 제한 값으로 하였다.

유리당 함량. 유리당 분석은 *n*-헥산을 가하여 탈지한 시료 1 g에 70% 에탄올을 가하여 80°C 수욕상에서 환류 냉각하면서 2시간 동안 가용성 당을 추출한 후 여과하였다. 여액을 50 ml로 정용하여 황성탄을 가하여 1시간 정치시켜 색소를 제거한 후 Sep-Pak C₁₈ cartridge와 0.45 µm membrane filter를 통과시킨 여액을 HPLC(LC-10A, Shimadzu Co., Japan)로 분석하였다.²²⁾ 이때 사용한 column은 carbohydrate(φ6.5×300 mm)였으며, 이동상은 H₂O를 분당 0.5 ml로 용출시켰으며, 검출기는 굴절률 검출기를 사용하였다.

지방산 분석. 시료 5 g에 chloroform:methanol(2:1) 혼합액 100 ml를 가하여 homogenizer로 균질화 하였다. 혼합액을 분액 여두에 옮긴 후 진탕기에서 4시간 혼합한 다음 여과하였다. 여액을 감압 농축한 후 0.5 N KOH/MeOH 용액 10 ml를 가하여 검화한 후 BF₃ 5 ml를 가하여 메틸에스테르화시키고 헵탄 2 ml를 가하여 1분간 가열하였다. 여기에 포화염화나트륨 용액 30 ml를 가하여 진탕혼합 한 후 분리된 상층을 GC(HP 5890 Gas Chromatography Series II, USA)로 분석하였다. 이때 분석조건은 HP-FFAP(25 m×0.20 mm×0.2 µm) column을 사용하여 120°C에서 1분간 유지시키고, 240°C까지 분당 5°C씩 승온시킨 후 15분간 유지하였다. 주입기와 검출기의 온도는 각각 230°C와 250°C였으며, 검출기는 불꽃이온화검출기를 사용하였고, 운반가스는 질소를 사용하여 1 ml/min의 속도로 흘렸다.

아미노산 함량. 총아미노산 분석은 시료 0.5 g에 6 N 염산 10 ml를 가하여 질소가스를 5분간 충전 후 밀봉하여 110°C에서 24시간 가수분해시킨 다음 냉각하고 염산은 감압농축하여 제거하였으며 증류수로 남은 염산을 세척한 후 건조시켰다. 건조시킨 시료를 구연산 완충액(pH 2.2)으로 용해하여 아미노산 자동분석기(Pharm Asia Biochrom 20, Biotech. Co., Swiss)로 분석하였다.²³⁾ 분석칼럼은 amino acid analysis column Na form(φ4.6×250 mm)을 사용하였으며 이동상은 buffer A(0.2 M sodium citrate, pH 3.20), buffer B(0.2 M sodium citrate, pH 4.25), buffer C(1.2 M sodium citrate, pH 4.25), buffer D(0.4 M sodium hydroxide)를 동량으로 혼합한 용액으로 하였으며, 유속은 0.4 ml/min, 발색시약은 난하이드린, 분석시간은 42분으로 하였다.

유리아미노산 분석은 시료 1 g에 75% 에탄올을 가하여 수욕상에서 30분간 2회 반복 추출한 후 여과하였다. 여액을 감압 농축하여 건조물을 얻고 이를 구연산 완충액에 용해하였다. 이를 디에틸에테르로 탈지한 후 5 ml로 정용하고 Sep-Pak C₁₈ cartridge와 0.45 µm membrane filter를 통과시킨 후 아미노산 자동분석기로 분석하였다.

식이섬유 함량. 식이섬유의 정량은 Johansson 등²³⁾의 방법에 따라 건조 감피 분말에 체내 소화효소인 α-amylase, pepsin, pancreatin을 처리하여 가수분해한 후 95% ethanol을 가하여 원심분리하여 침전되는 물질을 분리하여 총식이섬유(total dietary fiber: TDF)로 하고 그 후 증류수를 가하여 이에 녹지 않는 성분을 불용성 식이섬유(insoluble dietary fiber: IDF)로, 그리고 상정액에 95% ethanol을 가하여 침전되는 성분을 가용성 식이

섬유(soluble dietary fiber: SDF)로 하였다.

