

Comparison of the nutrient components of figs based on their cultivars

Hwan Sik Na*, Jin Young Kim, Hak Jae Park, Gyeong Cheol Choi, Soo In Yang,
Ji Heon Lee

Food and Drug Analysis Division, Jeollanamdo Institute of Health and Environment, Muan 534-821, Korea

품종별 무화과의 영양성분 비교

나환식* · 김진영 · 박학재 · 최경철 · 양수인 · 이지현

전라남도보건환경연구원 식품약품분석과

Abstract

In this study, the proximate compositions, minerals, free amino acids, total polyphenol and flavonoids of figs were analyzed according to their cultivars. The proximate compositions showed moisture at 85.37~87.28%, crude ash at 0.38~0.43%, crude lipid at 0.20~0.26%, crude protein at 0.39~0.81%, carbohydrate at 11.23~13.66% and crude fiber at 5.12~7.55% (dry base). The amount of the following minerals in the figs were highest, in this order: K > Ca > Mg > Na. The total polyphenol contents were highest in this order: Dauphine (198.91~261.64 mg/kg), Banane (211.07 mg/kg) and Horaish (169.90~174.33 mg/kg). The total flavonoid contents were highest in this order: Banane (84.52 mg/kg) > Dauphine (60.47~68.71 mg/kg) > Horaish (44.12~44.60 mg/kg). The quercetin contents were highest in this order: Dauphine, 2.40~3.54 mg/kg; Banane, 3.54 mg/kg; and Horaish, 2.40~2.75 mg/kg; but the flavonoid contents were lowest in this order: Dauphine, 1.11~1.16 mg/kg; Banane, 1.14 mg/kg; and Horaish, 1.09~1.11 mg/kg. The free amino acid content of the figs was 199.70~328.77 mg/100 g; their essential free amino acid contents, 46.45~67.46 mg/100 g; and their GABA (γ -aminobutyric acid) contents, 13.57~26.69 mg/100 g.

Key words : fig, cultivar, nutrient composition, antioxidant, γ -aminobutyric acid

서 론

무화과(*Ficus carica* L.)는 뽕나무과에 속하는 아열대 활엽수로 원산지는 소아시아의 카리카(*Carica*)지방으로 전해지며, 세계적인 주 생산지는 미국의 캘리포니아, 지중해 부근의 이탈리아, 터키 등 비교적 비가 많으며 배수가 잘 되는 지역에서 재배되고 있다(1). 우리나라에는 1930년대부터 전라남도 목포에서 처음 과수로서 재배되기 시작하여 1960년대부터 주로 제주도과 남부지방을 중심으로 본격적으로 재배되고 있으며, 현재 영암군에서 600여 농가가 300 ha의 면적에서 재배하고 있으며 연간 4,000여 톤의 무화과를 생산하고 있다(2).

유럽과 미국에서는 건과용으로 이용하는 스미루나형

(*Smyruna* type)의 무화과를 주로 재배하는데 비하여 우리나라에서 재배되는 무화과는 대부분 보통계 품종(common type fig)인 봉래시(Horaish)와 승정 도후인(Masui Dauphine)이고 신품종으로 바나네(Banane)가 재배되고 있다. 봉래시와 도후인 품종은 모양이 거의 같지만 도후인 품종이 더 크고(개당 약 80 g) 자줏빛이 도는 타원형인 반면, '재래종'으로 불리는 봉래시는 약간 작고(개당 약 60 g) 초록빛이 돌면서 원형에 가깝다. 도후인 품종은 열매가 더 일찍 맺히고 수확량이 많은데다 열매 끝 부분이 ×자 모양으로 벌어지는 현상이 덜하기 때문에 더 선호하는 편이나 영암 등 무화과를 예전부터 먹어온 지역 사람들은 더 맛있다는 이유로 봉래시를 더 선호한다(3).