Retinol equivalent(R.E) 및 Vitamin C 함량. R.E.은 시료 1 g에 에탄올 30 ml, 피로갈롤 1 ml와 10% 수산화칼륨 용액 3 ml를 가하여 환류시키면서 검화시킨 후 식유에테르 30 ml로 3회 추출하였다. 추출액을 감압건조 후 잔류물을 이소프로판올에 용해시켜 HPLC(Sp 8800, spectra 2000, Spectra Physics Co. USA)로 분석하였다. 이때 사용한 column은 Licrosphere 100RP-18(4×250 mm)를 사용하였고, 이동상은 MeOH:H₂O(9:1)로 분당 0.8 ml의 속도로 흘렸으며; 325 nm에서 검출하였다. vitamin C는 시료 일정량에 5% metaphosphoric acid 용액을 가하여 추출한 후 여과한 다음 100 ml로 정용한 것을 측정용 시료로 하여 2,4-dinitrophenylhydrazine(DNP) 비색법²⁴⁾을 이용하여 540 nm에서 흡광도를 측정하여 정량하였다.

카로티노이드 함량. 총카로티노이드 함량은 건조분말 2 g을 50% 메탄올로 추출하여 수용성 색소를 제거한 후 잔사를 상온에서 아세톤으로 2회 추출하였다. 추출액을 감압농축하여 40°C에서 농축하고 디에틸에테르와 포화염화나트륨용액으로 세척하였다. 상등액을 20 ml로 농축하고, 상온에서 10% 에탄올성 수산화칼륨 용액으로 24시간 검화시킨 후, 포화염화나트륨용액으로 3시간 동안 분리시켰다. 상등액을 무수 황산나트륨으로 탈수시키고 40°C에서 농축하였다. 클로로포름에 용해한 후 465 nm서 흡광도를 측정하여 표품 β-carotene을 이용하여 총카로티노이드 함량을 구하였다.²⁵⁾

총페놀 함량. 페놀성 화합물의 총합량은 Prussian blue법²⁶⁾으로 측정하였다. 시료 1 g에 60% 메탄올 100 ml를 가하여 2회 환류 추출하여 여과하여 50 ml로 정용한 여액을 시험용 시료로 사용하였다. 시험용액 100 µl에 증류수 3 ml, 0.016 M K₃Fe(CN)₆ 1 ml, 0.01 M FeCl₃/0.1 N HCl 1 ml를 넣고 혼합한 후 15분간 실온에서 방치한 후, stabilizer(H₂O:1% gum arabic:85% phosphoric acid=3:1:1, v/v/v)를 5 ml 첨가한 후 700 nm에서 흡광도를 측정하였다. 페놀성 화합물의 총합량은 gallic acid로 작성한 검량곡선에 준하여 gallic acid에 대한 당량으로 환산하였다.

결과 및 고찰

일반성분. 품종별 감피의 품종별로 일반성분을 조사한 결과는 Table 1과 같다. 수분이 7.07-10.24%, 조단백 3.31-3.85%, 조지방 1.74-3.01%, 조회분 2.38-3.49%, 조섬유 8.93-15.02%, 가용성 무질소물은 67.88-73.29% 였다. 조단백질, 조지방, 조회분의 함량은 품종별로 차이가 없었으나, 조섬유의 경우 품종별로 다소 차이를 보여 평핵무의 경우 15.02%로 가장 높았으며, 8.93%의 함량을 보인 황여가 가장 낮았다.

유리당. 품종별 감피의 유리당 함량을 HPLC로 분석한 결과는 Table 2와 같다. 7종의 감피에서 모두 sucrose, glucose, fructose가 분리 확인되었다. glucose와 fructose 함량은 각각 1.87-3.65 g/100 g, 1.88-3.73 g/100 g으로 품종별로 비슷한 함량을 보였고, sucrose의 함량이 0.15-0.50 g%로 다른 유리당에 비하여 낮게 나타났다. 문 등²⁷⁾은 감과육과 껍질의 유리당을 조사한 결과 과육부분이 71.32 g/100 g으로 껍질(54.19 g/100 g)에

Table 1. Proximate composition of persimmon peels

(g/100 g)

	Moisture	Crude protein	Crude lipid	Crude ash	Crude fiber	N-free extract
Heyngyea	10.16	3.31	1.74	2.57	8.93	73.29
Wuelhasi	10.24	3.70	3.01	2.56	11.92	68.57
Kojongsi	9.71	3.74	2.52	3.49	10.48	70.06
Pyunghyekmu	8.17	3.85	1.94	3.14	15.02	67.88
Sangjudungsi	7.07	3.59	1.99	3.69	12.37	71.29
Chungdobansi	8.83	3.52	2.43	2.38	13.30	69.54
Hamansusi	9.21	3.59	2.13	3.16	12.24	69.67

Table 2. Contents of free sugars in persimmon peels (g/100 g)

	Sucrose	Glucose	Fructose
Heyngyea	0.25	2.56	2.47
Wuelhasi	0.50	2.62	2.48
Kojongsi	0.35	2.47	2.51
Pyunghyekmu	0.39	2.44	2.09
Sangjudungsi	0.39	2.62	2.38
Chungdobansi	0.15	1.87	1.88
Hamansusi	0.48	3.65	3.73

비해 높은 함량을 보였으며, 이중 sucrose 함량은 2 g/100 g 이하로 본 실험의 결과와 유사하였다. glucose와 fructose의 함량은 각 품종별로 거의 동일한 함량을 나타내었다. 함안수시의 경우 3종의 유리당 함량이 다른 품종에 비하여 높게 나타난 반면 청도 반시의 경우 가장 낮은 유리당 함량을 나타내었다.

지방산 조성. 품종별 감피의 지방산 조성을 분석한 결과는 Table 3에 나타내었다. 감피에서 11종의 지방산을 확인하였으며, 이 중 myristic acid(C_{14:0}), palmitic acid(C_{16:0}), palmitoleic acid(C_{16:1}), oleic acid(C_{18:1}) 및 linolenic acid(C_{18:3})가 주된 지방산으로 확인되었으며 oleic acid(C_{18:1}), linolenic acid(C_{18:3})의 순으로 함량이 가장 높게 나타났다. 그 외에 eicosanoic acid(C_{20:0}), eicosamonoenoic acid(C_{20:1}), eicosapentenoic acid(C_{20:5}) 등도 미량 존재하였다. 단감(부유)의 경우 이와 김²⁸⁾이 조사한 결과에서는 linolenic acid(C_{18:3}), myristic acid(C_{14:0}) 순으로 함량이 높게 나타나 본 실험 결과와 유사하였으나, palmitoleic acid(C_{16:1})의 경우 본 실험 비하여 매우 낮은 것으로 나타났다.

Table 3. Contents of fatty acids in persimmon peels

(Unit: Area %)

	Heyngyea	Wuelhasi	Kojongsi	Pyunghyekmu	Sangjudungsi	Chungdobansi	Hamansusi
14:0	13.7	19.4	16.2	16.7	15.5	15.4	13.9
16:0	19.0	20.3	22.8	19.4	21.3	23.2	17.2
16:1	12.7	12.8	15.5	14.6	14.1	14.5	15.3
18:0	2.4	2.2	3.4	2.5	2.7	2.9	2.8
18:1	24.6	20.9	20.1	17.8	21.0	23.6	23.1
18:2	3.5	2.9	3.1	5.8	4.3	3.2	3.7
18:3	21.2	18.9	15.5	19.5	17.7	14.0	21.1
20:0	0.5	0.5	0.9	0.8	1.0	0.7	0.4
20:1	0.6	0.4	1.3	1.2	0.6	0.6	0.7
21:0	0.5	0.5	0.4	0.4	0.6	0.5	0.4
20:5	1.3	1.2	0.8	1.3	1.2	1.4	1.4
SFA	36.1	42.9	43.7	39.8	41.1	42.7	34.7
USFA	63.9	57.1	56.3	60.2	58.9	57.3	65.3

원료감의 품종에 따른 지방산 조성 및 함량은 뚜렷한 차이를 보이지 않았으며 포화지방산의 함량은 34.742.9%, 불포화지방산은 57.165.3%를 차지하고 있었다.

아미노산. 품종별 감피의 총아미노산을 분석한 결과는 Table 4와 같이 모두 15종이 확인되었다. 총아미노산의 함량은 241.26-371.45 mg/100 g으로 나타났으며 상주동시의 경우 371.45 mg/100 g으로 가장 높은 총아미노산 함량을 나타내었다. 총아미노산 중에서는 전반적으로 aspartic acid, glutamic acid의 함량이 높게 나타났고, histidine과 threonine의 함량은 낮게 나타났다. 또한 leucine, lysine, valin 등 필수 아미노산의 함량이 높게 나타났으나 평해무의 경우 valine이 2.79 mg/100 g, lysine이 6.56 mg/100 g으로 다른 품종에 비하여 낮은 함량을 보였다.