무화과는 병충해가 적고 번식도 용이한 다 수확성으로 재배가 쉬운 장점이 있으나, 생과로서 저장성이 거의 없기 때문에 수확 즉시 적절한 저장 또는 가공처리하지 않으면 상품가치가 떨어져 과일로서 크게 각광받지 못하고 있으며

*Corresponding author. E-mail : hnsa0103@korea.kr
Phone : 82-61-240-5256, Fax : 82-61-240-5260

또한 건과용으로는 원료 가격이 비싸고, 기상조건으로 인하여 자연건조가 어려워 경쟁력이 없는 실정이다. 무화과는 민간에서 설사, 각혈, 위궤양, 신경통, 피부질환, 구충제, 빈혈, 부인병 등에 사용하여 왔으며, 한방에서는 건과로 하여 청열해독(淸熱解毒) 치료제로 사용되고 있다(4).

국내산 무화과에 관한 연구는 무화과 잎, 줄기 및 목질부에 항균물질과 항산화물질에 관한 연구(5), ficin의 연육효과 및 잼 가공에 관한 연구(6,7)와 과실에 관한 연구로는 이화학적 성분(8,9)과 무화과를 이용한 식초제조에 관한 연구(4)가 있을 국내에서 재배되고 있는 주요 품종인 3품종에 대한 영양학적 특성에 관한 연구는 거의 없는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 도후인(Dauphine), 봉래시(Horaish), 바나네(Banane) 품종을 대상으로 영양성분 및 항산화물질에 대해 조사하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용된 무화과는 영암 무화과 클러스터 사업단에서 보통계 품종(common type fig)인 승정 도후인(Masui Dauphine) 2종과, 봉래시(Horaish) 2종, 바나네(Banane) 1종을 제공받아 시료로 사용하였다. 시료는 채취 후 증류수로 3회 세척한 후 균질기(Polytron PT-MR2100, Kinematica, AG, Switzerland)로 균질화 한 후 -60°C 냉동고에 보관하면서 실험에 사용하였다.

추출물 제조

무화과 약 50 g에 methanol 200 mL를 가하여 균질기(Polytron PT-MR2100, Kinematica AG, Switzerland)로 균질화한 후 24 시간 동안 방치하고, 여과지(Whatman No 2, Maidstone, England)로 여과하여 여과액과 잔사를 분리하였으며, 회수한 잔사는 MeOH 100 mL을 가하여 다시 균질화와 여과를 순차적으로 반복하였다. 얻어진 여과액들은 합하여 감압농축한 후 70% ethanol을 가하여 50 mL로 정용한 후 시료로 사용하였다.

일반성분

일반성분 분석은 A.O.A.C.법(10)과 식품공전(11)에 따라 분석하였다. 즉, 수분함량은 105°C 상압가열건조법, 회분은 550°C 전기 회화로법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 조단백질은 단백질 자동분석장치(Büchi 339 distillation unit, Flawil, Swiss)를 이용하여 분석하였다. 또한 조섬유는 조섬유 추출장치(Fibertec 2010 system, FOSS, Denmark)를 이용하여 추출한 뒤 분석하였고, 탄수화물은 수분, 조단백질, 조지방, 회분의 함량(%)의 합을 100%로부터 뺀 값으로 구하였다.

유리 아미노산

무화과의 유리 아미노산 분석은 시료 약 5.0 g 정도를 시험관에 취해 10% TCA(trichloroacetic acid) 용액 50 mL를 가한 후 균질화 하고 4,000 rpm, 20분간 원심분리하여 상정액을 취한 후 남은 잔사에 전과 동일한 방법으로 2회 반복 처리하여 상정액을 모은 후 증류수 200 mL로 정용하였다. 이 액 50 mL를 취하여 분액깔때기에 옮긴 후 diethylether 50 mL씩 3회 반복하여 TCA를 제거한 후, 60°C 항온수조에서 감압·농축하여 건고한 후 0.2 N, pH 2.20 구연산 완충액으로 10 mL로 정용하고 0.45 μm membrane filter로 여과한 액을 사용하였다. 아미노산 표준품은 Wako사의 amino acid mixture standard solution, Type AN-II와 Type B를 사용하였고 유도체 시약으로는 Wako사의 amino acids reaction reagent kit를 사용하여 HPLC(Shimadzu 20A, Koyto, Japan)로 분석하였다.

무기성분

무기성분은 식품공전(11)에 따라 Microwave oven(CEM MARS 5, USA)을 이용하여 산 분해 후 시험용액으로 하여 ICP-AES (Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectroscopy, Jovin Yvon 138 Ultracore, France)로 정량하였다. 분석조건은 RF generator 40.68 MHz, sample flow rate 2.5 mL/min, Nebulizer gas flow rate 0.30 L/min, Coolant gas flow rate 12 L/min의 조건으로 분석하였다.

총 폴리페놀, 총 플라보노이드 함량

시료 일정량에 1:3(w/v)의 비율로 100% methanol을 가하여 80°C 에서 3시간 동안 환류 추출한 후 정용하여 폴리페놀 및 플라보노이드 분석용 시료로 사용하였다.

총 폴리페놀 함량은 Folin-Denis법(12)을 응용하여 2배 희석한 무화과 추출액 2 mL에 2 N Folin-Ciocalteu's 시액(Sigma chemical Co. St. Louis, USA) 2 mL를 혼합하여 3분간 방치한 후, 10% Na_2CO_3 2 mL를 서서히 첨가하고 암소에서 1시간 방치한 후 700 nm (UV/VIS Spectrophotometer, Lambda 25, Perkin Elmer, USA)에서 흡광도를 측정하였다. 또한 tannic acid를 이용하여 0, 25, 50, 100, 200 $\mu\text{g/mL}$ 의 농도로 표준곡선을 작성한 후 함량을 구하였다.

총 플라보노이드 분석(13)은 무화과 추출액 2 mL에 10% aluminium nitrate 0.1 mL, 1 M potassium acetate 0.1 mL를 순차적으로 첨가한 후, 최종부피가 5 mL가 되도록 80% methanol을 첨가하였다. 암소에서 40분간 방치한 후 원심분리(4,000 rpm, 30초)하여 상정액을 415 nm에서 흡광도를 측정하여 총 플라보노이드 함량을 측정하였다. 표준품은 quercetin을 이용하여 표준곡선(0, 25, 50, 100, 250, 500 $\mu\text{g/mL}$)을 작성하고 함량을 구하였다.

Quercetin과 Kaempferol의 함량 분석

무화과에 함유된 유리형 quercetin과 kaempferol은 Gudej 등(14)의 방법을 응용하여 측정하였다. 즉, 무화과 추출물 약 0.5 g/mL 상당량 1 mL에 H₂SO₄ 50 μ L를 가하여 90°C에서 30분간 산 가수분해 하였으며, 냉각 후 ethylacetate 2 mL를 가하여 수용성 성분과 분리한 후, ethylacetate 층을 총 quercetin 및 kaempferol 함량 분석에 이용하였다. HPLC 분석조건은 ODS column(3.0×250 mm, Capcell Pak C₁₈, Shiseido, Japan)을 이용하여, 1.0 mL/min(LC-20AB, Shimadzu, Japan)의 유속으로 375 nm에서 분석하여 정량하였다. 이동상은 30분 동안 35% methanol(acetic acid 2% 함유)에서 70% methanol(acetic acid 2% 함유)까지 gradient 용출 후, 동일용매를 10분 동안 흘려보내는 조건을 이용하였다(15).

통계처리

각 실험은 3회 반복하여 얻은 결과를 평균과 표준편차로 나타내었으며, 그 결과는 SAS package(Version 9.2, Cary, NC, USA)로 통계처리 하였으며, 시료간의 유의검증은 Duncan's multiple range test로 검증하였다.

결과 및 고찰

일반성분

품종별 무화과의 일반성분 분석결과는 Table 1에서와 같이 수분함량은 85.37~87.28%, 회분 0.38~0.43%, 조지방 0.20~0.26%, 조단백질이 0.39~0.81%, 탄수화물 11.23~13.66%로 도후인 품종과 타 품종 간 유의적인 차이를 보이는 것으로 나타났다. 또한 조섬유는 바나네 품종이 7.55%로 도후인(5.12~5.19%) 품종과, 봉래시(5.52~5.60%) 품종에 비해 다소 높은 결과를 보였다.