감피로부터 유리아노산 함량을 조사한 결과는 Table 5에 나타내었다. 15종의 아노산이 확인되었으며 유리아미노산의 함량은 3.69-28.31 mg/100 g으로 품종별로 차이를 보였다. 상주동시의 경우 가장 높은 유리아미노산 함량(28.31 mg/100 g)을 보였고 함안수시의 경우 가장 낮은 함량을 나타내었다. 아미노산 조성 및 함량은 품종에 따라 조금씩 차이를 나타내었으나 전반적으로 arginine, alanine, proline의 함량이 다소 높게 나타났다.

식이섬유. 감피 분말의 식이섬유 함량은 Table 6과 같다. 감피의 식이섬유 총 함량은 39.48-57.19 g/100 g으로 이중 pectin과 gum류가 주를 이루는 가용성 식이섬유가 2.44-7.09 g/100 g, cellulose와 불용성 pectin이 주를 이루는 불용성 식이섬유가 34.89-50.76 g/100 g으로 불용성 식이섬유의 함량이 월등하게 높게 나타났다. 상주동시에서 가용성 식이섬유의 함량이 가장 낮았으며, 불용성 식이섬유는 횡여에서 가장 낮게 나타났으나 이

Table 4. Amino acid contents of persimmon peels

(mg/100 g)

	Heyngyea	Wuelhasi	Kojongsi	Pyunghyekmu	Sangjudungsi	Chungdobansi	Hamansusi
ASP	29.24	31.28	29.66	34.59	42.09	27.99	28.60
SER	16.35	13.85	14.62	22.05	18.00	12.70	13.69
GLU	29.55	30.63	23.74	24.35	55.42	28.65	29.37
GLY	18.21	17.47	13.22	15.77	23.17	16.19	17.27
HIS	6.35	5.41	6.33	24.44	8.50	5.00	5.58
ARG	7.92	12.67	9.77	6.63	16.88	15.06	13.57
THR	16.24	14.84	19.36	8.65	22.69	13.34	15.94
ALA	20.12	19.63	18.26	11.17	25.62	18.84	19.64
PRO	40.26	21.13	30.03	57.91	31.18	17.64	15.68
THR	8.36	61.6	7.22	10.70	7.95	5.19	16.56
VAL	10.51	15.80	4.65	2.79	25.57	14.98	20.17
LYS	17.68	20.42	12.36	6.56	27.25	19.85	21.29
ILE	9.56	14.06	14.98	8.54	20.44	13.38	15.38
LEU	13.28	19.72	16.02	15.56	27.69	20.04	19.97
PHE	21.26	13.68	21.04	23.42	19.00	12.47	13.49
Total	264.89	246.75	241.26	273.13	371.45	241.32	266.2

Table 5. Free amino acid contents of persimmon peels

(mg/100 g)

	Heyngyea	Wuelhasi	Kojongsi	Pyunghyekmu	Sangjudungsi	Chungdobansi	Hamansusi
ASP	0.88	0.85	1.33	1.39	3.46	1.90	0.35
SER	0.72	0.46	0.58	0.57	1.63	1.16	0.21
GLU	0.74	1.07	1.70	2.21	3.14	2.00	0.48
GLY	0.27	0.22	0.56	0.70	0.43	0.32	0.14
HIS	0.11	0.10	0.12	0.19	2.12	0.47	0.05
ARG	1.36	0.16	0.38	0.25	0.42	2.87	0.14
THR	0.48	0.52	0.62	0.45	5.53	0.69	0.29
ALA	1.63	1.67	2.15	2.10	1.84	1.80	1.28
PRO	2.91	2.55	3.30	1.10	6.75	3.78	0.11
TYR	0.37	0.35	0.51	0.63	0.56	0.41	0.34
VAL	0.08	0.08	0.27	0.34	0.96	0.12	0.04
LYS	0.16	0.21	0.50	1.03	0.42	0.27	0.13
ILE	0.06	0.07	0.23	0.26	0.52	0.09	0.05
LEU	0.11	0.10	0.39	0.62	0.47	0.16	0.06
PHE	0.06	0.03	0.19	0.37	0.06	0.06	0.02
Total	9.94	8.44	12.83	12.21	28.31	16.1	3.69

Table 6. Dietary fiber contents of persimmon peels

(g/100 g)

	SDF ¹⁾	IDF	TDF
Heyngyea	4.59	34.89	39.48
Wuelhasi	6.43	50.76	57.19
Kojongsi	5.95	43.25	49.20
Pyunghyekmu	7.46	45.38	52.84
Sangjudungsi	2.44	37.91	40.35
Chungdobansi	5.54	42.85	48.39
Hamansusi	7.09	42.14	49.23