Kim 등(3)은 품종별 무화과의 수분함량은 82.6~85.5%, 단백질은 0.40~0.56%라고 보고하였고, Kim(4)과 Jeong 등

(16)은 국내산 무화과 중 도후인 품종의 일반성분을 분석한 결과 수분함량은 84.20~88.40%, 회분 0.83~0.84%, 조단백질 0.72%, 조지방 0.25~0.27%라고 하였으며, 성숙정도에 따라 수분함량은 유의적으로 줄어드나, 단백질, 지방, 탄수화물 함량은 증가한다고 보고하여 무화과의 완숙 정도에 따라 조금 달라지는 것을 알 수 있었다. 또한 조섬유는 농촌진흥청 농촌자원개발연구소에서 발행한 「식품성분표」의 생과기준으로 무화과(바나네)가 1.1%로 황도(0.5%), 파인애플(0.4%), 포도(0.2%), 오렌지(0.3%), 사과(0.5%), 바나나(0.2%), 멜론(0.4%), 딸기(0.5%), 감귤(0.1%), 감(0.9%)에 비하여 상대적으로 높은 함량을 보였다(17).

무기성분

무화과의 무기성분을 분석한 결과(Table 2) 모든 시료에서 K> Ca> Mg> Na 순으로 함량이 높게 나타났으며 전체 함량의 경우 도후인 품종이 타 품종에 비해 조금 높은 결과를 보였다. 개별 성분 중 K의 함량은 1,815.51~2,040.24 mg/kg으로 나타났으며, 도후인 A 품종이 가장 높은 결과를 보였다. Ca의 경우 275.28~376.79 mg/kg의 분포를 보였고 바나네가 가장 낮았으며 도후인 품종이 유의적으로 높은 결과를 보였고, Mg은 185.51~239.91 mg/kg으로 도후인, 봉래시, 바나네 순으로 나타났으며, Na의 경우 72.22~124.40 mg/kg으로 도후인, 바나네, 봉래시 순으로 높은 결과를 보였다. 또한 Fe(72.22~124.40 mg/kg), Zn(72.22~124.40 mg/kg), Cu(72.22~124.40 mg/kg)와 Mn(72.22~124.40 mg/kg) 함량도 전체적으로 도후인 품종이 타 품종에 비해 유의적으로 높은 결과를 보였으며 나머지 시료는 서로 비슷하였다.

Jeong 등(16)은 도후인 품종의 무기성분을 분석한 결과 미숙과와 완숙과에서 공통으로 K의 함량이 1,939.8 mg/kg으로 가장 많았고, 다음으로 Ca(322.3 mg/kg), Mg(196.6 mg/kg), Na 순으로 나타나 본 실험 결과와 일치하였다. 또한 무화과의 Ca 함량에 관한 연구에 따르면 다른 과일과 1회

Table 1. Proximate composition of figs based on their cultivars

	Samples				
	Dauphine A	Dauphine B	Horaish A	Horaish B	Banane
Moisture	87.28±0.14 ⁴⁾⁵⁾	86.52±0.07 ^b	85.53±0.03 ^c	85.37±0.07 ^d	85.57±0.07 ^c
Ash	0.43±0.03 ^a	0.39±0.07 ^a	0.38±0.03 ^a	0.38±0.04 ^a	0.39±0.01 ^a
Crude lipid	0.25±0.01 ^a	0.26±0.01 ^a	0.21±0.02 ^b	0.20±0.01 ^b	0.21±0.03 ^b
Crude protein ¹⁾	0.81±0.03 ^a	0.51±0.13 ^b	0.49±0.10 ^b	0.39±0.14 ^{bc}	0.55±0.13 ^b
Carbohydrate ²⁾	11.23±0.12 ^d	12.32±0.08 ^c	13.39±0.09 ^b	13.66±0.11 ^a	13.28±0.12 ^b
Crude fiber ³⁾	5.19±0.09 ^c	5.12±0.09 ^c	5.60±0.06 ^b	5.52±0.10 ^b	7.55±0.13 ^a

¹⁾N × 6.25, ²⁾Carbohydrate = 100% - (sum of moisture, ash, crude lipid and crude protein).

³⁾Dry weight(%), ⁴⁾Mean±S.D. of three times measurement.

⁵⁾Means with the same letter within a row are not significantly different (p<0.05).

(Unit : %)

Table 2. Mineral contents of figs based on their cultivars

	Samples				
	Dauphine A	Dauphine B	Horaish A	Horaish B	Banane
K	2040.24±43.28 ^{1)(a2)}	1815.51±38.73 ^c	1870.63±36.95 ^b	1825.20±15.26 ^c	1944.02±51.07 ^b
Ca	376.79±11.47 ^a	362.94±18.13 ^a	356.36±26.92 ^{ab}	361.15±19.91 ^{ab}	275.28±12.21 ^c
Na	124.40±12.84 ^a	131.25±6.71 ^a	99.68±19.44 ^b	72.22±6.95 ^c	113.93±11.47 ^{ab}
Mg	239.91±12.48 ^a	231.94±13.44 ^a	208.49±7.45 ^b	185.51±10.48 ^c	187.44±7.07 ^c
Mn	0.67±0.01 ^a	0.62±0.04 ^a	0.31±0.01 ^d	0.57±0.01 ^c	0.35±0.06 ^d
Cu	0.69±0.06 ^a	0.36±0.04 ^b	0.27±0.03 ^c	0.31±0.03 ^{bc}	0.33±0.04 ^b
Fe	5.30±0.51 ^a	3.24±0.38 ^b	3.09±0.91 ^b	2.84±0.59 ^b	2.95±0.53 ^b
Zn	2.09±0.24 ^a	1.04±0.15 ^b	0.84±0.11 ^c	0.91±0.08 ^c	1.12±0.04 ^b

¹⁾Mean±S.D. of three times measurement.

²⁾Means with the same letter within a row are not significantly different (p<0.05).

분량기준(Serving size)으로 비교한 결과, 건무화과(53 mg)가 오렌지(62 mg), 딸기(21 mg), 포도(15 mg), 사과(11 mg), 바나나(5 mg) 순으로 무화과의 칼슘함량은 오렌지 다음으로 높은 편이라고 보고하여 무화과가 다른 과일류에 비해 상대적으로 높은 무기성분을 함유하고 있는 것으로 나타났다(1).

유리 아미노산 함량

무화과의 유리 아미노산 조성은 Table 3과 같다. 무화과

의 유리 아미노산 함량은 바나네 품종의 경우 328.77 mg/100 g으로 시료 중 가장 높은 결과를 보였으며 나머지 품종은 199.70~239.54 mg/100 g의 분포를 보였다. 이 중 필수아미노산 함량은 바나네 품종에서 67.46 mg/100 g으로 가장 높았으며, 나머지 시료는 46.45~48.28 mg/100 g를 보여 도후인과 봉래시 품종의 경우 품종간의 큰 차이를 보이지 않았으나 바나네 품종과는 다소 차이를 보였다. 바나네와 봉래시 품종의 아미노산 조성은 glutamic acid,