¹⁾SDF: soluble dietary fiber

IDF: insoluble dietary fiber

TDF: total dietary fiber

외 다른 품종별 간에는 큰 차이를 보이지 않았다. 이와 김¹⁶⁾은 감피의 식이섬유 함량을 신선물 기준으로 가용성 식이섬유가 1.75 g/100 g, 불용성 식이섬유가 11.61 g/100 g, 총식이섬유가 15.04 g/100 g으로 본 실험보다 조금 높게 보고하였으며, Eun 등²⁹⁾

은 감피의 식이섬유 조성을 조사한 결과 불용성 성분은 주로 lignin, hemicellulose, cellulose였고, 수용성 성분은 주로 pectin으로 이중 lignin 함량이 가장 높다고 보고하였다.

국내산 과실류 가식부의 식이섬유 함량을 조사한 결과³⁰⁾를 보면 포도, 4.1 g/100 g, 사과 8.7 g/100 g, 배 10.8 g/100 g, 자두 10.9 g/100 g, 딸기 13.9 g/100 g으로 감피의 식이섬유 함량이 상당히 높은 것을 알 수 있다. 또한 식이섬유는 혈중 콜레스테롤 저하³¹⁻³²⁾, 혈당상승과 인슐린 분비억제³³⁾, 장기능 개선³⁴⁾ 등의 효과가 있는 것으로 밝혀졌으며, 이러한 식이섬유를 이용하기 위하여 가공 부산물인 감귤 과피, 사과박으로부터 식이섬유를 분리하기 위한 시도가 행해지고 있다³⁵⁻³⁶⁾. 따라서 감피는 식이섬유원으로 이용 가치가 있는 것으로 생각되며, 감피로부터 식이섬유를 분리할 수 있는 기술개발이 필요할 것으로 생각된다.

비타민류. 품종별 감과피의 Retinol equivalent(R.E.) 및 비타민 C 함량을 조사한 결과는 Table 7과 같다. R.E. 함량은 20.02-60.60 mg/100 g으로 고종시, 상주동시, 황여에서 가장 높

Table 7. Content of retinol equivalent (R.E.) and vitamin C in persimmon peels (mg/100 g)

	R. E.	Vitamin C
Heyngyea	44.07	106.01
Wuelhasi	36.56	72.99
Kojongsi	60.60	24.69
Pyunghyekmu	31.04	104.27
Sangjudungsi	49.30	47.28
Chungdobansi	20.02	85.39
Hamansusi	30.20	68.64

Table 8. Contents of total carotenoids and phenolic compounds in persimmon peels (mg/100 g)

	Total carotenoid	Total phenol
Heyngyea	189.0±21.4 ¹⁾	161.52±9.8
Wuelhasi	179.4±11.4	101.41±4.7
Kojongsi	264.9±15.7	108.57±6.4
Pyunghyekmu	279.3±9.5	153.06±9.9
Sangjudungsi	340.6±12.7	44.07±7.5
Chungdobansi	310.5±16.3	142.32±6.6
Hamansusi	210.9±20.1	196.98±5.4

¹⁾values present the mean±SD (n=3)

게 나타났으며, 비타민 C의 함량은 24.69-106.01 mg/100 g으로 품종간에 다소 함량의 차이를 보였다. 황여, 평핵무, 청도반시에서 높은 함량을 보였으며, 고종시, 상주동시의 경우 비교적 낮은 비타민 C 함량을 나타내었다. 이 등³⁷⁾이 국내의 원예식품 중 비타민 C 함량을 조사한 결과를 보면 녹차(444 mg/100 g), 뽕잎(174 mg/100 g), 솔잎(137 mg/100 g), 영경귀(83 mg/100 g) 순으로 비타민 C 함량이 높았으며, 감잎의 경우 17 mg/100 g의 비타민 C 함량을 보인 것으로 보고하였다. 따라서 감피의 경우 상당히 높은 비타민 C가 함유되어 있음을 알 수 있었다.