Table 3. Free amino acid composition of figs based on their cultivars

Free amino acid	Samples				
	Dauphine A	Dauphine B	Horaish A	Horaish B	Banane
Aspartic acid	20.45	26.69	22.13	26.13	28.78
Threonine*	5.07	6.10	4.48	5.03	8.27
Serine	15.57	18.96	12.41	13.98	29.35
Glutamic acid	55.31	71.57	47.60	61.46	95.08
Proline	13.79	15.99	38.72	53.05	46.06
Glycine	3.67	4.51	3.39	3.87	5.27
Alanine	21.98	22.83	11.53	12.27	21.79
Valine*	9.47	10.35	8.68	8.83	14.03
Methionine*	0.82	0.33	0.90	N.D. ¹⁾	0.35
Isoleucine*	12.81	13.13	11.97	11.89	18.13
Leucine*	8.68	8.47	8.88	8.93	12.01
Tyrosine	4.00	4.04	3.54	3.69	5.72
Phenylalanine*	5.86	5.77	6.21	5.94	8.21
γ-aminobutyric acid	13.57	18.38	16.53	16.94	26.69
Histidine	1.71	2.19	1.87	1.70	2.57
Lysine*	4.61	4.13	5.39	5.83	6.46
Arginine	0.33	0.13	N.D.	N.D.	N.D.
Total amino acid contents	199.70	233.57	204.23	239.54	328.77
Essential amino acid contents	47.32	48.28	46.95	46.45	67.46

*Essential amino acid.

¹⁾N.D. : Not Detected.

proline, aspartic acid 순으로 높은 함량을 보였고 이들은 전체의 51.68~58.71%를 차지하고 있었으며, 도후인 품종은 glutamic acid, aspartic acid, alanine이 전체 함량의 약 50%를 차지하였다.

Kim 등(3)은 도후인의 유리 아미노산 조성이 봉래시와 거의 유사한 것으로 보고하여 본 실험 결과와 비교해 볼 때 전체 함량은 조금 낮게 분석되었지만 경향을 일치하는 것으로 나타났다.

특히 아미노산 중 γ -aminobutyric acid(GABA) 함량은 바나네 품종에서 26.69 mg/100 g으로 타 품종에 비해 높은 결과를 보였고, 도후인이 13.57~18.38 mg/100 g, 봉래시가 16.53~16.94 mg/100 g으로 함량 분포를 보였다.

GABA는 일반적으로 발아된 곡류에 많다고 알려져 있어 현미의 경우 2~6 mg/100 g, 발아현미는 10~13.5 mg/100 g(18), 품종별 발아보리의 GABA 함량은 14.3~20.9 mg/100 g(19)으로 나타나 무화과에 함유된 GABA 함량이 상당히 높은 수준인 것으로 나타났다.

총 폴리페놀, 총 플라보노이드 함량

무화과의 총 폴리페놀 및 총 플라보노이드 함량을 분석한 결과는 Table 4와 같다. 총 폴리페놀 함량은 도후인 품종이 198.91~261.64 mg/kg, 봉래시 품종이 169.90~174.33 mg/kg, 바나네 211.07 mg/kg 으로 나타나 타 품종에 비해 봉래시가 조금 낮은 경향을 보였다. 총 플라보노이드 함량은 바나네(84.52 mg/kg), 도후인(60.47~68.71 mg/kg), 봉래시(44.12~44.60 mg/kg) 순으로 나타나 품종 간 차이를 보였다. 이러한 차이는 바나네 완숙과의 색이 초록색으로 완숙 과일 때 품종별 색과 연관이 있는 것으로 판단된다.

Table 4. Total polyphenol compound and total flavonoid content of figs based on their cultivars

Samples	(Unit : mg/kg)	
	Total polyphenol compound	Total flavonoid content
Dauphine A	198.91±11.74 ^{1) b2)}	60.47±8.63 ^b
Dauphine B	261.64±12.26 ^a	68.71±5.49 ^b
Horaish A	174.33± 9.62 ^c	44.12±2.75 ^c
Horaish B	169.90±10.45 ^c	44.60±3.21 ^c
Banane	211.07±10.98 ^b	84.52±6.16 ^a

¹⁾Mean±S.D. of three times measurement.

²⁾Means with the same letter within a row are not significantly different (p<0.05).

Quercetin과 kaempferol의 함량

무화과에 함유된 quercetin과 kaempferol의 함량을 분석한 결과(Table 5), quercetin 함량은 도후인 품종이 2.74~3.50 mg/kg, 봉래시가 2.40~2.75 mg/kg, 바나네 품종이 3.54 mg/kg으로 나타나 바나네, 도후인, 봉래시 순으로 차이를 보였다. Kaempferol은 도후인 1.11~1.16, 봉래시 1.09~

1.11, 바나네 1.14 mg/kg으로 quercetin에 비해서는 낮게 함유되어 있으며 품종 간 차이는 보이지 않았다.

Quercetin은 대표적인 플라보노이드 물질로 많은 종류의 식물에 함유되어 있으며, 다양한 생리활성이 있는 것으로 알려져 있는 물질이다(20,21). Quercetin 함량과 총 플라보노이드 함량의 상관관계를 나타낸 결과(Fig. 1), 품종별 플라보노이드 함량과 정의 상관관계가 있는 것으로 나타났다.

Table 5. Quercetin and kaempferol content of figs based on their cultivars

Samples	(Unit : mg/kg)	
	Quercetin content	Kaempferol content
Dauphine A	2.74±0.21 ^{1) b2)}	1.16±0.09 ^a
Dauphine B	3.50±0.29 ^a	1.11±0.10 ^a
Horaish A	2.40±0.15 ^c	1.11±0.07 ^a
Horaish B	2.75±0.18 ^b	1.09±0.05 ^a
Banane	3.54±0.25 ^a	1.14±0.08 ^a

¹⁾Mean±S.D. of three times measurement.

²⁾Means with the same letter within a row are not significantly different (p<0.05).

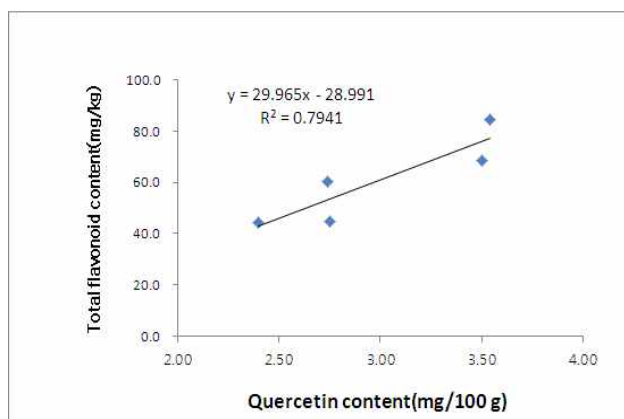


Fig. 1. Correlation with quercetin content and total flavonoid content of figs.

요 약

국내에서 주로 재배되는 무화과 품종인 도후인(Dauphine) 2종, 봉래시(Horaish) 2종, 바나네(Banane) 1종을 대상으로 이화학적 특성을 분석한 결과, 무화과의 수분은 85.37~87.28%, 회분 0.38~0.43%, 조지방 0.20~0.26%, 조단백질 0.39~0.81%로 품종별 차이는 보이지 않았으며 조섬유는 바나네가 7.55±0.13%로 다른 품종 5.12~7.60%에 비해 다소 높은 결과를 보였다. 무기성분 함량은 모든 품종에서 K > Ca > Mg > Na 순으로 나타났으며 전체 함량의 경우 도후인 품종이 타 품종에 비해 조금 높은 결과를 보였다. 바나네 품종과 봉래시 품종의 총 유리아미노산 조성은

glutamic acid> proline> aspartic acid 순으로 높은 분포를 보였으며, 전체 함량의 51.68~58.71%를 차지하고 있으며, 도후인 품종의 경우 glutamic acid> aspartic acid> alanine이 전체의 약 50%를 차지하고 있었다. 또한 기억력 감퇴 예방 등 학습 능력에 도움을 주는 기능성 물질인 γ -aminobutyric acid(GABA) 함량은 바나네에서 26.69 mg/100 g, 도후인이 13.57~18.38 mg/100 g, 봉래시가 16.53~16.93 mg/100 g으로 상당히 높은 함량을 보였다. 총 폴리페놀 함량은 도후인이 198.91~261.64 mg/kg, 봉래시 품종이 169.90~174.33 mg/kg, 바나네 품종이 211.07 mg/kg 으로 나타났으며, 총 플라보노이드 함량은 바나네(84.95 mg/kg), 도후인(60.47~68.71 mg/kg), 봉래시(44.12~44.60 mg/kg) 순으로 바나네가 가장 높았으며 품종간의 차이를 보였다. 플라보노이드 성분 중 quercetin과 kaempferol은 각각 2.40~3.54 mg/kg, 1.09~1.16 mg/kg으로 분석되었다.