카로티노이드 및 총페놀

품종별 감피의 총카로티노이드 및 페놀성 화합물의 함량을 조사한 결과는 Table 8과 같다. 총카로티노이드 함량은 179.4-340.6 mg/100 g으로 품종에 따라 차이를 보였다. 가장 많은 함량을 보인 품종은 상주동시 품종으로 340.6 mg/100 g이었으며, 그 외에 청도반시가 310.5 mg/100 g, 고종시가 264.9 mg/100 g으로 높은 함량을 보였다. 반면 황여, 함안수시, 월하시에서는 다소 낮은 총카로티노이드 함량을 보였다. Kim 등¹⁵⁾은 감피로부터 7종의 카로티노이드를 HPLC로 분리, 정량한 결과 β -cryptoxanthin이 감피의 주된 카로티노이드였으며, 이외에 zeaxanthin, lutein, β -carotene 순으로 보고하였다. Ebert와 Gross³⁸⁾는 감피 카로티노이드의 50%가 cryptoxanthin 유도체라고 보고하였고, Ancos 등³⁹⁾은 고압처리 감의 카로티노이드 조성 변화를 조사한 결과 감의 카로티노이드는 고압처리에 비교적 안정하며, 추출수율은 약간 증가하는 것으로 보고하였다.

총페놀 함량은 44.07-196.98 mg/100 g으로 품종간에 다소 큰 차이를 보였다. 총페놀 함량이 가장 높은 품종은 함안수시(196.98 mg/100 g)였으며 상주동시가 44.07 mg/100 g으로 가장

낮은 함량을 나타내었다. 과실의 경우 성숙기가 되면서 총페놀 함량이 감소하는 경향을 보이는데 본 실험에 사용한 원료 감중 상주 동시의 경우 10월 초순이 성숙기이며, 함안수시의 경우 10월 하순이 성숙기로 원료감의 품종에 따른 성숙도에 따라 총페놀 함량의 차이를 보인 것으로 생각된다. Gorinstein 등⁴⁰⁾은 사과와 총페놀 함량과 비교한 결과 감이 3배 정도 높은 총페놀 함량을 보여었으며, *p*-coumaric acid, gallic acid, ferulic acid가 감피의 주요 페놀성 물질이라고 보고하였다. 과실류의 총페놀 화합물과 항산화 활성 간에 높은 상관 관계가 있는 것으로 보고⁴¹⁻⁴²⁾되고 있으며, Gorinstein 등⁵⁾은 rat을 이용하여 일반 감과 페놀 물질을 제거한 감을 식이로 급여하였을 때 페놀성 물질을 제거한 감에서는 혈중 지질대사에 효과가 없는 것을 확인하고, 감에서의 항산화 활성은 페놀성 물질에 기인한다고 하였다.

초 록

곶감 원료용 뚝은감(상주동시, 고종시, 월하시, 청도반시, 함안수시, 평핵무, 황여)의 과피로부터 유용성분 및 카로티노이드, 총페놀 등 이화학적 특성을 조사하였다. 감피의 일반성분 조성을 제외하고는 품종별로 차이가 없었다. 유리당으로는 glucose, fructose, sucrose가 확인 되었으며, Myristic acid(C_{14:0}), palmitic acid(C_{16:0}), palmitoleic acid(C_{16:1}), oleic acid(C_{18:1}) 및 linolenic acid(C_{18:3})가 주된 지방산으로 확인되었다. 총아미노산의 함량은 244.84-371.45 mg/100 g이고, 유리아미노산 함량은 3.69-28.31 mg/100 g이었다. 감피의 식이섬유중 불용성 식이섬유가 34.89-50.76 g/100 g으로 가용성 식이섬유(2.44-7.09 g/100 g)보다 월등하게 높게 나타났다. retinol equivalent(R.E.)은 20.02-60.60 mg/100 g이었으며, 비타민 C는 24.69-106.01 mg/100 g으로 품종간에 다소 차이를 보였다. 카로티노이드 함량은 상주동시가 340.6 mg/100 g으로 가장 높은 함량을 보였으며, 총페놀 함량에서도 44.07-196.98 mg/100 g으로 품종간 차이를 보였다. 따라서 감피는 카로티노이드, 식이섬유, 페놀화합물 등 유용성분의 활용가치가 높을 것으로 생각된다.