References

- Vinson JA (1999) The functional food properties of figs. *Cereal Food World*, 44, 82-87
- Jeong MR, Cha JD, Lee YE (2005) Antibacterial activity of Korean fig (*Ficus carica* L.) against food poisoning bacteria. *Korean J Food Cookery Sci*, 21, 84-93
- Kim SS, Lee CH, Oh SL, Chung DH (1992) Chemical Components in the two cultivars of Korean figs (*Ficus carica* L.). *J Korean Agric Chem Soc*, 35, 51-54
- Kim DH (1999) Studies on the production of vinegar from fig. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 28, 53-60
- Moon CK, Kim YG, Kim MY (1997) Studies on the bioactivities of the extraactivities from *Ficus carica*. *J Inst Agric Res Util*, 31, 69-79
- Park BH, Park WK (1994) A study on the manufacturing of fig conserves for beef tenderizing. *J Korean Soc Food Nutr*, 23, 1027-1031
- Hou WN, Kim MH (1998) Processing of low sugar jams from fig pulp treated with pectinesterase. *Korean J Food Sci Technol*, 30, 125-131
- Jeong MR, Kim BS, Lee YE (2002) Physicochemical characteristics and antioxidants effects of Korean figs (*Ficus carica* L.). *J East Asian Soc Dietary Life*, 13, 165-169
- Kim KH (1981) Chemical components of Korean figs and its storage stability. *Korean J Food Sci Technol*, 13, 165-169
- AOAC (1990) Official Method of Analysis, 15th ed., Association of Official Analytical Chemists ; Washington, D.C., USA
- KFDA (2005) Food Code. A separate volume, Munyoung sa. Seoul, Korea, p 3-29
- Swain T, Hills WE, Ortega M (1959) Phenolic constituents of *Ptunus domestica*. I. Quantitative analysis of phenolic constituents. *J Sci Food Agric*, 10, 83-88
- Moreno MI, Isla MI, Sampietro AR, Vattuone MA (2000) Comparison of the free radical-scavenging activity of propolis from several regions of Argentina. *J Ethnopharmacol*, 71, 109-114
- Gudej J, Tomczyk M (2004) Determination of flavonoids, tannins, and ellagic acid in leaves from *Rubus* L. species. *Arch Pharm Res*, 27, 1114-1119
- Kim JY, Chung JH, Hwang I, Kwan YS, Chai JK, Lee KH, Han TH, Moon JH (2009) Quantification of quercetin and kaempferol contents in different parts of *Cudrania tricuspidata* and their processed foods. *Korean J Hort Sci Technol*, 27, 489-496
- Jeong MR, Kim BS, Lee YE (2002) Physicochemical characteristics and antioxidative effects of Korean figs (*Ficus carica* L.). *J East Asian Soc Dietary Life*, 12, 566-573
- RDA (2011) Food composition table. 8th revision, Suwon, Korea, p 201-234
- Oh SK, Lee JH, Yoon MR, Kim DJ, Lee DH, Choi IS, Lee JS, Kim IH, Lee IS (2012) Physicochemical properties of germinated brown rice. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 41, 963-969
- Cha MN, Jun HI, Song GS, Kim YS (2012) The effect of germination conditions on GABA and the nutritional components of barley. *Korean J Food Sci Technol*, 44, 41-47
- Cho JY, Ji SH, Moon JH, Lee KH, Jung KH, Park KH (2008) A novel benzoyl glucoside and phenolic compounds from the leaves of *Camellia japonica*. *Food Sci Biotechnol*, 17, 1060-1065
- Yamamoto N, Moon JH, Tsushida T, Nagao A, Terao J (1999) Inhibitory effect of quercetin metabolites and their related derivatives on copper ion-induced lipid peroxidation in human low-density lipoprotein. *Arch Biochem Biophys*, 372, 347-354