Key words: 감, 감피, 이화학적 특성, 품종

참고문헌

1. Telis, V. R. N., Gabas, A. L., Menegalli, F. C. and Telis-Romero, J. (2000) Water sorption thermodynamic properties applied to persimmon skin and pulp. *Thermochimica Acta* **343**, 49-56.
2. National statistical office. (2000) Korea statistical yearbook. National statistical office press, Republic of Korea.
3. Kim, T. C. and Ko, K. C. (1995) Classification of persimmon (*Diospyros kaki* Thunb.) cultivars on the basis of horticultural traits. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* **36**, 331-342.
4. Garcia-Alonso, M., Pascual-Teresa, S., Santos-Buelga, C. and Rivas-Gonzalo, J. C. (2004) Evaluation of the antioxidant properties of fruits. *Food Chem.* **84**, 13-18.
5. Gorinstein, S., Kulasek, G. W., Bartnikowska, E., Leontowicz,

- M., Zemser, M., Morawiec, M. and Trakhtenberg, S. (2000) The effects of diets, supplemented with either whole persimmon or phenol-free persimmon, on rats fed cholesterol. *Food Chem.* **70**, 303-308.
6. Hibashmi, H., Achiwa, Y., Fujikawa, T. and Komiya, T. (1996) Induction of programmed cell death (apoptosis) in human lymphoid leukemia cells by catechin compounds. *Anticancer Res.* **16**, 1943-1946.
7. Kim, S. G., Lee, Y. C., Suh, K. G. and Choi, H. S. (2001) Acetaldehyde dehydrogenase activator from persimmon and its processed foods. *Korean J. Food Sci. Technol.* **30**, 954-958.
8. Lee, Y. C., Sa, Y. S., Jeong, C. S., Suh, K. G. and Choi, H. S. (2001) Anticoagulating activity of persimmon and its processed foods. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **30**, 949-953.
9. Park, W. K., Yoo, Y. H., Hyun, J. S. (1975) Study on the manufacture of jam with Korean persimmon. *J. Korean Soc Food Nutr.* **4**, 25-29.
10. Jeong, Y. J., Lee, G. D. and Kim, K. S. (1998) Optimization for the fermentation condition of persimmon vinegar using response surface methodology. *Korean J. Food Sci. Technol.* **30**, 1203-1208.
11. Kim, H. Y. and Chung, H. J. (1995) Change of physicochemical properties during the preparation of persimmon pickles and its optimal preparation conditions. *Korean J. Food Sci. Technol.* **27**, 697-702.
12. Kang, H. A. and Chung, K. S. (1997) Concentration of persimmon juice by revers osmosis system. *Korean J. Food Sci. Technol.* **29**, 279-283.
13. Yang, H. S. and Lee, Y. C. (2000) Change in physico-chemical properties of soft persimmon and puree during frozen storage. *Korean J. Food Sci. Technol.* **32**, 335-340.
14. Roh, Y. K., Jung, S. H., Byun, H. S. and Sung, J. J. (1999) Analysis of distribution properties on astringent persimmon (*Diospyros kaki* L.). *Korea J. Postharvest Sci. Technol.* **6**, 184-187.
15. Kim, Y. C., Kim, J. B., Cho, K. J., Lee, I. S. and Chung, S.K. (2002) Arotenoid content of Korean persimmon peel and their changes in storage. *Food Sci. Biotechnol.* **11**, 477-479.
16. Lee, H. J. and Kim, M. K. (1998) Retarding effect of dietary fibers isolated from persimmon peels and jujubes on *in vitro* glucose, bile acid, and cadmium transport. *J. Korean Nutr.* **31**, 809-822.
17. Kawase, M., Motohashi, N., Satoh, K., Sakagami, H., Nakashima, H., Tani, S., Shirataki, Y., Kurihara, T., Spengler, G., Wolfard, K. and Molnar, J. (2003) Biological activity of persimmon (*Diospyros kaki*) peel extracts. *Phytother. Res.* **17**, 495-500.
18. Gorinstein, S., Kulasek, G. W., Bartnikowska, E., Leontowicz, M., Zemser, M., Morawiec, M. and Trakhtenberg, S. (1998) The influence of persimmon peel and persimmon pulp on the lipid metabolism and antioxidant activity of rat fed cholesterol. *Nutr. Biochem.* **9**, 223-227.
19. AOAC (1990) In *Official method of analysis* (15th ed.) Association of Official Analytical Chemist, Washington D.C., p. 770.
20. AOAC (1990) In *Official method of analysis* (15th ed.) Association of Official Analytical Chemist. Washington D.C., p. 80.
21. AOAC (1990) In *Official method of analysis* (15th ed.) Association of Official Analytical Chemist. Washington D.C., p. 70
22. AOAC (1990) In *Official method of analysis* (15th ed.) Association of Official Analytical Chemist. Washington D.C., p. 789.
23. Johansson, C. G. and Hallmer, H. (1983) Rapid enzymatic assay of insoluble and soluble dietary fiber. *J. Agric. Food Chem.* **31**, 476-482.
24. Mill, M. B., Daron, C. M. and Roe, J. H. (1949) Ascorbic acid, dehydroascorbic acid and diketogluronic acid in fresh and processed foods. *Anal. Chem.* **29**, 707-710.
25. Graham, H. D. (1992) Modified prussian blue assay for total phenolic compound. *J. Agric. Food Chem.* **40**, 801-807.
26. Umeda, K., Tanaka, Y. and Ohira, K. (1971) Carotenoid pattern of Citrus unshiu flesh analysis of orange juice (I). *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi.* **18**, 1092-1098.
27. Moon, K. D., Kim, J. K., Kim, J. H. and Oh, S. L. (1995) Studies on valuable components and processing of persimmon flesh and peel. *Korean J. Dietary Culture.* **10**, 321-326.
28. Lee, Y. M. and Kim, C. C. (1994) Studies on the fatty acid composition of sweet persimmon (*Diospyros kaki* L.). *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* **35**, 233-240.
29. Eun, J. B., Kim, M. K., Woo, H. J., Lee, S. R. and Woo, G. J. (1997) Development and functional evaluation of bioflavonoids and dietary fibers from Korean fruits, Report on '96 research project supported by a grant from ministry of health and welfare, Republic of Korea, pp. 5-16.
30. Lee, K. S. and Lee, S. R. (1993) analysis of dietary fiber content in Korean vegetable foods. *Korean J. Food Sci. Technol.* **25**, 225-231.
31. Swain, J. F., Rouse, I. L., Curley, C. B. and Sacks, F. M. (1990) Comparision of the effects of oat bran and low-fiber wheat on serum lipoprotein levels and blood pressure. *N. Engl. J. Med.* **322**, 147-152.
32. Conner, W. E. (1990) Dietary fiber-nostrum or critical nutrient. *N. Engl. J. Med.* **322**, 193-195.
33. Ebihara, K., Masuhara, R., Kiriyama, S. and manabe, M. (1981) Correlation between viscosity and plasma glucose and insulin-flattening activities of pectins form vegetables and fruits in rats, *Nutr. Rep. Int.* **23**, 985-992.
34. Blackburn, N. A. and Johnson, I. T. (1981) The effect of guar gum and the viscosity of the gastrointestinal contents and on glucose uptake form the ferfused jejunum in the rat, *Br. J. Nutr.* **46**, 239-246.
35. Woo, G. J., Nam, J. and Eun, J. B. (1996) Optimization of membrane separation process for the production of dietary fibers from tangerine peels. *Korean J. Food Sci. Technol.* **28**, 378-383.
36. Kim, H. J., Hur, J. K., Huh, C. S. and Baek, Y. J. (2001) Effects of extractants on the characteristic of soluble dietary fiber from apple pomace. *Korean J. Food Sci. Technol.* **33**, 161-165.
37. Lee, J. M., Shin, K. S. and Lee, H. J. (1999) Determination of antioxidant vitamins in horticultural foods. *Korean J. Dietary Culture.* **14**, 167-175.

38. Ebert, G. and Gross, J. (1985) Carotenoid changes in the peel of ripening persimmon (*Diospyros kaki*) cv Triumph, *Phytochemistry*, **24**, 29-32.
39. Ancos, B., Gonzalez, E. and Cano, M. P. (2000) Effect of high-pressure treatment on the carotenoid composition and radical scavenging activity of persimmon fruit purees, *J. Agric. Food Chem.* **48**, 3542-3548.
40. Gorinstein, S., Zachwieja, Z., Folta, M., Barton, H., Piotrowicz, J., Zemser, M., Weisz, M., Trakhtenberg, S. and Martin-Beloso, O. (2001) Comparative contents of dietary fiber, total phenolics, and minerals in persimmons and apples, *J. Agric. Food Chem.* **48**, 952-957.
41. Ahn, H. S., Jeon, T. I., Lee, J. Y., Hwang, S. G., Lim, Y. and Park, D. K. (2002) Antioxidative activity of persimmon and grape seed extract: *in vitro* and *in vivo*, *Nutr. Res.* **22**, 1265-1273.
42. Larrauri, J. A., Ruperez, P., Bravo, L. and Saura-Calixto, F. (1997) High dietary fibre powders from orange and lime peels: associated polyphenols and antioxidant capacity. *Food Res. Int.* **29**, 757-762.